

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ECONOMÍA

**ILIQUEZ Y VOLATILIDAD ESPERADA DEL MERCADO DE VEBONOS
Y TÍTULOS DE INTERÉS FIJO: UN INDICADOR DE RIESGO DE MERCADO**

Marangely Cedeño
Alexandra Pereyra
Tutor: Luis Morales La Paz

Caracas, octubre de 2010

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por apoyarnos durante estos 5 años de carrera, a nuestros amigos por darnos soporte en todo momento y especialmente, a nuestro tutor Luis Morales por guiarnos a lo largo de esta experiencia que hoy nos convierte en Economistas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
I. RIESGO Y LIQUIDEZ	7
I.1 RIESGO E INCERTIDUMBRE	7
I.2 CLASIFICACIONES DE RIESGO.....	9
I.3 LIQUIDEZ Y RIESGO DE LIQUIDEZ.....	12
<i>I.3.1 Teorías de la Liquidez</i>	<i>15</i>
<i>I.3.2 Riesgo de Liquidez</i>	<i>17</i>
II. VALOR EN RIESGO	19
II.1 METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN DEL VAR.....	19
<i>II.1.1 Metodologías Paramétricas</i>	<i>20</i>
<i>II.1.2 Metodologías No Paramétricas.....</i>	<i>24</i>
II.2 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA VOLATILIDAD	25
III. MERCADO DE DEUDA PÚBLICA LOCAL	30
III.1 CARACTERÍSTICAS	30
III.2 MARCO REGULATORIO	33
III.3 ENTORNO MONETARIO	36
<i>III.3.1 Agregados Monetarios.....</i>	<i>36</i>
<i>III.3.2 Comportamiento de las Tasas de Interés</i>	<i>40</i>
III.4 DEUDA PÚBLICA NACIONAL.....	42
IV. CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE VOLATILIDAD	49
IV.1 DATOS.....	49
<i>IV.2 Determinación del Factor de Decaimiento.....</i>	<i>53</i>
<i>IV.3 Estimaciones de Volatilidades y Valor en Riesgo</i>	<i>59</i>
<i>IV.4 Diseño del Indicador de Volatilidad.....</i>	<i>61</i>
<i>IV.5 Análisis de Resultados.....</i>	<i>62</i>
CONCLUSIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	77
ANEXO 1. PONDERACIÓN VEBONOS Y TIF	77
ANEXO 2. PRUEBAS DE ESTACIONARIDAD	78
ANEXO 3. GRÁFICOS DE ESTIMACIONES DE VOLATILIDAD.....	92
<i>Vebonos.....</i>	<i>92</i>
<i>TIF.....</i>	<i>99</i>
ANEXO 4. ESTIMACIÓN DE VOLATILIDADES.....	103
<i>Vebonos.....</i>	<i>103</i>
<i>TIF.....</i>	<i>109</i>
ANEXO 5. GRÁFICOS DE CÁLCULO DEL VALOR EN RIESGO	112
<i>Vebonos.....</i>	<i>112</i>

<i>TIF</i>	119
ANEXO 6. CÁLCULO DEL VALOR EN RIESGO	123
<i>Vebonos</i>	123
<i>TIF</i>	129

INTRODUCCIÓN

El fin de la década de los años 90 está marcado por el incremento de la movilidad internacional de los recursos, la diversificación de productos financieros y el resurgimiento de la volatilidad a nivel global. Todos estos elementos confluyen en la necesidad de adoptar métodos y procedimientos para el control de riesgos, cada vez más completos, como una herramienta indispensable de la economía financiera.

Dentro de los métodos de gestión recientemente adoptados, resulta importante destacar que la administración de riesgo se ha definido como un proceso continuo que requiere que las organizaciones desarrollen políticas, métodos de valuación e infraestructuras vitales para el desarrollo de esta nueva rama de análisis.

Resulta evidente considerar las diversas maneras en que el riesgo se manifiesta dentro de una organización. Sin embargo, la presente investigación se enfoca en el riesgo de mercado, definido como aquel que asume una institución financiera como resultado de movimientos adversos en las variables del mercado, y en una de las metodologías para su medición: el Valor en Riesgo (VaR), que expresa el riesgo de cualquier portafolio en un valor numerario, que es la pérdida asociada con un nivel de confianza estadística.

Otro de los riesgos financieros que también resulta importante destacar es el riesgo de liquidez, entendido como aquel al que se enfrenta una empresa en escenarios de iliquidez exógena, que viene dada por aspectos externos a la institución; o endógena, que corresponde a factores específicos de la misma.

Algunos autores como Johnson (2001), han incorporado el fenómeno de la liquidez a la medición del riesgo de mercado a través del VaR ajustado por liquidez exógena. Este ajuste se basa en tomar en cuenta la distribución de los *spreads* (compra-venta) de precios, en vez del promedio entre el precio de compra y venta como lo hace el VaR tradicional. Sin embargo, dicha metodología no permite realizar un análisis en posibles escenarios de iliquidez. En este sentido, el presente trabajo sugiere un indicador que permita mitigar la subestimación del valor en riesgo que se pueda generar al descender la volatilidad precio del título valor en análisis.

Actualmente, el mercado de Deuda Pública Interna venezolana ha aumentado el portafolio de inversión del sistema financiero teniendo en circulación diversos Títulos Valores como Letras del Tesoro y Bonos de Deuda Pública Nacional, dentro de los que encontramos Vebonos, Títulos de Interés y Capital Cubierto (TICC) y los Títulos de Interés Fijo (TIF). Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizaron los Vebonos y los TIF, los cuales resultan interesantes porque han perdido liquidez en los mercados, debido a factores de orden político y económico. Dicha pérdida de liquidez

ha originado que la mayoría de las instituciones financieras requieran nuevos métodos para el análisis del riesgo de mercado y de liquidez dentro de sus portafolios de inversión.

Es por esto que, en este sentido, la creación de un indicador de riesgo de mercado tomando en consideración dos metodologías de estimación de volatilidad, como lo son la metodología tradicional o simple y la metodología EWMA (Promedio móvil ponderado exponencialmente), permitirá controlar la máxima pérdida potencial por riesgo de mercado, mitigando subestimaciones en su medición y aportando información importante para la gestión de riesgo dentro de una institución.

De esta manera, el trabajo desarrolla un indicador de riesgo de mercado que incorpora la iliquidez del mercado de deuda pública nacional en moneda doméstica, tanto para Vebonos como para TIF, entre los años 2007 y junio de 2010. Para esto, fue analizado el comportamiento de los títulos de Deuda Soberana en moneda doméstica, Vebonos y TIF y en consecuencia, se procede a construir el indicador, tomando en consideración un análisis exhaustivo de los datos para el posterior cálculo de los factores necesarios para la estimación de la volatilidad y la construcción del indicador de riesgo de mercado.

En este orden de ideas, la investigación está organizada como sigue: en el primer capítulo se analiza el marco conceptual del riesgo y liquidez tomando en cuenta la

relación entre riesgo e incertidumbre, las diversas clasificaciones de riesgo y la importancia del riesgo de liquidez. En el segundo capítulo, se hace referencia a las diversas metodologías de VaR así como a los diversos métodos de estimación de la volatilidad. En el tercer capítulo, se describen las características del mercado de deuda pública nacional y el entorno monetario que lo acompaña durante el período de estudio. Por último, en el cuarto capítulo se construye el indicador con un previo análisis de los datos, estimaciones de volatilidad y cálculo del VaR. Finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación.

I. Riesgo y Liquidez

I.1 Riesgo e Incertidumbre

El concepto de riesgo tiene especial importancia dentro del campo económico, en tanto que permite una mejor comprensión de la forma en que los agentes obtienen ganancias o pérdidas dentro de un determinado escenario. La mayoría de las actividades económicas implican una serie de riesgos de diferentes magnitudes, por cuanto resulta muy difícil hacer evaluación *a priori* de todos los riesgos posibles, lo cual deja un margen de incertidumbre respecto a los resultados del desempeño de las actividades dentro de una economía.

Se entiende por incertidumbre a la situación en la cual no se conoce probabilidad alguna de ocurrencia de un evento. En economía, la incertidumbre representa la imposibilidad de predicción o previsión imperfecta de resultados futuros de las actividades económicas. De esta forma, si no es posible la medición de la probabilidad y sólo se cuenta con la subjetividad o criterios personales, se está frente a la incertidumbre. Si por el contrario, se puede afirmar que se cuenta con los datos para cuantificar las probabilidades del evento, entonces se podrá hablar de riesgo (Holton, 2004).

En 1921, Frank Knight estableció una distinción entre riesgo (aleatoriedad con probabilidades conocidas) e incertidumbre (aleatoriedad con probabilidades desconocidas) subrayando el papel del empresario en la economía. Su tesis plantea que el riesgo se puede medir, mientras que la incertidumbre no puede ser medida.

Keynes en 1921 critica la dependencia de la "Ley de los Grandes Números"¹, haciendo hincapié en la importancia relativa de percepción y el juicio para la determinación de las probabilidades, planteando el uso de probabilidades subjetivas (Risk Management Reports, 1999). Por su parte, Markowitz (1952) no ofreció una definición de riesgo, solamente propuso la siguiente regla:

...el inversor considerará (o debe considerar) el rendimiento esperado deseable y la varianza del retorno una cosa indeseable.

Sin embargo, al final de la publicación, Markowitz hace la siguiente aclaratoria:

Los conceptos de "rendimiento" y "riesgo" aparecen con frecuencia en escritos financieros. Por lo general, si el término "rendimiento" se sustituye por "rendimiento esperado" o "retorno esperado", y "riesgo" por "varianza del retorno", poco cambia de significado el aparente resultado.

Basado en lo anterior, el concepto de riesgo ha venido evolucionando, logrando aclarar y refutar diversas teorías a lo largo de los años. En este sentido, la

¹ Al repetir un experimento aleatorio muchas veces, la frecuencia relativa de cada uno de los sucesos elementales tiende a estabilizarse, aproximándose a un número fijo, que es la probabilidad de que el suceso ocurra.

incertidumbre asociada a los resultados esperados respecto a las acciones emprendidas, es lo que tradicionalmente se ha venido a denotar por riesgo (Feria, 2005). Sin embargo, es importante evaluar las distintas maneras en las que se puede manifestar el riesgo dentro del ámbito económico.

I.2 Clasificaciones de Riesgo

El riesgo se diferencia en tres grandes categorías: riesgos de la unidad estratégica del negocio, definido como el que la empresa asume con el fin de obtener una ventaja competitiva y crear valor para los accionistas; riesgos sistémicos, entendidos como los que hacen referencia a cambios o acontecimientos esperados en la economía que pueden afectar a la actividad empresarial mundial; y el riesgo financiero, que aparece en los mercados y se traduce generalmente en importantes pérdidas de capital (Feria, 2005). Éste último será la base para desarrollar el presente trabajo.

Según el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (Bank for International Settlements (BIS), 1994), el riesgo financiero comprende a su vez un conjunto de riesgos, cada uno de los cuales se encuentra relacionado con determinadas variables financieras, a saber:

Riesgo de Crédito: se define como la posibilidad de que la contraparte no cumpla

con las obligaciones adquiridas. Dentro de esta clasificación se pueden encontrar subdivisiones tales como riesgo emisor y riesgo país. El primero se refiere principalmente a la posibilidad de que el prestatario o emisor del papel no tenga los recursos suficientes para hacer frente a sus compromisos financieros en los tiempos señalados en un principio, y en especial al vencimiento de la operación. El riesgo emisor también aparece cuando las agencias de calificación deciden modificar la calidad crediticia (*rating*) del deudor. El riesgo país, según el Banco Central de Venezuela [BCV (2000)], está asociado a la probabilidad de incumplimiento en el pago de la deuda pública de un país, expresado como una prima de riesgo.

Riesgo de Mercado: es el riesgo que asume una institución financiera como resultado de movimientos adversos en las variables del mercado. Dentro de dichas variables se pueden mencionar las tasas de interés, los precios y el tipo de cambio, entre otras.

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (Bank for International Settlements (BIS), 1997) define el riesgo de tipos de interés como la exposición de la situación financiera de un banco a movimientos adversos en los tipos de interés. En particular, es posible distinguir entre riesgo de interés de balance y riesgo de interés de mercado. El primero es derivado de la estructura patrimonial de la entidad financiera. En este sentido, un banco con sensibilidad pasiva experimentará una pérdida ante un alza en

los tipos de interés. Análogamente, una entidad con sensibilidad activa, incurrirá en una pérdida ante una bajada en los mismos. El segundo, el riesgo de interés de mercado, es aquel que afecta al precio o valor de mercado de aquellos instrumentos financieros en los que se negocian tipos de interés, en particular, renta fija y derivados sobre tipos de interés; está relacionado con la elasticidad del precio de un activo de renta fija respecto a los tipos de interés.

Cuando se atiende a la estructura temporal de tipos de interés, es posible diferenciar entre:

- Riesgo direccional: que se traduce en desplazamientos paralelos, es decir, en cambios proporcionales a lo largo de la curva de tipos de interés.

- Riesgo de curva: que viene determinado por un cambio en la pendiente o forma de la curva de tipos de interés, es decir, se trata de desplazamientos no paralelos.

Por otro lado, el riesgo cambiario o de divisas surge en las posiciones abiertas en divisas extranjeras, las cuales originan una exposición a pérdidas potenciales debido a la variación de los tipos de cambio correspondientes.

Riesgo de Liquidez: una institución enfrenta dos tipos de riesgo de liquidez, el primero es el riesgo de ser capaz de desprenderse de una posición particular a un precio cercano al de mercado anterior, debido a la insuficiencia de la profundidad de

los mercados o por perturbaciones en los mismos; el segundo, se refiere al riesgo de que la institución no pueda cumplir con sus obligaciones de pago en la fecha pactada.

Riesgo Legal: se refiere a las posibles pérdidas asociadas a los contratos que no son legalmente exigibles o que no están correctamente documentados.

Riesgo Operacional: es la pérdida que se puede generar por las deficiencias en los sistemas de información interna o los controles de la institución. Este riesgo está asociado a errores humanos, deficiencias y problemas en los sistemas y procedimientos y controles inadecuados.

De todas estas clasificaciones de riesgo, resultan de mayor importancia para el presente estudio el riesgo de liquidez y el riesgo de mercado. Por consiguiente, se procederá a considerar algunas definiciones y nociones generales relativas a dichos riesgos.

I.3 Liquidez y Riesgo de Liquidez

La liquidez es una variable importante y muy utilizada, aunque no exista en el presente una definición uniformemente aceptada de ella. Una forma útil para pensar acerca de la liquidez y la falta de liquidez, propuesta por el profesor James Tobin, está dada en términos de qué tanto están dispuestos a perder los vendedores si quisieran

vender inmediatamente sus activos en vez de realizar una búsqueda costosa y consumidora de tiempo. Otra aproximación en la literatura económica relaciona la liquidez con la habilidad de un agente económico de cambiar su riqueza existente por bienes y servicios o por otros activos (Williamson, 2008).

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores de México en 2007, define liquidez como la calidad de un valor para ser negociado en el mercado con mayor o menor facilidad. También la define como la facultad del inversionista para convertir sus títulos en efectivo, en corto tiempo, con una pérdida mínima o sin pérdida alguna en su valor de mercado.

La liquidez puede depender no sólo del activo financiero, sino también de la cantidad que se desea vender o comprar. Mientras una pequeña cantidad puede ser muy líquida, una gran cantidad puede caer en problemas de falta de liquidez. En este sentido, la liquidez está íntimamente relacionada con la amplitud o tamaño del mercado, un mercado reducido siempre tiene el efecto de aumentar el costo de retorno, incluso el de un activo financiero líquido; asimismo, un mercado pequeño puede ser un obstáculo para la formación de un precio de mercado, y tiene un efecto directo sobre la falta de liquidez del activo financiero.

Nikolaou (2009) identifica tres principales tipos de liquidez que están intensamente relacionados, pertenecientes al análisis de liquidez del sistema financiero

y sus respectivos riesgos:

Liquidez del Banco Central: es la habilidad del Banco Central de proveer la liquidez necesaria al sistema financiero.

Fondos de Liquidez: es la capacidad de los bancos para cumplir con sus obligaciones o liquidar sus posiciones al vencimiento, es decir, es la habilidad de las instituciones solventes de hacer acuerdos de pagos en un tiempo prudencial.

Liquidez de mercado: es la habilidad de negociar un insumo en corto tiempo, a bajo costo y con el menor impacto posible en su precio de mercado.

Por otro lado, Bangia, Diebold, Schuermann & Stroughair (1998) toman en consideración otra clasificación, diferenciando entre iliquidez endógena y exógena. La primera es aquella que resulta de los volúmenes transados por los participantes del mercado; la posición de uno afecta la posición del otro, mientras más grande es la posición más grande es el grado de iliquidez endógena. La segunda, resulta de las características de mercado, es común a todos los agentes que participan en él y no resulta afectada por las acciones individuales de los mismos.

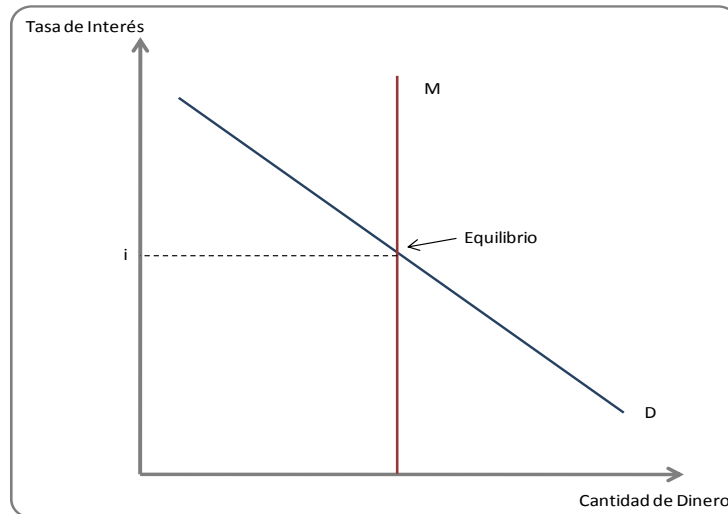
Otro aspecto importante en la definición de la liquidez, es cómo los inversionistas se enfrentan a la misma, de modo que reduzcan los potenciales inconvenientes que puedan presentarse por falta de liquidez en sus inversiones. De esta manera, las teorías

de la liquidez muestran cómo los agentes afrontan este tipo de decisiones.

I.3.1 Teorías de la Liquidez

Se pueden señalar diferentes teorías de acuerdo al uso que se le da a la liquidez. En primer lugar, se encuentra la teoría de la preferencia de la liquidez, desarrollada originalmente por Keynes en 1936, la cual analiza el nivel de equilibrio de la tasa de interés mediante la interacción de la oferta de dinero (M) y la demanda agregada (D) pública para la tenencia de dinero (véase gráfico 1). Keynes supone que la mayoría de la gente acumulará riqueza solamente de dos maneras: con “dinero” y “bonos”. El dinero es equivalente al efectivo y a los depósitos de demanda, que pagan poco interés o ninguno pero son líquidos y pueden ser usados para transacciones inmediatas. Los bonos representan una amplia categoría keynesiana, e incluyen los activos financieros que pagan interés a largo plazo, que no son líquidos y que plantean algún riesgo, debido a que sus precios varían inversamente con el nivel de la tasa de interés. Los bonos pueden ser pasivos de gobiernos o de empresas. Cabe destacar que no es considerado el riesgo de incumplimiento, y la tasa considerada es aquella libre de riesgo en forma real o nominal (Fabozzi, Modigliani, & Ferri, 2006).

Gráfico 1. Equilibrio de la Teoría de la Preferencia de Liquidez



Fuente: Elaboración Propia

Considerando la visión keynesiana con respecto a la preferencia que puedan tener los inversionistas por adquirir bonos, se puede destacar que existen teorías en las que no se toman en cuenta los riesgos asociados con la inversión en este tipo de títulos. Se ha demostrado que existe, en efecto, riesgo al conservar un bono a largo plazo por un periodo y que, ese riesgo aumenta cuanto más lejos es el vencimiento del bono, dado que el vencimiento y la volatilidad del precio están directamente relacionados.

Debido a esta incertidumbre, se hace referencia en segundo lugar, a una teoría diferente, en la que se establece que los inversionistas conservarán vencimientos a más largo plazo si se les ofrece una tasa a largo plazo más alta que el promedio de tasas a futuro esperadas, más una prima de riesgo que está relacionada positivamente al plazo

del vencimiento. Dicho de otra manera, las tasas a futuro deben reflejar tanto las expectativas de tasas de interés como una prima de “liquidez” (realmente una prima de riesgo), y esa prima suele ser más elevada para los vencimientos más largos. De acuerdo con ésta teoría, la cual es llamada teoría de la liquidez de la estructura a plazo, la tasa a futuro implícita no sería una estimación imparcial de las expectativas de mercado de tasas de interés a futuro, debido a que ellas ya incluyen una prima de liquidez (Fabozzi, Modigliani, & Ferri, 2006).

Al momento de invertir en algún título valor, en este caso en bonos, los inversionistas se enfrentan a los riesgos asociados al mismo, principalmente al riesgo de mercado y riesgo de liquidez.

I.3.2 Riesgo de Liquidez

Dentro de la literatura financiera se destacan dos visiones de riesgo de liquidez útiles para el análisis. La primera analiza los vínculos que existen entre los tipos de liquidez antes mencionados, basados en dos escenarios alternativos: el primero bajo períodos normales y el segundo bajo períodos turbulentos (Nikolaou, 2009).

Los períodos normales se refieren a períodos de riesgo de liquidez bajo, donde el sistema sería restablecido entre los tres tipos de liquidez (liquidez de Banco Central,

Fondos de liquidez y liquidez de mercado), fomentando la estabilidad del sistema. El Banco Central va a proveer una cantidad neutral de liquidez, los mercados van a asegurar su redistribución y necesidades de financiar la asignación eficiente entre los agentes.

Los períodos turbulentos se refieren a períodos de alto riesgo de liquidez, donde los vínculos entre los tipos de liquidez van a permanecer fuertes; sin embargo, si alguno de ellos se ve afectado, se tenderá a formar un círculo vicioso que podría desestabilizar el sistema. La segunda visión, propuesta por Bangia, Diebold, Schuermann, & Stroughair (1998), toma en consideración una clasificación distinta de riesgo liquidez, diferenciando entre riesgo liquidez exógeno y endógeno.

El riesgo de liquidez exógeno se refiere a las fluctuaciones de la liquidez impulsada por factores fuera del control de los agentes económicos individuales, mientras que el riesgo de liquidez endógeno se refiere a las fluctuaciones de la liquidez impulsada por las acciones individuales, como un intento de desconectar una posición muy grande del título valor negociado.

Independientemente del riesgo en el que se incurra, es de importancia para el inversionista determinar cuál es la posible pérdida o la valoración de ese riesgo al que se encuentra sometido. De esta manera, resulta vital desarrollar aspectos relevantes referidos a una medición comúnmente usada como es el Valor en Riesgo.

II. Valor en Riesgo

El *Value at Risk* (VaR) o Valor en Riesgo, se define como la estimación de la pérdida máxima que puede tener la posición de un portafolio, con un cierto horizonte temporal y un determinado nivel de confianza (Jorion, 1997). Es una medida que expresa el riesgo de mercado asociado de cualquier portafolio en un solo número, que es la pérdida asociada con un nivel de probabilidad dada.

II.1 Metodologías de Medición del VaR

De Lara Haro (2007) clasifica las metodologías para el cálculo del VaR en dos grupos: métodos paramétricos y métodos no paramétricos. Los métodos paramétricos tienen como característica el supuesto de que los rendimientos del activo en cuestión se distribuyen de acuerdo con una función de densidad de probabilidad normal. Por otro lado, el método no paramétrico no supone la utilización de una distribución estadística determinada.

II.1.1 Metodologías Paramétricas

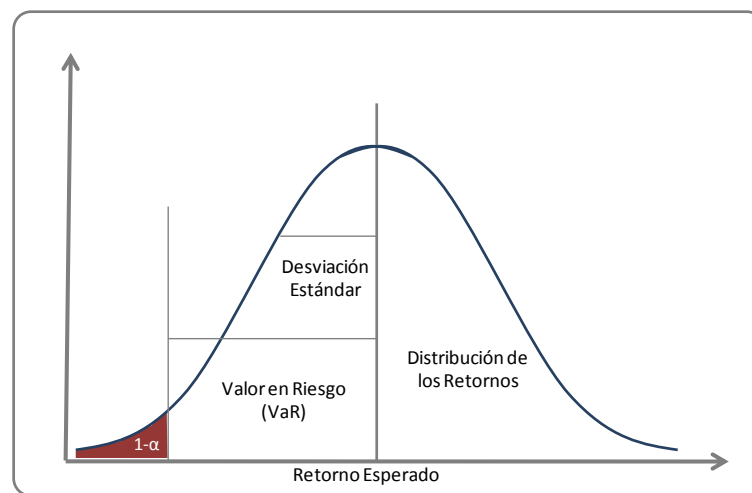
II.1.1.1 Valor en Riesgo de un activo individual

Se puede estimar el VaR de un activo individual bajo la siguiente expresión:

$$VaR = \alpha \cdot \sqrt{\sigma_t^2 \cdot \Delta t} \cdot N \quad (1)$$

Donde α define el área de pérdida de los retornos, asumiendo que éstos se comportan como una distribución normal, es decir, es el nivel de confianza; Δt es el horizonte temporal para el cual se calcula el VaR; N es el valor de mercado del título y σ_t^2 es la varianza de los retornos, o la volatilidad promedio de precios.

Gráfico 2. Distribución de los Retornos y VaR



Fuente: Elaboración propia

Asumiendo un α igual a 90%, el VaR quiere decir que solamente hay 10

posibilidades entre 100, en condiciones normales del mercado, de que se incurra una pérdida superior al 90% de la posición analizada (García Villalón & Martínez Barbeito, 2005).

II.1.1.2 Valor en Riesgo de un Portafolio de Activos (Método *delta-normal*)

Esta metodología asume que las rentabilidades de los activos en la cartera siguen una distribución Normal. Si definimos la rentabilidad de la cartera para el próximo período como:

$$R_{p,t+1} = \sum_{i=1}^m w_{i,t} R_{i,t+1} \quad (2)$$

Donde los pesos de cada activo son $w_{i,t}$, la varianza de la cartera es:

$$V(R_{p,t+1}) = W'_t \sum W_t \quad (3)$$

Por tanto, el riesgo se mide por dos vías: una combinación lineal de exposiciones a varios factores que se asumen normales, y por la predicción de la matriz de covarianzas. Éste método supone una aproximación local a los movimientos de precios y puede aplicarse de forma simple a carteras con un número elevado de activos. Para

medir los elementos de la matriz de covarianzas pueden utilizarse parámetros históricos o implícitos. Los problemas de este método son que no trata adecuadamente el riesgo de eventos extremos, no tiene en cuenta la leptocurtosis en las rentabilidades de los activos y por lo tanto tenderá a subestimar el riesgo, y no mide correctamente el riesgo de instrumentos no lineales, como los derivados.

II.1.1.3 Valor en Riesgo de un Portafolio de Activos (Método *delta-gamma*)

Es una extensión del método anterior, el cual se utiliza para carteras que contienen productos derivados. La variación en el precio de una cartera de opciones, por ejemplo, puede aproximarse mediante la expresión:

$$dc = \Delta dS + \left(\frac{1}{2}\right) \Gamma dS^2 + \Lambda d\sigma \quad (4)$$

Donde las griegas² (Δ , Γ , Λ) son las sensibilidades de la posición global de la cartera. En el caso de una posición simple en una opción, el VaR de esa posición es:

² Las “Griegas” sirven para cuantificar las exposiciones de las carteras que contienen opciones. Cada una de ellas, mide cómo el valor de mercado de la cartera debería responder a un cambio en alguna variable, es decir, refleja la sensibilidad ante pequeñas variaciones en las variables.

Hay 3 griegas: “delta (Δ)”, medida de primer orden (lineal), sensibilidad a un subyacente; “gamma (Γ)”, medida de 2º orden (cuadrática), sensibilidad a un subyacente, “lambda (Λ)”, medida de primer orden (lineal), sensibilidad a la volatilidad implícita de un subyacente (García Villalón & Martínez Barbeito, 2005).

$$VaR = |\Delta|(n\sigma S) + \frac{1}{2}\Gamma(n\sigma S)^2 + |\Delta||Sd\sigma| \quad (5)$$

Donde $d\sigma$ representa cambios en la volatilidad. El problema es que, al no ser una relación lineal, el VaR de la opción no puede obtenerse de forma simple del VaR subyacente. En general, hay que acudir a simulaciones numéricas para la evolución de dS para evaluar el VaR de la opción.

Otro problema de este método es que en carteras con alto número de activos es necesario estimar muchos parámetros, lo cual puede presentar problemas computacionales serios.

II.1.1.4 Valor en Riesgo a través de Simulaciones de Monte Carlo

Consiste en la generación de números aleatorios para calcular el valor del portafolio generando escenarios. Un nuevo número aleatorio sirve para generar un nuevo valor del portafolio con igual probabilidad de ocurrencia que los demás, y a partir de allí determinar la pérdida o ganancia en el mismo. Este proceso se repite un gran número de veces (alrededor de 10.000 escenarios) y los resultados se ordenan de tal forma que pueda determinarse un nivel de confianza específico. La mayor ventaja de utilizar este método es la posibilidad de valorar instrumentos no lineales, como las opciones.

II.1.2 Metodologías No Paramétricas

La principal metodología de este tipo es el método denominado Simulación Histórica, que consiste en utilizar una serie histórica de la posición de riesgo (portafolio) para construir una serie de tiempo de precios y/o rendimientos simulados o hipotéticos, con el supuesto de que se ha conservado el portafolio durante el periodo de tiempo de la serie histórica.

Para aplicar esta metodología se deben identificar primero los componentes de los activos del portafolio y reunir los datos de los precios diarios históricos considerando un periodo que oscila entre 250 y 500 datos. A partir del histograma de frecuencia de los rendimientos simulados se calcula el cuantil correspondiente de dicho histograma (De Lara Haro, 2007).

Luego del análisis de las metodologías para el cálculo del VaR, se seleccionó para el estudio el VaR de un activo individual, ya que se analizará cada título por separado y en ningún caso se considerará la unión de ninguno de ellos.

Para el cálculo del VaR a través de dicha metodología, es necesario determinar los factores que lo componen. Dentro de estos factores, el horizonte temporal, el nivel de confianza y el valor de mercado del título se pueden determinar con facilidad; sin embargo, la volatilidad del precio es un factor que requiere atención especial, ya que existen diversos métodos para su cálculo y, cada uno presenta ventajas y desventajas al

momento de su estimación.

II.2 Métodos de estimación de la Volatilidad

Generalmente se entiende la volatilidad como la desviación estándar (o raíz cuadrada de la varianza) de los rendimientos de un activo o un portafolio. Es un indicador fundamental para la cuantificación de 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 (De Lara Haro, 2007).

Las series de tiempo financieras, como los precios de las acciones, las tasas de cambio, las tasas de inflación, entre otras, a menudo presentan el fenómeno de acumulación de la volatilidad, es decir existen lapsos en los que sus precios muestran grandes variaciones durante prolongados periodos y luego se dan intervalos de tiempo en los que hay una estabilidad relativa.

Para estudiar la evolución dinámica de la volatilidad en la literatura econométrica se han propuesto básicamente dos tipos de modelos de serie de tiempo³: los modelos de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (modelos ARCH, propuestos por Engle en 1982 y los modelos GARCH, propuestos por Bollerslev en 1986); y los modelos

³ Los modelos de series de tiempo se utilizan para predecir los movimientos futuros de una variable basándose solamente en su comportamiento pasado.

de Volatilidad Estocástica (modelos SV, propuestos por Taylor en 1986 y sus variantes).

Las series de tiempo financieras se caracterizan por presentar en su forma de nivel la no estacionariedad⁴, mientras que en su forma de primera diferencia resultan estacionarias, lo que sugiere que para analizar los modelos de series de tiempo financieras éstas se utilicen en primeras diferencias y no en su forma de nivel. Sin embargo, estas primeras diferencias suelen presentar amplias variaciones o volatilidades, lo que implica que las varianzas de las series de tiempo se modifican a lo largo del tiempo. Una manera de determinar el modelo de dicha “variación cambiante” es utilizando la metodología ARCH.

El modelo ARCH plantea que la volatilidad en el periodo actual está relacionada con su valor del periodo anterior más un término de error con ruido blanco⁵.

Desde su aparición en 1982, la elaboración de modelos ARCH se ha convertido en un área de potencial desarrollo con todo tipo de variantes respecto al modelo original. Uno que ha sido muy popular es el modelo GARCH propuesto por Bollerslev en 1986, que puede expresarse como:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \mu_{t-1}^2 + \alpha_2 \sigma_{t-1}^2 \quad (6)$$

⁴ Una serie estacionaria significa que la media, varianza y autocorrelación de una serie de observaciones pueden ser aproximaciones de los promedios de largo plazo de una serie de tiempo. (BCV, 1998). Es decir, la media, varianza y autocorrelación son constantes en el tiempo.

⁵ El ruido blanco se define cuando el término de error aleatorio no correlacionado tiene media cero y varianza constante.

El cual enuncia que la varianza condicional (σ_t^2) en el tiempo t depende no sólo del término de error (μ) al cuadrado del periodo anterior, como sucede en los modelos ARCH, sino también de su varianza condicional en el periodo anterior.

Otra metodología para estimar la volatilidad es la que plantea JP Morgan (1996) (ahora Riskmetrics Group) en su trabajo RiskMetrics Technical Document, donde expone el modelo de Promedios Móviles Ponderados Exponencialmente (EWMA)⁶. Éste se basa en estimar volatilidades y covarianzas de una serie multivariante normalmente distribuida. Esta metodología es una mejora del modelo de Promedios Móviles Simples (SMA)⁷, también utilizado en la predicción de volatilidades, en el cual se asigna el mismo peso a los promedios móviles, mientras que en el EWMA se otorgan diferentes pesos a la serie.

Una forma de captar las características dinámicas de la volatilidad es usando un Promedio Móvil Exponencial de observaciones históricas, donde las observaciones recientes llevan el mayor peso en la estimación de la volatilidad. Este enfoque tiene dos ventajas importantes sobre el modelo de igual ponderación. En primer lugar, la volatilidad reacciona más rápidamente a las perturbaciones en el mercado así como los datos recientes tienen más peso que los datos más alejados. En segundo lugar, después de un *shock* en el mercado, la volatilidad declina exponencialmente a medida que el

⁶ Por su nombre en inglés: *Exponentially Weighted Moving Average*.

⁷ Por su nombre en inglés: *Simple Moving Average*.

peso de esas observaciones vaya cayendo con el transcurrir del tiempo. En contraste, el uso de un SMA lleva a cambios relativamente bruscos en la desviación estándar una vez que el choque cae fuera de la muestra de medición, que, en la mayoría de los casos, puede ser de varios meses después de que se produzca (JP Morgan, 1996).

Para una serie T determinada de retornos (r) , se presentan a continuación las expresiones utilizadas para calcular la volatilidad (σ_{SMA} y σ_{EWMA}) utilizando el SMA y el EWMA, respectivamente.

$$\sigma_{SMA} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_t - \bar{r})^2} \quad (7)$$

$$\sigma_{EWMA} = \sqrt{(1 - \lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} (r_t - \bar{r})^2} \quad (8)$$

Comparando estos dos estimadores, se puede observar que el EWMA depende del parámetro λ ($0 < \lambda < 1$), que se conoce comúnmente como Factor de Decaimiento.

El factor de decaimiento determina la proporción con la que las observaciones más lejanas pasadas pierden peso en relación a las más cercanas. Cuanto más cercano a 1 sea el factor, menor es la pérdida de peso y, por tanto, es menos sensible a los datos más recientes (JP Morgan, 1996). La determinación del valor que obtendrá el factor de decaimiento será motivo de análisis en los capítulos siguientes.

De este modo, siguiendo a RiskMetrics, se utilizará el modelo EWMA para la estimación de la volatilidad, factor imprescindible para la determinación del valor en riesgo de los bonos a estudiar. El objetivo es mejorar el cálculo del VaR de forma eficiente para que los inversionistas puedan diversificar sus riesgos, lo cual resulta estimulado por la existencia de un mercado de bonos desarrollado. En este sentido, el análisis del mercado de deuda pública cobra relevancia en la comprensión de cómo los agentes involucrados interactúan.

III. Mercado de Deuda Pública Local

III.1 Características

El Banco Central de Venezuela (BCV), define la deuda pública como el monto total de las obligaciones del Gobierno. Una obligación se entiende, según el BCV, como el reconocimiento, por escrito, de pagar una serie prefijada de intereses más el valor del principal en la fecha de vencimiento.

Los bonos de la Deuda Pública Nacional son instrumentos de renta fija cuya duración puede variar según lo estime el Estado venezolano. Durante su período de vida, los bonos de deuda normalmente pagan un interés cada tres meses, seis meses o un año. Los montos de efectivo o rendimiento que otorga un bono a través del tiempo son conocidos como cupones y representan los trimestres, semestres o años que el instrumento otorgará como beneficio al tenedor. La forma de calcular el rendimiento de los cupones variará dependiendo del procedimiento utilizado para el cálculo de los días del cupón.

Los principales Bonos Públicos del Estado venezolano en el mercado de valores son: Letras del Tesoro, Bonos de Deuda Pública Nacional, Bonos Soberanos, Bonos

Globales, Bonos de PDVSA, Eurobonos, Bonos Venezolanos, Bonos Brady, Bonos Cero Cupón.

Dentro de los Bonos de Deuda Pública Nacional se encuentran los Vebonos, los Títulos de Interés Fijo (TIF) y los Títulos de Interés y Capital Cubierto (TICC). Estos últimos son bonos denominados en dólares estadounidenses pero pagaderos en bolívares a su vencimiento, su tasa de interés es fija y el pago de capital e intereses se realiza al vencimiento.

En contraste, los Vebonos y TIF, títulos de interés para este trabajo, son bonos denominados en bolívares y pagaderos en bolívares, y los cupones son pagados trimestralmente. En el caso de los Vebonos, el cupón es variable y revisable cada 91 días; éste será el promedio simple del rendimiento promedio ponderado semanal de las subastas de Letras del Tesoro (a un plazo de 91 días) de las tres semanas inmediatamente anteriores a la semana de inicio del cupón, más un margen que será anunciado por el Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanzas al menos un día hábil bancario antes de la primera emisión del instrumento, el cual regirá para todos los cupones devengados hasta la fecha de vencimiento del mismo (BCV, 1998). Dicho margen suele ubicarse alrededor de 250 puntos básicos. La amortización de capital de los Vebonos dependerá de cada emisión.

En el caso de los TIF el cupón es fijo y pagadero trimestralmente, será estimado

mediante mecanismos que tomen en cuenta las condiciones del mercado financiero y será calculado al inicio de su vigencia o fecha de devengo de intereses (BCV, 1998). La amortización de capital dependerá de cada emisión.

El Estado venezolano emite instrumentos de renta fija para atender sus compromisos de pago e inversión en el sector público. Estos instrumentos permiten que se obtenga el capital requerido, ofreciendo un rendimiento competitivo que sea atractivo a potenciales inversionistas que deseen canalizar sus ahorros a través de este mercado.

Existe la posibilidad de que no siempre el Estado emita deuda, ya que en ciertos periodos, el Gobierno puede tener suficientes ingresos fiscales para cubrir el gasto público, lo que traerá como consecuencia que se pueda reducir el volumen negociado en el mercado y que se afecten las condiciones de mercado de algunas tipologías de títulos valores. Al no haber emisiones de deuda pública, pudiéramos estar en presencia de periodos de iliquidez endógena, dado que el volumen transado de cada uno los títulos valores comienza a disminuir. Esto puede afectar la volatilidad precio y por ende el cálculo del VaR se verá subestimado, ya que la volatilidad disminuirá por la pérdida de liquidez del título. La construcción de un indicador de volatilidad puede evitar o mitigar la subestimación de la máxima pérdida potencial.

III.2 Marco Regulatorio

El Ejecutivo Nacional presenta anualmente el Proyecto de Ley de Presupuesto que regirá para cada Ejercicio Fiscal. De esta Ley de Presupuesto se desprenden las Leyes Anuales de Endeudamiento, en las cuales se establece el monto máximo de endeudamiento al que se puede acceder durante el Ejercicio Fiscal de cada año.

De esta manera, el Ejecutivo Nacional por medio del Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanzas, instrumentará los mecanismos para incluir en las también existentes Leyes Especiales de Endeudamiento Anual los desembolsos que en ejercicios fiscales subsiguientes sean requeridos para el adecuado desempeño de los contratos de financiamientos suscrito bajo las Leyes de Endeudamiento Anual.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, encontramos que para el cierre del Ejercicio Presupuestario del año 2006, por ejemplo, según la Ley de Endeudamiento de dicho año, el monto máximo de Letras del Tesoro que podía estar en circulación era de Bs. 4.000 millones⁸. Así mismo, la fuente de financiamiento en forma de títulos de Deuda pública podía ser nominativa o al portador, negociables o no, colocados a su valor par, con descuento o con prima, o inscritos en cualquier bolsa de valores en Venezuela o en el exterior y por un monto de Bs. 6.200 millones destinados al

⁸ Según el Decreto con rango, valor y fuerza de Ley de Reconversión Monetaria, a partir del 1ero de enero de 2008, un bolívar actual es equivalente a 1000 bolívares anteriores y se continuará expresándose con el símbolo “Bs”. Por tanto, en el presente trabajo todas las cifras están expresadas según la vigente ley.

refinanciamiento o restructuración de la Deuda Pública y Bs. 11.921 millones para el servicio de la Deuda Pública⁹. (Ver gráfico 3)

Para el año 2007, se sancionó la llamada Ley Especial de Endeudamiento Anual para el Ejercicio Fiscal 2007¹⁰, la cual sustituyó a la publicada en la Gaceta Oficial N° 5.827 del 11 de diciembre de 2006. En esta Ley fueron aprobados Bs. 5.300 millones destinados al financiamiento del Servicio de la Deuda Pública Interna y Externa, así como un máximo de Bs. 9.110 millones destinados al refinanciamiento o restructuración de la Deuda Pública.

Al cierre del Ejercicio Fiscal del año 2008, se pretendía tener en circulación en Letras del Tesoro un monto igual al que se estipuló para el año 2007, manteniéndose en Bs. 3.700 millones. Igualmente se autorizaron Bs. 7.600 millones destinados al servicio de la Deuda Pública Interna y Externa y un monto máximo de Bs. 8.655 millones para el refinanciamiento o restructuración de la Deuda Pública¹¹.

De acuerdo con la Ley de Presupuesto para el Ejercicio Fiscal 2009, fueron aprobados Bs. 7.640 millones destinados al financiamiento del servicio de la Deuda Pública Interna y Externa de acuerdo con sus disposiciones. También se aprobaron Bs. 4.300 millones para el refinanciamiento o restructuración de la Deuda Pública. En

⁹ Gaceta Oficial N° 5.794 de fecha 20 de diciembre de 2005.

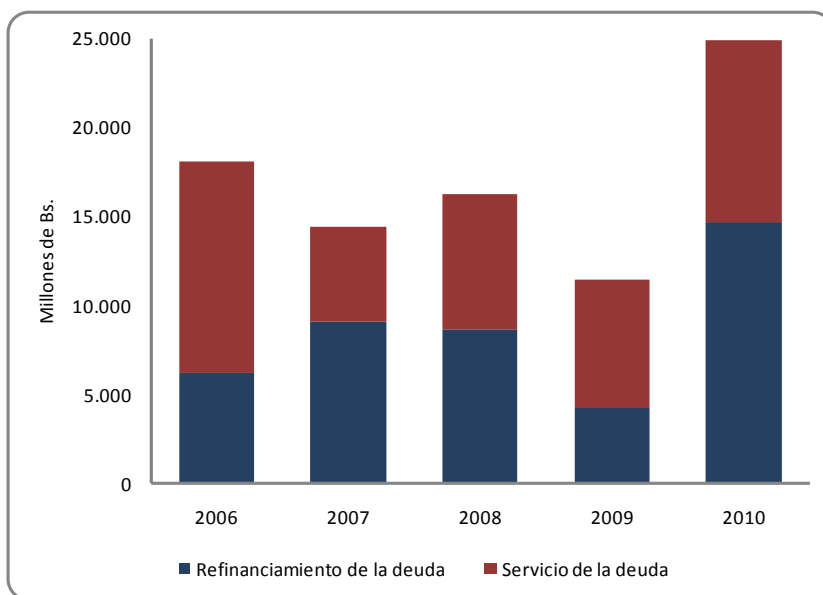
¹⁰ Gaceta Oficial N° 38.636 de fecha 2 de marzo de 2007.

¹¹ Proyecto de Ley Especial de Endeudamiento Anual para el Ejercicio Fiscal 2008.

cuanto a la emisión de Letras del Tesoro, se aprobó tener un monto máximo en circulación al final del 2009 de Bs. 3.700 millones¹².

Durante el Ejercicio Fiscal del año 2010, se aprobaron Bs. 10.293 millones en contratación y desembolso para el servicio de Deuda Pública Interna y Externa. De igual forma, fue aprobada la cantidad de Bs. 14.670 millones para el refinanciamiento o reestructuración de la Deuda Pública. En cuanto a las Letras del Tesoro, se autorizó al Ejecutivo Nacional a través del Ministerio del Poder Popular para la Economía y Finanzas, emitir un máximo de Bs. 5.150 millones al cierre del Ejercicio Fiscal 2010¹³.

Gráfico 3. Refinanciamiento y Servicio de la Deuda Pública



Fuente: Leyes de Endeudamiento Anual

¹² Ley Especial de Endeudamiento Anual para el Ejercicio Fiscal 2009.

¹³ Gaceta Oficial N° 5.944 de fecha 15 de diciembre de 2009.

III.3 Entorno Monetario

III.3.1 Agregados Monetarios

El comportamiento del mercado monetario durante el año 2006 estuvo determinado principalmente por la naturaleza expansiva de la política fiscal. De esta manera, la liquidez monetaria en poder del público (M2) se incrementó continuamente para cerrar en Bs. 119.868 millones para diciembre de 2006, lo que significó un aumento de 69,3% en relación con el año 2005.

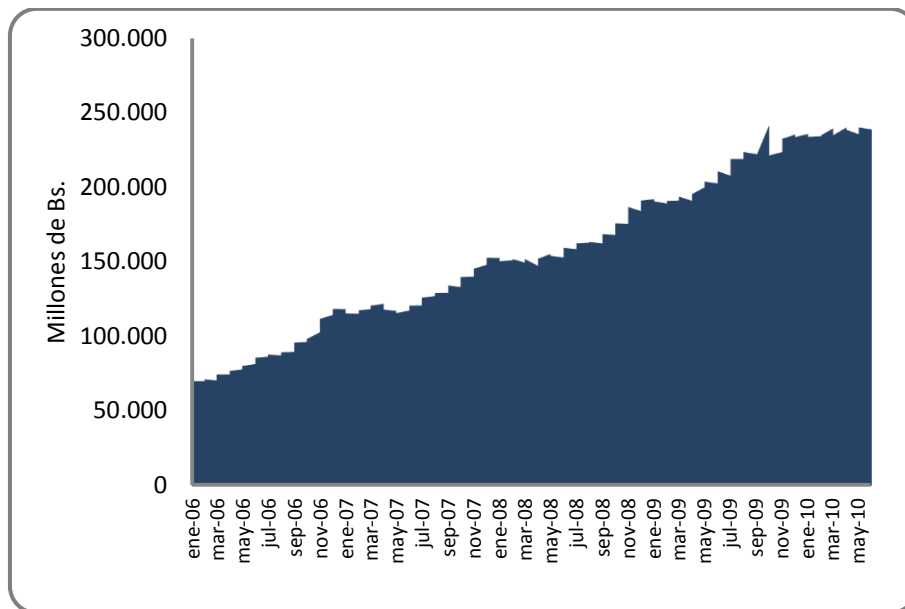
Por su parte, el año 2007 se caracterizó por un menor ritmo de crecimiento en los agregados monetarios, que resultó fundamentalmente de la menor expansión fiscal. En efecto, M2 alcanzó Bs. 153.200 millones al cierre del año 2007, lo que significó un crecimiento promedio de 27,8%, en comparación con el 69,3% del año anterior. Dicho crecimiento se registró principalmente a partir del segundo semestre del año.

De igual forma, el año 2008 estuvo caracterizado por el menor ritmo de crecimiento de los agregados monetarios, a pesar de la reanudación del signo expansivo de la política fiscal y, por lo tanto, de las mayores inyecciones monetarias netas de procedencia fiscal. De acuerdo con esto, M2 alcanzó Bs. 191.200 millones al cierre del año 2008, lo que significó un crecimiento acumulado de 24,8%.

Para el 2009, se registró por tercer año consecutivo una desaceleración en la tasa de crecimiento del mercado monetario, debido al menor incremento del gasto público, la menor creación secundaria de dinero vía créditos y la esterilización producida por las emisiones de Bonos Soberanos y de PDVSA.

Al cierre del año 2009, la Liquidez Monetaria alcanzó Bs. 235.900 millones, lo que supuso un crecimiento acumulado de 21,3%.

Gráfico 4. Liquidez Monetaria



Fuente: BCV

Actualmente, los primeros meses del año 2010 estuvieron caracterizados por un reducido incremento de los medios de pago en el poder del público, registrando por cuarto año consecutivo una desaceleración en la tasa de crecimiento del mercado monetario. En efecto, la Liquidez Monetaria alcanzó Bs. 241.600 millones para el mes

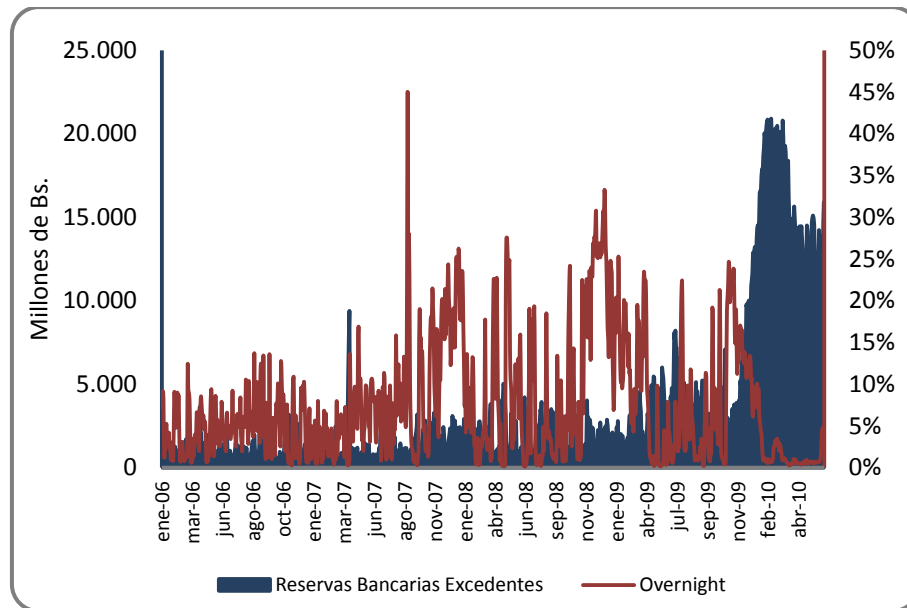
de junio, lo que significó un crecimiento de tan solo 2,6% en relación con el cierre del año 2009.

En cuanto a los excedentes de liquidez de la banca, para el año 2007 estuvieron caracterizados por una gran volatilidad al ubicarse en promedio en Bs. 1.300 millones, un 21,6% superior al promedio del año 2006.

Por su parte, en el 2008 alcanzaron un promedio mensual de Bs. 1.800 millones, 41,2% por encima del promedio registrado durante el año 2007. Resulta importante destacar que este año estuvo marcado por situaciones puntuales de iliquidez en algunas instituciones del sistema financiero, lo que trajo como consecuencia un aumento significativo del monto negociado en el mercado *overnight*, como se muestra en el gráfico 5.

Asimismo, en el año 2009 se registraron más situaciones de iliquidez en el sistema financiero producto de una serie de intervenciones y liquidaciones que realizó la Superintendencia de Bancos y otras Instituciones Financieras (SUDEBAN) en los meses de noviembre y diciembre. De esta manera, los excedentes de liquidez de la banca alcanzaron un promedio mensual de Bs. 3.600 millones, 97,2% por encima del promedio registrado en el año 2008.

Gráfico 5. Reservas Bancarias Excedentes



Fuente: BCV

En la actualidad, como consecuencia del menor crecimiento de los créditos, así como por el establecimiento de límites en las colocaciones de Certificados de Depósitos y Repos del Banco Central, los excedentes de liquidez bancaria alcanzaron para junio de 2010 un promedio mensual de Bs. 15.800 millones; 4,4 veces por encima del promedio registrado en igual período del año pasado.

En conclusión, la liquidez monetaria impulsa el aumento de las reservas bancarias excedentes, es decir, la liquidez del sistema. Esto es de gran importancia porque incentiva la adquisición de bonos de deuda pública, sin embargo, se debe considerar el rendimiento de los mismos y compararlo con la tasa de interés ofrecida por las entidades bancarias, lo cual definirá la preferencia de los inversionistas.

III.3.2 Comportamiento de las Tasas de Interés

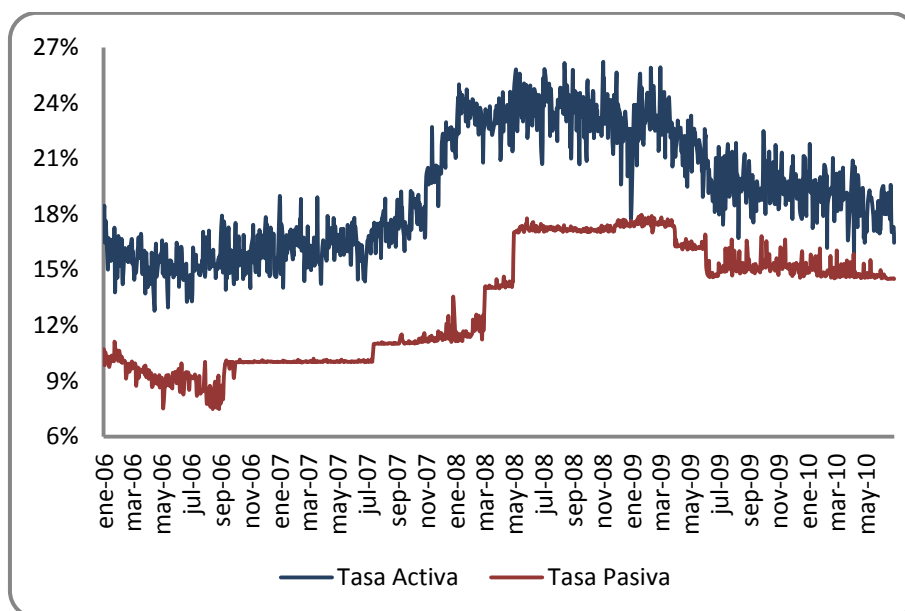
Durante el año 2006, las tasas de interés mostraron una tendencia descendente explicada fundamentalmente por los elevados niveles de liquidez monetaria y por las medidas de control de tasas por parte del BCV. En este sentido, la tasa de interés activa de los Bancos Comerciales y Universales se ubicó en 15,4% en promedio durante el año, 123 puntos básicos por debajo del promedio registrado en 2005. En cuanto a la tasa de interés pasiva, alcanzó un promedio de 9,5%, lo que significó una contracción de casi 100 puntos básicos respecto al promedio alcanzado en 2005.

En el año 2007, el comportamiento de las tasas de interés estuvo condicionado por la menor expansión de los agregados monetarios, por las medidas de fijación de tasas por parte del BCV y por las estrategias de protección de la rentabilidad por parte de las instituciones financieras. En este contexto, las tasas de interés tanto activa como pasiva, tendieron al alza. En efecto, la tasa activa promedio de los Bancos Comerciales y Universales se ubicó en 17,3%, mientras que la tasa pasiva alcanzó un promedio de 10,7%. Es importante destacar que en el segundo semestre de este año, la tasa activa promedió 18,6% frente a 16,1% en promedio que se registró en el primer semestre, este aumento de tasa se dio principalmente en el último bimestre del año, cuando la tasa promedió 21,2%.

Para el año 2008, la menor expansión de los agregados monetarios, el efecto del

Impuesto a las Transacciones Financieras y las medidas de fijación al alza de las tasas por parte del BCV fueron determinantes para la evolución de la tasa activa y pasiva, las cuales tendieron nuevamente al alza. De esta forma, la tasa activa promedio alcanzó 23,3%, lo que significó un aumento de casi 600 puntos básicos en relación con el promedio alcanzado en 2007. Mientras que la tasa pasiva alcanzó un promedio de 15,7% en el año 2008.

Gráfico 6. Tasas de Interés



Fuente: BCV

Durante el año 2009, el comportamiento de las tasas de interés estuvo determinado por las medidas de reducción de topes máximos y mínimos por parte del BCV, con el propósito de estimular la actividad económica interna. En este sentido, se revirtió parcialmente la tendencia al alza que experimentaron durante el año 2008.

Así, la tasa activa promedió en 20,6% en el año 2009, equivalente a una caída de poco más de 260 puntos básicos en relación con la tasa promedio alcanzada en el año 2008. Mientras que la tasa pasiva se ubicó en 15,9%.

Durante el primer semestre del año 2010 las tasas de interés mantuvieron la tendencia a la baja que registraron a lo largo del 2009. De esta manera, se siguió revirtiendo la tendencia al alza que experimentaron durante los últimos tres años. En este sentido, destaca que el ritmo de la contracción de las tasas es mayor en este año si se compara con el primer semestre del año previo. En efecto, la tasa activa promedió en 18,4% en los primeros seis meses del año 2010, mientras que la tasa pasiva se ubicó en 14,9%.

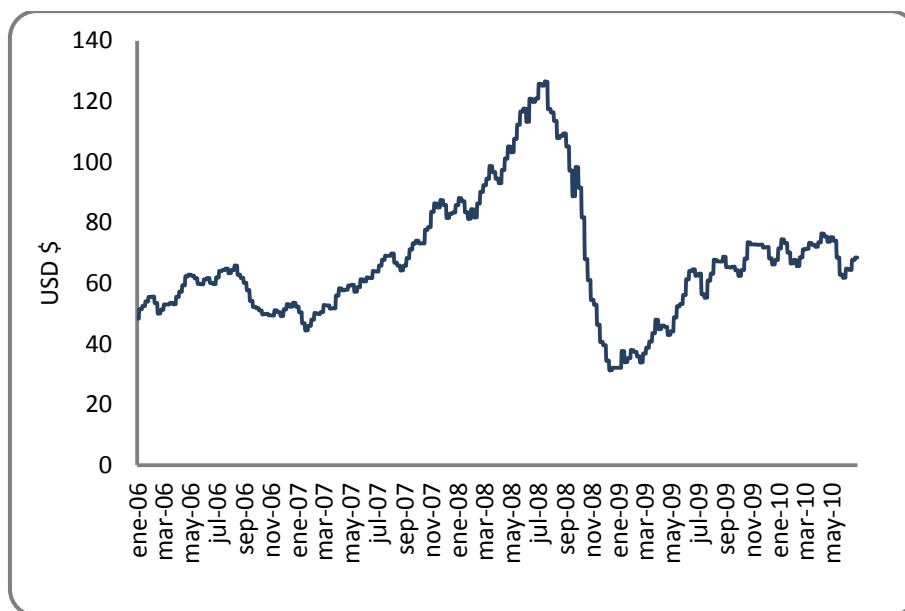
III.4 Deuda Pública Nacional

Durante el período de observación, el comportamiento de la Deuda Pública Nacional fue mixto. Para el año 2006 existía una amplia disponibilidad de recursos provenientes fundamentalmente de los excedentes fiscales del año 2005 (aproximadamente US\$ 5.000 millones), así como por la mayor recaudación tributaria por parte del SENIAT que registró un crecimiento de 43,8%, y los elevados precios petroleros (véase gráfico 7). Esto le permitió al Gobierno Central continuar con la

política fiscal que venían implementando, apoyado también en el financiamiento que fue posible a través de los distintos fondos creados por el Ejecutivo Nacional, entre los cuales podemos mencionar al FONDEN, FUNDESPA, Fondo Miranda, entre otros.

Durante el primer semestre del año 2006, la amplia disponibilidad de recursos por parte del Gobierno Central fue suficiente para cubrir los gastos planeados, por lo que no fue necesario que la República colocara montos de Bonos de Deuda Pública Nacional y Letras del tesoro, a pesar de los importantes excedentes de liquidez de la banca.

Gráfico 7. Precio del Petróleo



Fuente: Bloomberg

En efecto, no fue sino hasta el mes de mayo que se reiniciaron las adjudicaciones de Bonos de Deuda Pública Nacional, las cuales estuvieron suspendidas desde finales

del año 2005.

En mayo de 2006 fueron aprobados Bs. 3.000 millones¹⁴ de bonos que podían ser colocados bajo la modalidad de Vebonos o TIF. Posteriormente, en agosto se aprobaron Bs. 6.600 millones¹⁵ con las mismas características de la emisión anterior. Entre ambas emisiones se adjudicaron efectivamente Bs. 10.089 millones. En cuanto a las letras del tesoro fueron colocadas Bs. 1.820 millones.

De igual forma, la amplia disponibilidad de recursos por parte del Gobierno Central en el primer semestre del año 2007, permitió mejorar el perfil de amortizaciones tanto de la Deuda Pública Interna como Externa. En consecuencia, no se realizaron adjudicaciones de Letras del Tesoro y por Bonos de Deuda Pública Nacional, sólo se colocaron Bs. 1.600 millones como parte del Bono del Sur III. Sin embargo, en el segundo semestre del año se colocaron Bs. 593 millones de Letras del Tesoro. De esta manera, el saldo en circulación de títulos públicos se ubicó en Bs. 31.900 millones al cierre de junio de 2007.

Por su parte, durante los meses de agosto y septiembre se adjudicaron Bonos de la Deuda Pública Nacional por Bs. 1.100 millones. En octubre se colocaron de forma efectiva Bs. 2.800 millones de Bonos de Deuda Pública Nacional con un cupón fijo de 7,1%, vencimiento en el año 2015 y un precio de 108%.

¹⁴ Gaceta Oficial N° 38.447 de fecha 30 de mayo de 2006.

¹⁵ Gaceta Oficial N° 38.498 de fecha 11 de agosto de 2006.

En el mes de noviembre, el Ministerio del Poder Popular para las Finanzas anunció el Programa de Colocación de Deuda Pública para el último bimestre de 2007 y el primer trimestre de 2008, destinados al refinanciamiento de la deuda, según lo previsto en la Ley Especial de Endeudamiento de los años 2007 y 2008. El 65,8% de esta adjudicación formó parte de la oferta combinada de títulos denominada “Bono El Venezolano I”. Igualmente, 31,2% de la adjudicación total del mes de noviembre correspondió a la oferta combinada de títulos “Bono El Venezolano II”.

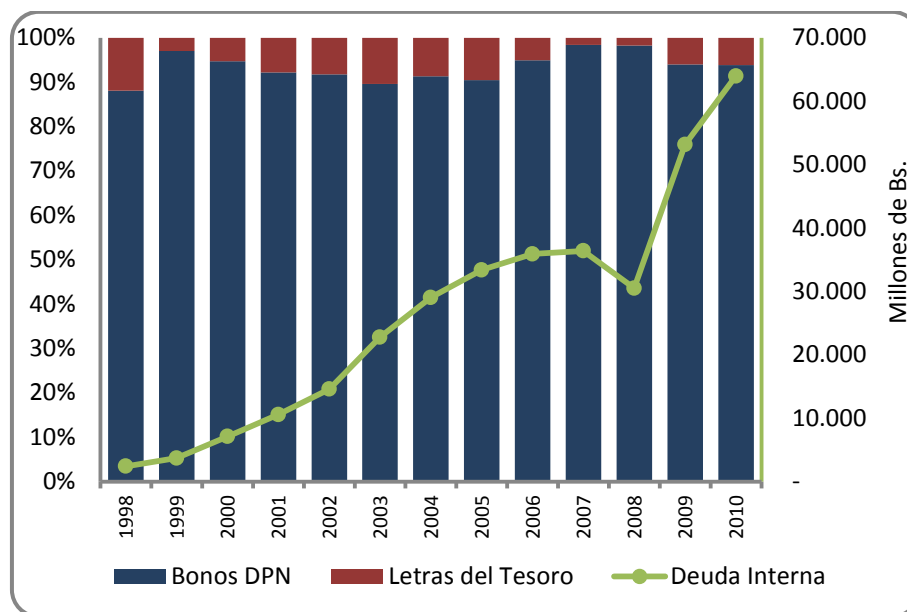
En total en el año 2007 se colocaron de forma efectiva Bonos de Deuda Pública Nacional por aproximadamente Bs. 35.800 millones, lo que significó un crecimiento de las adjudicaciones de 5% en relación con el año 2006. Por su parte, las Letras del Tesoro no fueron utilizadas como instrumento de financiamiento fiscal sino a partir de septiembre. Esta disminución en la adjudicación de Letras, que fueron colocadas a un rendimiento efectivo de un 9,12% y un plazo promedio de 91 días, aunado al incremento de los vencimientos, determinó un endeudamiento interno por Bs. 36.393 millones, similar al endeudamiento alcanzado en el año 2006. (Ver gráfico 8)

Durante el primer trimestre del año 2008 la holgada disponibilidad de recursos del Gobierno Central provenientes fundamentalmente de excedentes de años anteriores, sólidos ingresos fiscales petroleros y no petroleros, así como los recursos acumulados en los distintos fondos del sector público, permitieron que el Gobierno

mejorara el perfil de la Deuda Pública tanto Interna como Externa.

De acuerdo con esto, durante el primer semestre del año no se colocaron Bonos de Deuda Pública bajo ninguna modalidad, a pesar de que se autorizó la emisión de un instrumento hasta un máximo de Bs. 16.200 millones bajo la modalidad de Vebono o TIF¹⁶, de acuerdo con la Ley Especial de Endeudamiento Anual para el ejercicio fiscal 2008.

Gráfico 8. Deuda Interna



Fuente: Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas y Oficina Nacional de Créditos Públicos

A partir de mayo de ese año se comenzó con el programa de subastas de Letras del Tesoro por un monto de Bs. 50 millones. De igual forma, en octubre comenzó el

¹⁶ Gaceta Oficial N° 38.878 de fecha 26 de febrero de 2008.

programa de subastas por Bs. 350 millones semanales de Vebonos, con lo que se acumuló en el año una colocación de Bs. 2.600 millones.

En este contexto, dados los vencimientos programados de Letras del Tesoro y Bonos de Deuda Pública Nacional, el endeudamiento interno neto disminuyó aproximadamente Bs. 5.900 millones en el año 2008, con respecto al 2007; lo que contribuyó a incrementar la disponibilidad de liquidez.

A principios de 2009 fueron aprobadas un conjunto de medidas destinadas a atenuar el impacto de la crisis financiera mundial sobre el país, entre ellas, un incremento sustancial en el endeudamiento público interno. Es por ello que, durante el primer semestre del año se registró un notable aumento en las adjudicaciones de Bonos de Deuda Pública Nacional y Letras del Tesoro.

En efecto, la Asamblea Nacional aprobó la Ley de Endeudamiento Complementaria¹⁷ en la cual se autorizó un incremento en la emisión de títulos de Deuda Pública Interna por Bs. 25.000 millones. De esta forma, el endeudamiento autorizado para el año 2009 se ubicó en Bs. 37.000 millones. Cabe destacar que no se modificó el monto máximo de circulación de Letras del Tesoro, manteniéndose en Bs. 3.700 millones.

Dadas las elevadas adjudicaciones de Bonos de Deuda Pública Nacional y de

¹⁷ Gaceta Oficial N° 39.147 del 25 de marzo de 2009.

Letras del Tesoro, el stock de títulos del Gobierno Central se ubicó al cierre del año 2009 en Bs. 53.166 millones, esto es 74% más que el saldo en circulación al cierre de diciembre del año 2008.

Durante el primer semestre del año 2010, el bajo nivel de ingresos fiscales petroleros resultó en una elevada necesidad de financiamiento por parte del Gobierno Central para cubrir el déficit fiscal, el cual alcanzo durante el período alrededor de Bs. 14.200 millones.

De esta manera, dadas las elevadas adjudicaciones de bonos de Deuda Pública Nacional y Letras del Tesoro, el stock de títulos del Gobierno Central se ubicó al cierre de los primeros seis meses del año en Bs. 63.971 millones, esto es 20,3% más que el saldo en circulación alcanzado al cierre de diciembre del año 2009.

El ritmo de las emisiones de Deuda Pública Local genera efectos en el mercado financiero, reflejados en el precio y la volatilidad de los títulos valores. La intermitencia de dichas emisiones genera irregularidades en los precios y en consecuencia, la volatilidad precio resulta afectada. Por esto, resulta importante determinar una metodología que incorpore dichos efectos de modo que sean minimizados al momento de medir el Valor en Riesgo.

IV. Construcción del Indicador de Volatilidad

IV.1 Datos

Cada uno de los títulos valores a analizar tienen fecha de emisión distinta, sin embargo, la serie de datos utilizada va desde 2007 hasta junio de 2010 con periodicidad diaria (días hábiles). A continuación se presentan en las tablas 1 y 2 los distintos títulos utilizados.

Tabla 1. Outstanding de TIF

Bono	Fecha		Monto en Circulación (en millones de Bs.)
	Emisión	Vencimiento	
TF0311	08-may-06	03-mar-11	546
TF0411	26-ene-09	14-abr-11	1.848
TF0513	08-may-06	03-may-13	602
TF0518	17-jul-06	11-may-18	645
TF0612	08-may-06	28-jun-12	555
TF0711	08-may-06	07-jul-11	574
TF0812	22-abr-09	30-ago-12	1.181
TF0819	17-jul-06	02-ago-19	1.283
TF0910	22-abr-09	30-sep-10	860
TF0911	22-abr-09	23-sep-11	1.576
TF1016	17-jul-06	06-oct-16	704
TF1017	17-jul-06	05-oct-17	1.338
TF1020	17-jul-06	15-oct-20	865
TF1115	08-may-06	13-nov-15	580
TF1212	13-feb-07	06-dic-12	633
Total			13.789

Fuente: BCV

Tabla 2. Outstanding de Vebonos

Bono	Fecha		Monto en Circulación (en millones de Bs.)
	Emisión	Vencimiento	
VB0110	22-ago-05	28-ene-10	200
VB0210	22-ago-05	19-feb-10	100
VB0211	17-oct-07	11-feb-11	764
VB0310	22-ago-05	11-mar-10	275
VB0312	26-ene-09	08-mar-12	3.179
VB0410	29-ene-04	22-abr-10	960
VB0411	17-oct-07	14-abr-11	523
VB0412	26-feb-08	05-abr-12	582
VB0413	28-abr-09	25-abr-13	916
VB0510	22-ago-05	28-may-10	100
VB0511	17-oct-07	20-may-11	422
VB0512	26-ene-09	25-may-12	3.119
VB0513	17-oct-07	03-may-13	806
VB0514	17-oct-07	02-may-14	457
VB0614	26-ene-09	26-jun-14	2.039
VB0713	26-feb-08	04-jul-13	700
VB0715	26-feb-08	09-jul-15	402
VB0812	26-feb-08	30-ago-12	391
VB0813	26-ene-09	16-ago-13	819
VB0914	17-oct-07	19-sep-14	887
VB0915	17-oct-07	11-sep-15	887
VB1014	26-ene-09	09-oct-14	711
VB1109	30-may-05	27-nov-09	150
VB1209	30-may-05	03-dic-09	250
VB1210	17-oct-07	09-dic-10	209
Total			19.848

Fuente: BCV

El *outstanding* total de la DPN para Vebonos y TIF desde el 1ero de enero de 2007 hasta el 30 de junio de 2010, incluyendo los Vebonos vencidos para finales de junio

2010, es de Bs. 33.636 millones¹⁸.

Dado que son series financieras, se realizaron las pruebas de estacionaridad a través del *test* de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), en donde se verificó que las series de precios fuesen estacionarias en primera diferencia. Una serie estacionaria implica que la media y varianza de la muestra son constantes en tiempo, característica que permite realizar estudios con mayor grado de significancia, dado que la muestra es una representación adecuada de la población. La hipótesis nula de esta prueba contempla que la serie presenta raíz unitaria, es decir, la serie es no estacionaria. A continuación se presenta las pruebas realizadas a las series, con sus respectivos estadísticos.

Tabla 3. Prueba de Estacionaridad TIF

Bono	t-Statistic	Niveles de Confianza			t-Statistic (%)
		1%	5%	10%	
TF0311	-25,8859	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
TF0411	-15,3960	-3,4692	-2,8785	-2,5758	0%
TF0513	-9,6746	-3,4390	-2,8652	-2,5688	0%
TF0518	-27,2347	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
TF0612	-10,1939	-3,4390	-2,8652	-2,5688	0%
TF0711	-10,3859	-3,4390	-2,8652	-2,5688	0%
TF0812	-10,4418	-3,4919	-2,8884	-2,5811	0%
TF0819	-27,2170	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
TF0910	-14,5474	-3,4748	-2,8809	-2,5772	0%
TF0911	-14,3668	-3,4846	-2,8852	-2,5794	0%
TF1016	-27,2164	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
TF1017	-27,2438	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
TF1020	-27,2279	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
TF1115	-27,2322	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
TF1212	-17,5592	-3,4411	-2,8661	-2,5693	0%

Hipótesis Nula: **Precio** tiene raíz unitaria

Fuente: Cálculos Propios

¹⁸ Ver Anexo 1. Ponderación de cada bono sobre el *outstanding*.

Tabla 4. Prueba de Estacionaridad Vebonos

Bono	t-Statistic	Niveles de Confianza			t-Statistic (%)
		1%	5%	10%	
VB0110	-17,4865	-3,4551	-2,8723	-2,5726	0%
VB0210	-27,8270	-3,4389	-2,8652	-2,5687	0%
VB0211	-23,3924	-3,4422	-2,8667	-2,5695	0%
VB0310	-27,8848	-3,4389	-2,8652	-2,5688	0%
VB0312	-15,7149	-3,4607	-2,8748	-2,5739	0%
VB0410	-28,2746	-3,4389	-2,8652	-2,5688	0%
VB0411	-22,4324	-3,4428	-2,8669	-2,5696	0%
VB0412	-17,5356	-3,4529	-2,8714	-2,5721	0%
VB0413	-12,1521	-3,4743	-2,8807	-2,5771	0%
VB0510	-27,1636	-3,4389	-2,8652	-2,5688	0%
VB0511	-22,8852	-3,4431	-2,8671	-2,5698	0%
VB0512	-15,0305	-3,4624	-2,8755	-2,5743	0%
VB0513	-21,3249	-3,4428	-2,8669	-2,5697	0%
VB0514	-18,3767	-3,4429	-2,8669	-2,5697	0%
VB0614	-15,4269	-3,4607	-2,8748	-2,5739	0%
VB0713	-17,7669	-3,4522	-2,8711	-2,5719	0%
VB0715	-10,6916	-3,4897	-2,8874	-2,5807	0%
VB0812	-16,5567	-3,4519	-2,8709	-2,5718	0%
VB0813	-16,0728	-3,4618	-2,8753	-2,5742	0%
VB0914	-23,8995	-3,4426	-2,8669	-2,5697	0%
VB0915	-18,5098	-3,4427	-2,8669	-2,5697	0%
VB1014	-14,2439	-3,4659	-2,8771	-2,5751	0%
VB1109	-27,0829	-3,4393	-2,8554	-2,5689	0%
VB1209	-27,1579	-3,4392	-2,8653	-2,5689	0%
VB1210	-24,3768	-3,4424	-2,8668	-2,5696	0%

Hipótesis Nula: **Precio** tiene raíz unitaria

Fuente: Cálculos Propios

Todas las series rechazan la hipótesis nula en primera diferencia, por lo tanto, las series son estacionarias en primera diferencia¹⁹.

¹⁹ Ver Anexo 2. Pruebas de estacionaridad.

IV.2 Determinación del Factor de Decaimiento

Este estudio utilizó la metodología EWMA para construir el indicador de volatilidad. Siguiendo a JP Morgan (1996), el modelo EWMA depende de tres factores: la media de la muestra, el número de observaciones efectivas usadas para el cálculo de la volatilidad y el factor de decaimiento (λ).

Se asume que el valor de la media de los retornos diarios es cero y la desviación estándar se encuentra alrededor de cero (JP Morgan, 1996). Esto concuerda con los resultados obtenidos en la prueba de estacionaridad, en donde, tanto la media como la varianza, son constantes en el tiempo.

Para realizar las estimaciones de volatilidad a través del modelo EWMA, se requiere el cálculo del número de observaciones efectivas²⁰ para que la predicción sea robusta.

Se puede determinar el número de observaciones efectivas (K):

$$\Omega_K^\infty = (1 - \lambda) \sum_{t=K}^{\infty} \lambda^t \quad (9)$$

Igualando Ω_K^∞ a un valor (nivel de tolerancia γ):

²⁰ Las observaciones efectivas son el número de observaciones necesarias para la estimación de la volatilidad. Un intervalo de observaciones mayor, no aportará mayor información en la estimación, ya que al ser exponencial la ponderación, ésta tenderá a cero y no generará valor agregado al modelo.

$$\Omega_K^\infty = (1 - \lambda) \sum_{t=K}^{\infty} \lambda^t = \gamma \quad (10)$$

Lo que implica:

$$\lambda^K (1 - \lambda) \cdot (1 + \lambda + \lambda^2 + \dots) = \gamma \quad (11)$$

Resolviendo la ecuación 11 para obtener K , se consigue la siguiente expresión matemática:

$$K = \frac{\ln \gamma}{\ln \lambda} \quad (12)$$

Donde γ es el nivel de tolerancia y λ es el factor de decaimiento.

Para determinar el valor del factor de decaimiento, es decir, el factor que genere las estimaciones más certeras, se utiliza el método de Raíz del Error Cuadrado Promedio (RMSE)²¹. Se escogió este método dado que penaliza los errores de pronósticos largos con mayor severidad y provee resultados más útiles que otros criterios²² de medición de pronóstico (JP Morgan, 1996).

Se calcula un factor de decaimiento que minimice el RMSE para cada serie. Luego se determina el factor de decaimiento óptimo para Vebonos y TIF, lo que implica el

²¹ RMSE, pos sus siglas en ingles: *Root Mean Square Error*.

²² Otros criterios que miden los errores de pronósticos son, por ejemplo, el error medio, el error cuadrado medio, el error absoluto medio, el error porcentual absoluto medio y el logaritmo medio de los errores absolutos, entre otros.

cálculo de un factor de decaimiento único para cada tipología de título.

Se define la varianza estimada ($\sigma_{t+1|t}^2$) de los retornos (r_{t+1}), como el valor esperado del retorno de un periodo anterior:

$$\sigma_{t+1|t}^2 = E[r_{t+1}^2] \quad (13)$$

El error de estimación de la varianza se calcula:

$$\varepsilon_{t+1|t} = r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1|t}^2 \quad (14)$$

Donde el valor esperado del error es igual a cero:

$$E[\varepsilon_{t+1|t}] = E[r_{t+1}^2] - \sigma_{t+1|t}^2 = 0 \quad (15)$$

Basándose en esto, se requiere obtener el valor del factor de decaimiento (λ), para cada serie, que minimice el promedio del error cuadrado medio:

$$RMSE_v = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1|t}^2 \cdot (\lambda) \right)^2} \quad (16)$$

La minimización de la función se realiza a través de iteraciones, utilizando la

función *solver*²³.

Luego de realizar este procedimiento, se obtuvo un factor de decaimiento para cada serie de Vebonos y TIF, tal como se presenta a continuación:

Tabla 5. Factor de decaimiento Vebonos y TIF

Factor de Decaimiento Vebonos		Factor de Decaimiento TIF	
VB0110	81,84%	TF0311	85,99%
VB0210	82,23%	TF0411	74,54%
VB0211	57,02%	TF0513	66,96%
VB0310	81,48%	TF0518	99,01%
VB0312	79,15%	TF0612	72,98%
VB0410	79,55%	TF0711	86,97%
VB0411	40,16%	TF0812	63,47%
VB0412	77,48%	TF0819	95,12%
VB0413	53,83%	TF0910	56,74%
VB0510	78,11%	TF0911	100,00%
VB0511	78,19%	TF1016	91,07%
VB0512	52,67%	TF1017	95,42%
VB0513	72,72%	TF1020	97,36%
VB0514	86,74%	TF1115	100,00%
VB0614	57,80%	TF1212	28,16%
VB0713	56,18%		
VB0715	82,30%		
VB0812	54,67%		
VB0813	54,84%		
VB0914	96,49%		
VB0915	100,00%		
VB1014	45,28%		
VB1109	82,79%		
VB1209	83,00%		
VB1210	78,59%		

Fuente: Cálculos Propios

²³ El *solver* es una herramienta de Excel que ayuda a resolver y optimizar ecuaciones mediante el uso de métodos matemáticos.

Mientras más cercano sea el factor de decaimiento a 100% menos sensible será la información reciente, y viceversa, mientras más cercano a 0% sea el factor, más importante será la información reciente. También es relevante resaltar que, por ejemplo para el VB1210, la ponderación de la observación n es el 78,59% de la observación $n-1$, dado que dicha ponderación es exponencial; ésta es la diferencia significativa del modelo EWMA en comparación a los demás modelos mencionados.

El factor de decaimiento óptimo para Vebonos y TIF, se calcula mediante el promedio ponderado de cada factor de decaimiento individual, donde la ponderación es la medida de la certeza de los pronósticos de los factores individuales. Se determina un factor para cada tipología de títulos dado que las características son distintas.

Sumando todos los N RMSE mínimos (τ_i), se obtiene Π :

$$\Pi = \sum_{i=1}^N \tau_i \quad (17)$$

Definiendo el error relativo, es decir la proporción de cada RMSE sobre Π :

$$\theta_i = \frac{\tau_i}{\sum_{i=1}^N \tau_i} \quad (18)$$

Se calculan las ponderaciones Φ_i para determinar el peso de cada factor de decaimiento individual sobre el factor de decaimiento óptimo, es decir, la medida de certeza de los pronósticos de los factores individuales:

$$\phi_i = \frac{\theta_i^{-1}}{\sum_{i=1}^N \theta_i^{-1}} \quad (19)$$

Donde $\sum_{i=1}^N \phi_i = 1$

Entonces, el factor de decaimiento óptimo se define:

$$\tilde{\lambda} = \sum_{i=1}^N \phi_i \cdot \lambda_i \quad (20)$$

Donde λ_i es el factor de decaimiento individual.

Para Vebonos, el factor de decaimiento óptimo es igual a 75,31%, mientras que para los TIF, el factor de decaimiento es 69,62%. Esto implica que para los Vebonos la información reciente tiene menos importancia en comparación a los TIF.

Conociendo el factor de decaimiento óptimo y definiendo el nivel de tolerancia, se determinó el número efectivo de observaciones necesarias para estimar la volatilidad a través del EWMA. El nivel de tolerancia se fijó en 0,13%, dado que el nivel de confianza a utilizar para el cálculo del VaR es de 99,87%.

El número efectivo de observaciones para realizar estimaciones con TIF es 17, mientras que para Vebonos se deben utilizar 23 observaciones.

IV.3 Estimaciones de Volatilidades y Valor en Riesgo

La estimación de volatilidades a través del promedio móvil ponderado exponencialmente se expresa en la ecuación (8)²⁴. Sin embargo, uno de los atractivos de este modelo es que puede ser expresado de forma recursiva. Para derivar esta expresión partiendo de la ecuación (8), se asume que existen infinitas observaciones y, por lo tanto la media de la muestra es cero. Entonces la varianza:

$$\begin{aligned}\sigma_{t+1|t}^2 &= (1 - \lambda) \sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i \cdot r_{t-i}^2 \\ \sigma_{t+1|t}^2 &= (1 - \lambda)(r_t^2 + \lambda \cdot r_{t-1}^2 + \lambda^2 \cdot r_{t-2}^2 + \dots) \\ \sigma_{t+1|t}^2 &= (1 - \lambda) \cdot r_t^2 + \lambda(1 - \lambda)(r_{t-1}^2 + \lambda \cdot r_{t-2}^2 + \lambda^2 \cdot r_{t-3}^2 + \dots) \\ \sigma_{t+1|t}^2 &= \lambda \sigma_{t|t-1}^2 + (1 - \lambda)r_t^2\end{aligned}\tag{21}$$

Donde los retornos de los precios (r) se calculan de manera continua, utilizando logaritmo neperiano:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)\tag{22}$$

Siguiendo esta metodología, se determinaron las volatilidades precio, a un día, para toda la serie de datos, dicha volatilidad se denominó “Volatilidad EWMA”. Se utilizó esa designación puesto que para realizar el indicador, es necesaria la estimación

²⁴ $\sigma_{EWMA} = \sqrt{(1 - \lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} (r_t - \bar{r})^2}$

de volatilidades a través del modelo simple, lo que requiere una diferenciación.

La “Volatilidad Simple” supone que los retornos se distribuyen equitativamente a lo largo del tiempo. Dicha volatilidad es la raíz cuadrada de la varianza, la cual se estimó como el promedio de los últimos 100 retornos de los precios elevados al cuadrado; por su parte los retornos se calcularon usando la ecuación 22.

Teniendo las estimaciones de volatilidades, se calculó el VaR para un activo individual con dos enfoques: VaR Simple y VaR EWMA; la diferencia radica en la estimación de la volatilidad utilizada, la Volatilidad Simple y la Volatilidad EWMA, respectivamente.

Para ambos cálculos del VaR se utilizó un nivel de confianza de 99,87% (equivalente a 3 desviaciones típicas en una distribución normal) y un horizonte temporal de 1 día hábil. Por otro lado, para el valor de mercado de cada título valor se utilizó el *outstanding* del bono a precio de mercado, obtenidos de la base de datos que proporciona Reuters.

Consiguiendo el VaR Simple y el VaR EWMA, es posible construir un indicador de volatilidad que genere mejores cálculos del Valor en Riesgo y de esa forma, mitigar la subestimación que se presenta en periodos de iliquidez.

IV.4 Diseño del Indicador de Volatilidad

El indicador determinará cuándo será necesario un cambio de metodología de estimación de volatilidad, es decir, cuándo utilizar la Volatilidad Simple o la Volatilidad EWMA para el cálculo del VaR. Esto permitirá mitigar la subestimación que se generaría al utilizar únicamente la volatilidad simple.

De esta manera, el indicador se define así:

Si la Volatilidad Simple es mayor que la Volatilidad EWMA, se utiliza la Volatilidad Simple; de lo contrario, se utiliza la Volatilidad EWMA.

Sin embargo, dado que el único factor que resulta alterado en el cálculo del VaR es la volatilidad, es análogo utilizar el indicador de la siguiente forma:

Si el VaR Simple es mayor que el VaR EWMA, se utiliza el VaR Simple; de lo contrario, se utiliza el VaR EWMA.

Este indicador puede ser expresado bajo la siguiente ecuación:

$$\sigma_{Simple} > \sigma_{EWMA} \Rightarrow \sigma_{Simple} \text{ si no } \sigma_{EWMA} \quad (23)$$

Esta analogía es de gran utilidad operativa, ya que se puede determinar fácilmente cuál es el VaR a utilizar según la situación que se presente.

IV.5 Análisis de Resultados

Una vez determinado el indicador a utilizar, se procedió a hacer el cálculo necesario para las comparaciones entre VaR Simple y VaR EWMA. De acuerdo con esto, fueron calculadas para toda la serie de bonos las volatilidades respectivas y el Valor en Riesgo.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de hacer el cálculo descrito anteriormente a un día aleatorio en el que coincida la vigencia de todos los bonos²⁵.

Tabla 6. Resultados para TIF al 30 de junio de 2010

Bono	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	VaR Simple (En Millones de Bs.)	VaR EWMA (En Millones de Bs.)
TF0311	0,3440%	0,0008%	5,6312	0,0127
TF0411	0,4066%	0,1005%	23,2772	5,7548
TF0513	0,3016%	0,1746%	4,7952	2,7756
TF0518	2,0630%	0,2006%	25,2686	2,4571
TF0612	0,1765%	0,0346%	2,7411	0,5380
TF0711	0,4166%	0,0946%	7,1248	1,6176
TF0812	0,1233%	0,0269%	4,3610	0,9527
TF0819	2,2115%	0,2126%	51,9492	4,9951
TF0910	0,0164%	0,0222%	0,4265	0,5778
TF0911	0,5196%	0,0440%	25,4191	2,1533
TF1016	1,8175%	0,1805%	25,7436	2,5561
TF1017	1,9795%	0,1942%	51,3152	5,0340
TF1020	2,3280%	0,2216%	35,8252	3,4099
TF1115	1,6061%	0,1228%	20,0634	1,5340
TF1212	0,1760%	0,0530%	2,9955	0,9020

Fuente: Cálculos Propios

²⁵ Ver Anexo 3 y 5. Gráficos de Estimaciones de Volatilidades y VaR.

Tabla 7. Resultados para Vebonos al 9 de Octubre de 2009

Bono	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	VaR Simple (En Millones de Bs.)	VaR EWMA (En Millones de Bs.)
VB0110	0,3781%	0,0095%	2,2889	2,2889
VB0210	0,4068%	0,0089%	2,4657	0,0542
VB0211	0,5525%	0,0164%	3,3577	0,0999
VB0310	0,4289%	0,0087%	2,6023	0,0529
VB0312	0,6208%	0,0364%	3,5505	0,2080
VB0410	0,4617%	0,0072%	2,8069	0,0439
VB0411	0,5632%	0,0213%	3,4132	0,1294
VB0412	0,6213%	0,0424%	3,5528	0,2426
VB0413	0,7749%	0,0516%	4,3870	0,2923
VB0510	0,4961%	0,0070%	3,0196	0,0425
VB0511	0,5513%	0,0211%	3,3263	0,1273
VB0512	0,8597%	0,0395%	4,9112	0,2257
VB0513	1,2342%	0,0512%	6,9911	0,2898
VB0514	1,1625%	0,2185%	6,5505	1,2311
VB0614	1,1863%	0,2026%	6,6645	1,1383
VB0713	1,4645%	0,0553%	8,3333	0,3145
VB0715	0,5397%	0,0875%	2,9703	0,4818
VB0812	0,9345%	0,0909%	5,4058	0,5255
VB0813	1,5227%	0,0524%	8,6917	0,2990
VB0914	1,3179%	0,1668%	7,3702	0,9326
VB0915	1,5021%	0,0739%	8,2350	0,4052
VB1014	1,3281%	0,1608%	7,4207	0,8987
VB1109	0,3076%	0,0132%	1,8535	0,0793
VB1209	0,3163%	0,0131%	1,9069	0,0787
VB1210	0,5803%	0,0122%	3,5334	0,0740

Fuente: Cálculos Propios

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos en los periodos de iliquidez, en donde se muestra el cambio en la metodología de cálculo de la volatilidad tanto para Vebonos como para TIF, comparando así las volatilidades y los dos enfoques

del VaR²⁶.

Tabla 8. Resultados para Vebonos reflejando el indicador

Bono	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	VaR Simple (En Millones de Bs.)	VaR EWMA (En Millones de Bs.)
Al 10 de octubre de 2007				
VB0110	1,2813%	3,5723%	7,8210	21,8056
VB0210	1,3091%	3,6761%	7,9660	22,3698
VB0310	1,3535%	3,7638%	8,2321	22,8910
VB0410	1,4211%	3,9358%	8,6842	24,0505
VB0510	1,4614%	4,0828%	8,8905	24,8381
VB1109	1,1929%	3,3144%	7,2498	20,1426
VB1209	1,1986%	3,3418%	7,2786	20,2926
Al 10 de octubre de 2008				
VB0211	0,8291%	1,5833%	4,8283	9,2200
VB0411	1,0322%	2,0267%	5,8959	11,5763
VB0511	1,1529%	2,3009%	6,5092	12,9905
Al 10 de febrero de 2010				
VB0312	0,9933%	1,3266%	5,9596	7,9598
VB0412	0,5593%	1,3329%	3,3562	7,9989
VB0413	0,5378%	1,2150%	3,2044	7,2391
VB0512	0,5797%	1,3401%	3,4800	8,0447
VB0513	0,5377%	1,2107%	3,2017	7,2097
VB0514	0,5235%	0,8677%	3,0565	5,0666
VB0614	0,4883%	0,7929%	2,8384	4,6096
VB0713	0,5454%	1,1734%	3,2425	6,9764
VB0812	0,6485%	1,3361%	3,8856	8,0062
VB0813	0,5610%	1,1468%	3,3324	6,8121
VB0914	0,4266%	0,6662%	2,4634	3,8468
VB1014	0,4097%	0,6339%	2,3618	3,6549
Al 30 de abril de 2010				
VB0715	0,5312%	1,1068%	2,9945	6,2399
VB0915	0,5401%	1,1540%	3,0386	6,4928
VB1210	0,1931%	0,2288%	1,1806	1,3993

Fuente: Cálculos Propios

²⁶ Ver Anexo 4 y 6. Estimaciones de Volatilidad y VaR

Tabla 9. Resultados para TIF reflejando el indicador

Bono	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	VaR Simple (En Millones de Bs.)	VaR EWMA (En Millones de Bs.)
Al 20 de abril de 2009				
TF0311	1,0706%	1,3770%	14,9512	19,2303
TF0612	0,8850%	3,2524%	13,0090	47,8101
TF0711	1,0834%	1,4031%	15,8511	20,5282
Al 20 de agosto de 2009				
TF0518	0,6704%	3,0826%	10,0550	46,2354
TF0812	0,2107%	0,3715%	7,3660	12,9864
TF0819	0,7158%	3,2913%	20,9453	96,3136
TF1016	0,6023%	2,7507%	10,1449	46,3304
TF1017	0,6457%	2,9689%	20,2847	93,2729
TF1020	0,7526%	3,4607%	14,6176	67,2171
TF1115	0,5643%	2,5232%	7,9941	35,7450
TF1212	0,3946%	1,5726%	6,5264	26,0077
Al 3 de febrero de 2010				
TF0411	0,2268%	1,0561%	12,9319	60,2309
TF0513	0,0145%	0,0256%	0,2325	0,4114
TF0910	0,2060%	0,3029%	5,4291	7,9840
TF0911	0,1492%	0,1773%	7,1755	8,5295

Fuente: Cálculos Propios

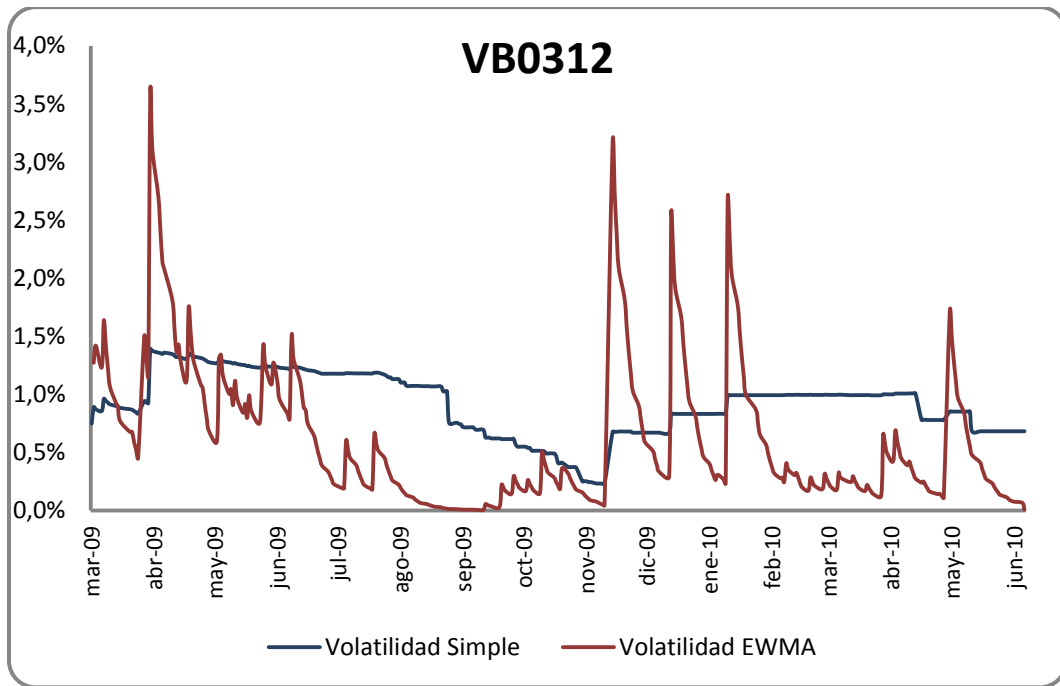
El Vebono con vencimiento en marzo de 2012 y el TIF con vencimiento en abril de 2011 sirven de ejemplos para demostrar la corrección que se genera al utilizar el indicador.

Se han subastado Bs. 3.179 millones del VB0312, convirtiéndolo en el de mayor ponderación entre su tipología con el 16%, por esta razón se utilizó como muestra. Se pueden identificar tres periodos de iliquidez: 8 de diciembre de 2009 al 5 de enero de

2010; 6 de enero al 1 de febrero de 2010, y 3 de febrero al 4 de mayo de 2010. Para el primer periodo, donde encontramos iliquidez como consecuencia de las intervenciones bancarias que se hicieron durante ese año, el VaR Simple se mantuvo constante en Bs. 4,1 millones durante 18 días hábiles; en el segundo período, el VaR se mantuvo constante en Bs. 4,7 millones por 19 días hábiles reflejando la falta de emisión de deuda pública; de igual forma para el último período la iliquidez se produjo como consecuencia de la falta de emisión de deuda pública, por lo que el VaR se mantuvo constante en Bs. 5,9 millones por 59 días hábiles, el más largo de los tres periodos en estudio. Es importante tomar en consideración que el 2 de febrero de 2010, se dio inicio al cronograma de subastas por lo que la volatilidad se vio ligeramente afectada, razón por la cual se tomó esa fecha como inicio del período de iliquidez. La duración del último período de iliquidez en estudio supone que el riesgo se mantuvo constante, situación que no es del todo cierta si se utiliza otro método de estimación de volatilidad diferente al simple.

Observando el gráfico 9, se puede constatar dichos periodos ilíquidos, donde la volatilidad precio del título se mantuvo constante.

Gráfico 9. Volatilidad Simple y Volatilidad EWMA VB0312

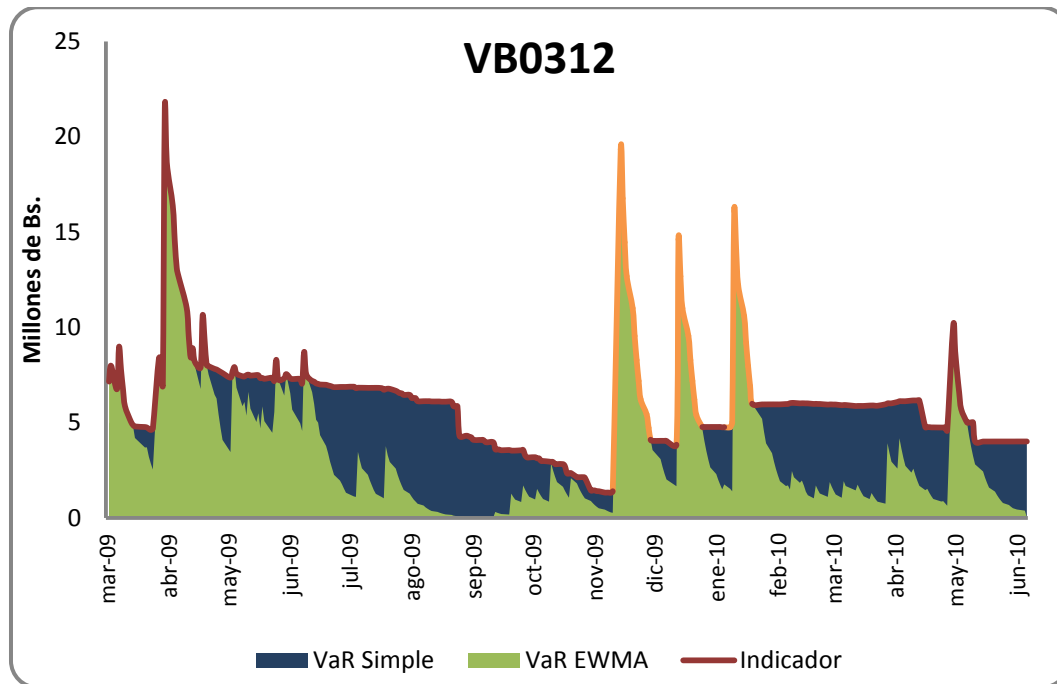


Fuente: Cálculos Propios

En efecto, al utilizar el indicador, el VaR no se mantiene constante en todo el periodo. En los primeros días de iliquidez, el VaR EWMA logra corregir esa estabilidad de volatilidad presente en la estimación simple; sin embargo, sólo la corrige al principio. En el caso del primer periodo, el indicador corrige el VaR en los primeros 12 días de los 18 registrados de iliquidez, es decir, corrige el 67% de los posibles casos de subestimación. Para los 19 días siguientes registrados con iliquidez, el VaR EWMA es superior en los 8 primeros días, solucionando el 42% del periodo. El último periodo soluciona los 8 días iniciales del periodo, representando el 14% del total del periodo. En este caso es importante destacar que el periodo ilíquido es extenso, lo que provoca una disminución del porcentaje antes expresado, sin embargo, el número de días que

corrige se mantiene entre la media de corrección de los bonos.

Gráfico 10. Indicador VB0312



Nota: presenta cambio de color (anaranjado) en el indicador para indicar los periodos que se tomaron para realizar la comparación.

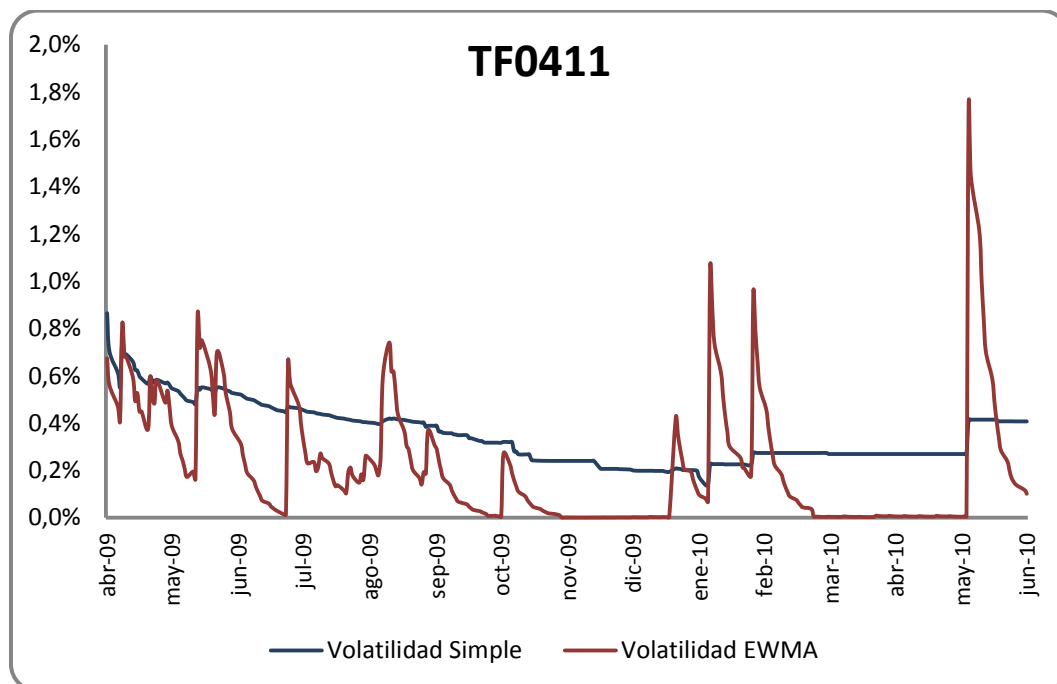
Fuente: Cálculos Propios

En el caso del TF0411, el peso de su *outstanding* sobre el total manejado es de 13,4%, el de mayor ponderación entre todos los TIF, con Bs. 1.848 millones. Se definen tres periodos de iliquidez, a saber: 2 al 19 de febrero de 2009; 23 de febrero al 2 de junio de 2010, donde las intervenciones a los bancos y la eliminación de los mutuos influyeron en la liquidez de esta tipología de títulos; y del 3 al 30 de junio 2010, periodo que refleja las secuelas de intervenciones y recomposición de los portafolios, además de que no hubo emisiones de estos títulos. El VaR en el primer periodo se mantuvo constante en Bs. 12,8 millones durante 12 días, en el segundo periodo de 68 días de

iliquidez se mantuvo constante en Bs. 15,1 millones y finalmente, los últimos 17 días de junio el VaR se mantuvo constante en Bs. 23 millones.

Al igual que con el VB0312, la volatilidad refleja los periodos ilíquidos antes mencionados, tal como se puede observar en el gráfico 11.

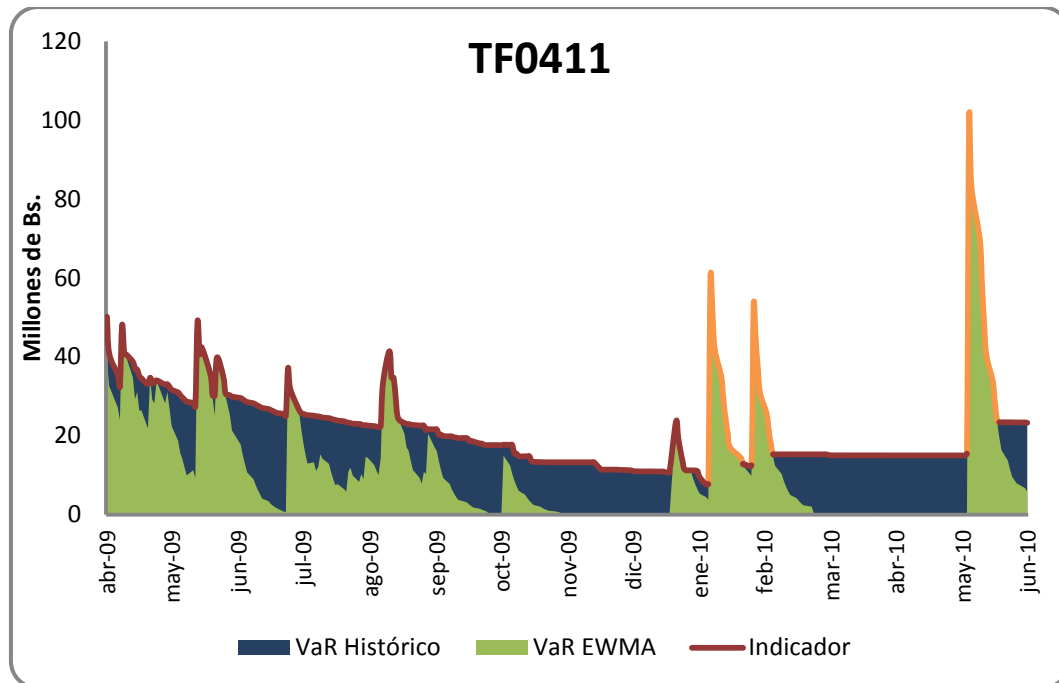
Gráfico 11. Volatilidad Simple y Volatilidad EWMA TF0411



Fuente: Cálculos Propios

El indicador corrige el 75%, 10% y 47% respectivamente por periodo. En el caso del segundo periodo, ocurre una situación similar al del tercer periodo del VB0312, ya que la iliquidez fue extensa, pero la corrección se ubico en el promedio de días.

Gráfico 12. Indicador TF0411



Nota: presenta cambio de color (anaranjado) en el indicador para indicar los periodos que se tomaron para realizar la comparación.

Fuente: Cálculos Propios

Esta situación se replica en los diferentes bonos analizados, donde el promedio de días que corrige el indicador es de 10 días hábiles para Vebonos y 7 días hábiles para TIF. Esto implica que el indicador cumple con el objetivo de corregir la subestimación del VaR simple, sin embargo, esta corrección es parcial, ya que no logra corregir la subestimación durante todo el periodo de iliquidez existente.

Esta parcialidad se debe a la ponderación utilizada por la metodología EWMA, a través del factor de decaimiento. Este factor otorga mayor peso a la información reciente, por lo que, al descender la volatilidad precio del título, la volatilidad EWMA tiende a cero con mayor velocidad en comparación a la volatilidad simple, la cual se

mantiene constante durante los periodos ilíquidos. Es importante destacar, que la volatilidad EWMA tiende a presentar variaciones más bruscas que la volatilidad simple, debido al factor de decaimiento y el número efectivo de observaciones que generan una serie mucho más sensible a pequeñas variaciones en los precios. No obstante, es de gran utilidad dicha sensibilidad, ya que puede revelar información sobre los posibles movimientos futuros de los precios.

CONCLUSIONES

La programación fiscal de endeudamiento afecta los precios de mercado y la liquidez de los títulos valores de deuda pública, ya que tanto la emisión de deuda como el detenimiento de la misma tiene efectos sobre la volatilidad. Como consecuencia de esto, la volatilidad que sirve de insumo para el uso de herramientas de medición de riesgo de mercado, como es el caso del VaR, resulta subestimada en algunos periodos, especialmente en donde se refleje la iliquidez. Es por esto que resulta importante construir un indicador de riesgo de mercado que incorpore los efectos que tiene la no emisión de deuda pública sobre la volatilidad precio de los títulos valores y así evitar la subestimación del Valor en Riesgo.

Los resultados posteriores al análisis de volatilidad mediante el uso del modelo EWMA, resultan satisfactorios. La construcción del indicador de riesgo de mercado logra corregir la subestimación en la medición del Valor en Riesgo (VaR) producida en los periodos de iliquidez.

Sin embargo, es importante tomar en consideración, que sólo logra corregir en el momento en que el período de iliquidez de mercado está comenzando. Cuando los períodos son muy extensos, la volatilidad calculada por medio del modelo EWMA tiende a caer con mayor velocidad en comparación a la volatilidad que se ha

denominado “simple” como consecuencia del factor de decaimiento. El modelo EWMA, al ponderar las observaciones más recientes, logra incorporar la iliquidez del mercado con mayor intensidad en comparación a la volatilidad simple, lo que genera que, en dichos periodos, la volatilidad EWMA tienda más a cero que la volatilidad simple; sin embargo, la metodología EWMA logra captar ligeros movimientos de precios que la metodología simple no logra determinar.

La implementación del indicador de volatilidad logra mejorar los cálculos del VaR debido a que incorpora las ventajas de las dos metodologías de estimación de volatilidades, permitiendo extraer señales del comportamiento del mercado y poder reaccionar ante posibles perturbaciones del mismo.

Estas conclusiones resultan de gran importancia para las instituciones financieras e inversionistas, ya que demuestran no sólo que al principio de los periodos de iliquidez el VaR que utiliza la volatilidad simple se subestima, sino también porque sugiere una metodología en la que se puede corregir este problema causado por condiciones externas al mercado.

Resulta importante mencionar que este indicador puede seguirse ampliando y modificando según los requerimientos de las instituciones, así como la aplicación del mismo a distintos títulos valores que requieran un análisis de riesgo y que presenten iliquidez en algún periodo. Es relevante tener en cuenta si se plantea la utilización de

este indicador en otra tipología de título, es necesario el cálculo del factor de decaimiento y el número efectivo de observaciones, ya que dichos parámetros son intrínsecos a cada tipología y por lo tanto, al no utilizar los valores adecuados, se pueden crear distorsiones en las estimaciones de volatilidad a través del modelo EWMA.

Como último punto se puede mencionar que, aunque se utilizó únicamente la metodología EWMA para la estimación de volatilidad, resultaría de interés para futuras investigaciones incorporar diversas metodologías de estimación de volatilidad que le aporten al indicador mejores resultados y por ende, mayor cobertura de la posible subestimación que se pueda generar en periodos ilíquidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bangia, A., Diebold, F., Schuermann, T., & Stroughair, J. (1998). *Modeling Liquidity Risk with implications for traditional market risk measurement and management*. The Wharton School.

Bank for International Settlements (BIS). (1997). *Principles for Management of Internet Rate Risk*. Basilea: BIS.

Bank for International Settlements (BIS). (1994). *Risk Management Guidelines for Derivates*. Basilea: BIS.

BCV. (1998). *Banco Central de Venezuela*. Obtenido de <http://www.bcv.org.ve/>

BCV. (2000). *El riesgo país y sus determinantes*. Caracas: BCV.

De Lara Haro, A. (2007). *Medición y control de riesgos financieros*. México, D.F.: Editorial Limusa, S.A.

Engle, R., & Manganelli, S. (2001). *Value at risk models in finance*. Frankfurt: European Central Bank Working Paper Series.

Fabozzi, F. J., Modigliani, F., & Ferri, M. G. (2006). *Mercados e Instituciones Financieras*. México D.F.: Pearson Prentice Hall.

Feria, J. (2005). *El Riesgo de Mercado: su medición y control*. Madrid: Delta Publicaciones.

García Villalón, J., & Martínez Barbeito, J. (2005). *Enfoques diferentes para medir el Valor en Riesgo (VaR) y su comparación. Aplicaciones*. La Coruña: ASEPUMA.

Holton, G. (2004). *Value at Risk Theory and Practice*. California: Academic Press.

Jorion, P. (1997). *Value at risk: the new benchmark for controlling market risk*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

JP Morgan. (1996). *RiskMetrics Technical Document* (Cuarta Edición ed.). New York:

Morgan Guaranty Trust Company of New York.

Knop, R., Ordovás, R., & Vidal, J. (2004). *Medición de Riesgo de Mercado y Crédito*. Barcelona: Editorial Ariel.

Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. Estados Unidos: American Finance Association.

Mercantil Banco Universal. (Varios Años). *Informe Semestral Banca Universal y Comercial*. Caracas.

Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas. (Varios Años). *Memoria y Cuenta que el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Finanzas presenta a la Asamblea Nacional*. Caracas.

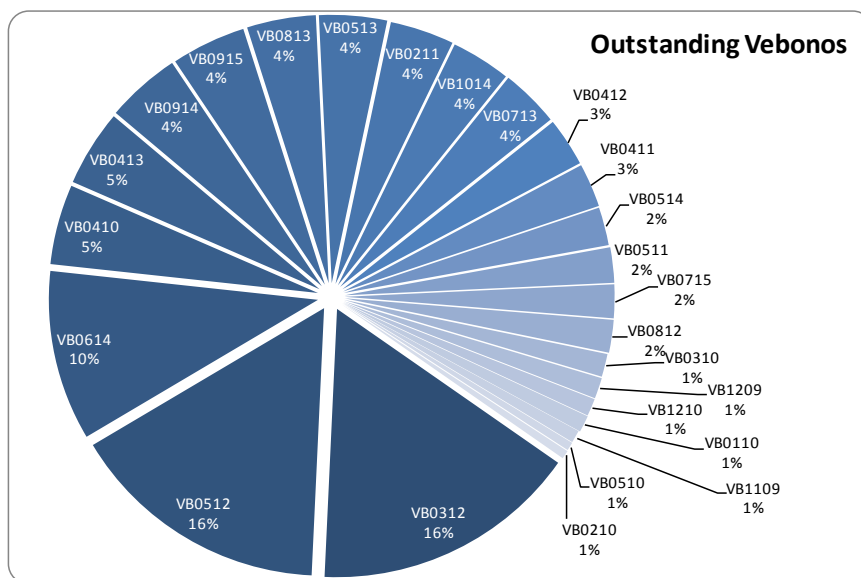
Nikolaou, K. (2009). *Liquidity (risk) concepts definitions and interactions*. Frankfurt: European Central Bank Working Papers.

Risk Management Reports. (1999). Milestones: 1900 to 1999. *Risk Management Reports*, 26 (12).

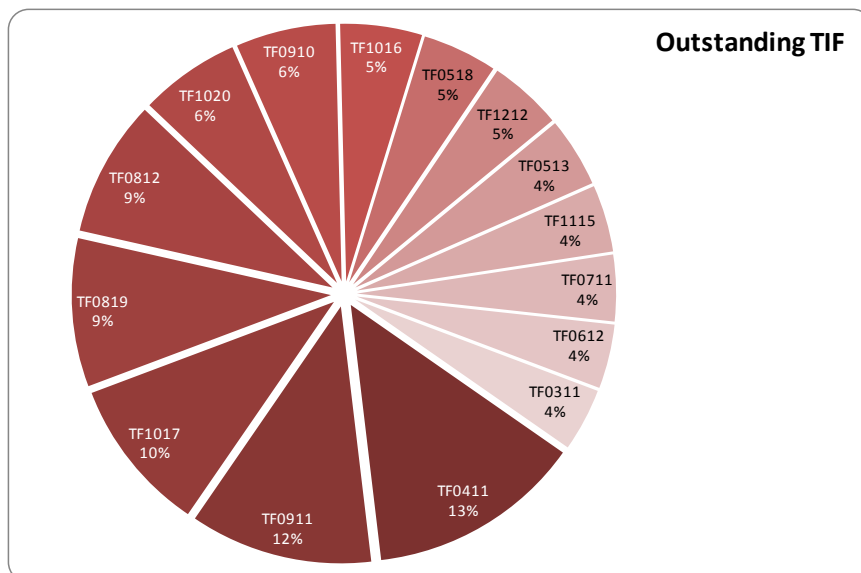
Williamson, S. D. (2008). Liquidity Constraints. En *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Palgrave-MacMillan.

ANEXOS

Anexo 1. Ponderación Vebonos y TIF



Fuente: BCV



Fuente: BCV

Anexo 2. Pruebas de Estacionaridad²⁷

VB0110

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=15)

	t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-17.48650	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.455193	
5% level	-2.872370	
10% level	-2.572615	

VB0210

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

	t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-27.82700	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.438984	
5% level	-2.865240	
10% level	-2.568796	

VB0211

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

	t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-23.39249	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.442299	
5% level	-2.866703	
10% level	-2.569580	

Fuente: Cálculos Propios

²⁷ Pruebas realizadas en Eviews, utilizando la prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

VB0310

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.88481	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

VB0312

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-15.71495	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.460739	
	5% level	-2.874804	
	10% level	-2.573917	

VB0410

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-28.27461	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

Fuente: Cálculos Propios

VB0411

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-22.43237	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.442771	
	5% level	-2.866911	
	10% level	-2.569692	

VB0412

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=15)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-17.53563	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.452991	
	5% level	-2.871402	
	10% level	-2.572097	

VB0413

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-12.15209	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.474265	
	5% level	-2.880722	
	10% level	-2.577077	

Fuente: Cálculos Propios

VB0510

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.16363	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

VB0511

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=17)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-22.88523	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.443149	
	5% level	-2.867078	
	10% level	-2.569781	

VB0512

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-15.03048	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.462412	
	5% level	-2.875538	
	10% level	-2.574309	

Fuente: Cálculos Propios

VB0513

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-21.32490	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.442845	
	5% level	-2.866943	
	10% level	-2.569709	

VB0514

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-18.37673	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.442869	
	5% level	-2.866954	
	10% level	-2.569715	

VB0614

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-15.42698	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.460739	
	5% level	-2.874804	
	10% level	-2.573917	

Fuente: Cálculos Propios

VB0713

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=15)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-17.76693	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.452215	
	5% level	-2.871061	
	10% level	-2.571915	

VB0715

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.69159	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.489659	
	5% level	-2.887425	
	10% level	-2.580651	

VB812

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=15)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-16.55670	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.451920	
	5% level	-2.870931	
	10% level	-2.571845	

Fuente: Cálculos Propios

VB0813

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-16.07279	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.461783	
	5% level	-2.875262	
	10% level	-2.574161	

VB0914

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-23.89954	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.442649	
	5% level	-2.866857	
	10% level	-2.569663	

VB0915

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-18.50984	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.442673	
	5% level	-2.866868	
	10% level	-2.569669	

Fuente: Cálculos Propios

VB1014

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-14.24390	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.465977	
	5% level	-2.877099	
	10% level	-2.575143	

VB1109

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.08288	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.439268	
	5% level	-2.865366	
	10% level	-2.568864	

VB1209

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.15786	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.439217	
	5% level	-2.865344	
	10% level	-2.568852	

Fuente: Cálculos Propios

VB1210

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-24.37681	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.442413	
	5% level	-2.866753	
	10% level	-2.569607	

TF0311

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-25.88597	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

TF0410

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-15.39607	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.469214	
	5% level	-2.878515	
	10% level	-2.575899	

Fuente: Cálculos Propios

TF0513

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 7 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-9.674667	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.439068	
	5% level	-2.865278	
	10% level	-2.568816	

TF0518

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.23473	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

TF0612

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 5 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.19399	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	

Fuente: Cálculos Propios

TF0711

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.38597	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.439032	
	5% level	-2.865262	
	10% level	-2.568808	

TF0812

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.44185	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.491928	
	5% level	-2.888411	
	10% level	-2.581176	

TF0819

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.21707	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

Fuente: Cálculos Propios

TF0910

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=13)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-14.54746	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.474874	
	5% level	-2.880987	
	10% level	-2.577219	

TF0911

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-14.36686	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.484653	
	5% level	-2.885249	
	10% level	-2.579491	

TF1016

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.21649	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

Fuente: Cálculos Propios

TF1017

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.24383	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

TF1020

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.22794	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

TF1115

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=19)

		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-27.23225	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	

Fuente: Cálculos Propios

TF1212

Null Hypothesis: D(PRECIO) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

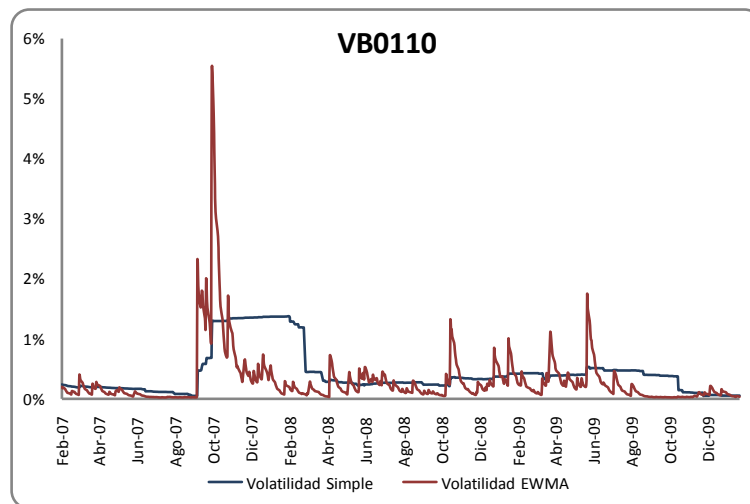
		t-Statistic	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-17.55291	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.441148	
	5% level	-2.866195	
	10% level	-2.569308	

Fuente: Cálculos Propios

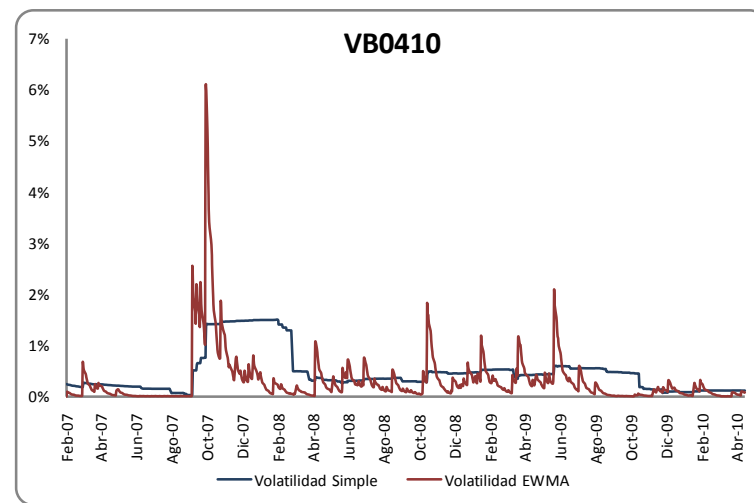
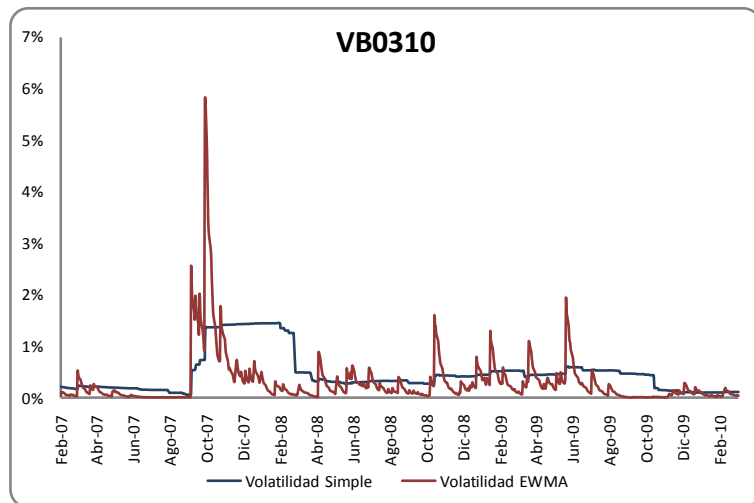
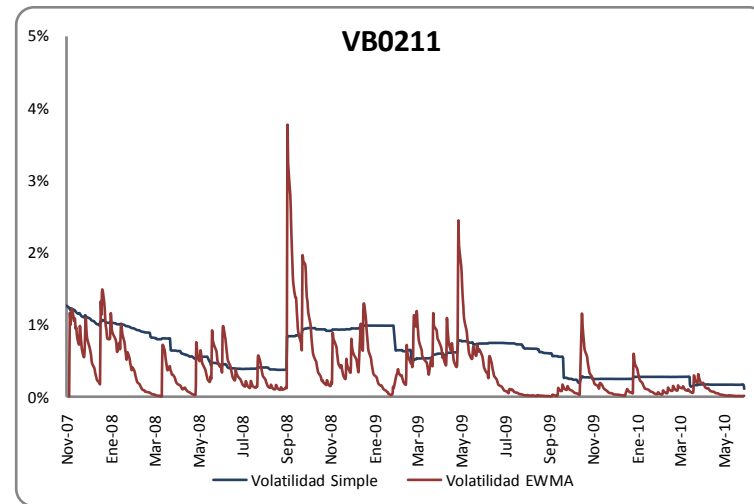
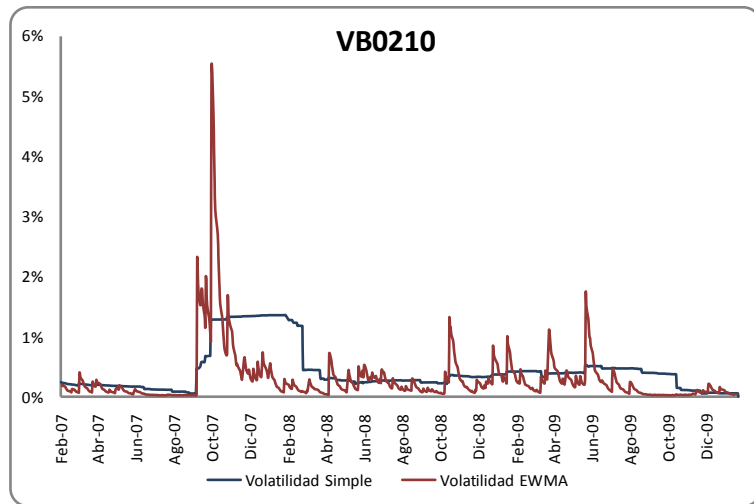
Anexo 3. Gráficos de estimaciones de Volatilidad

Los siguientes gráficos reflejan la estimaciones de volatilidad a través de la metodología simple y la metodología EWMA, para toda la serie de datos de los títulos analizados: Vebonos y TIF.

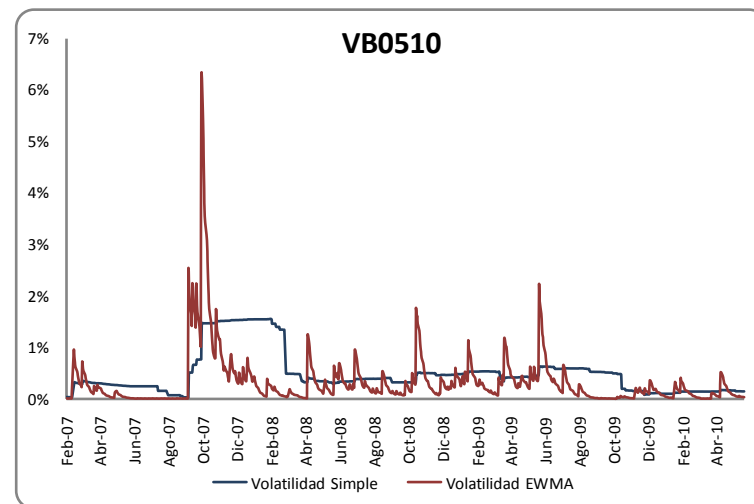
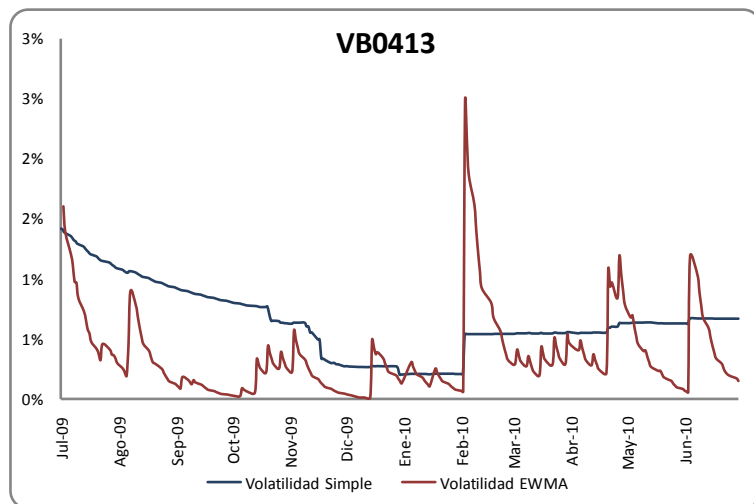
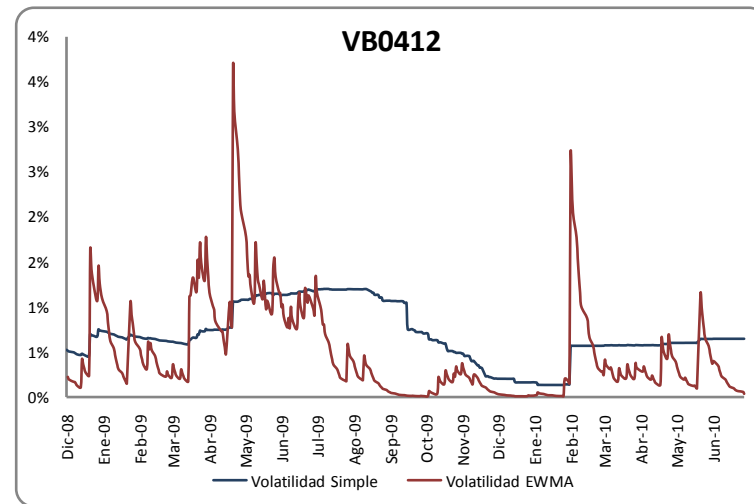
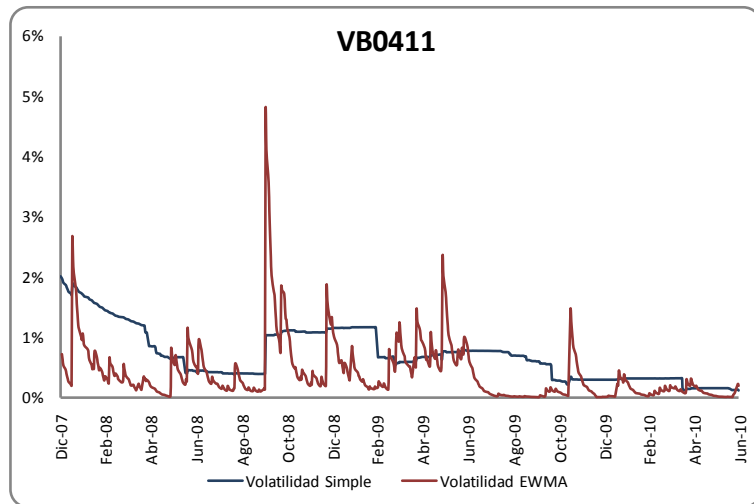
Vebonos



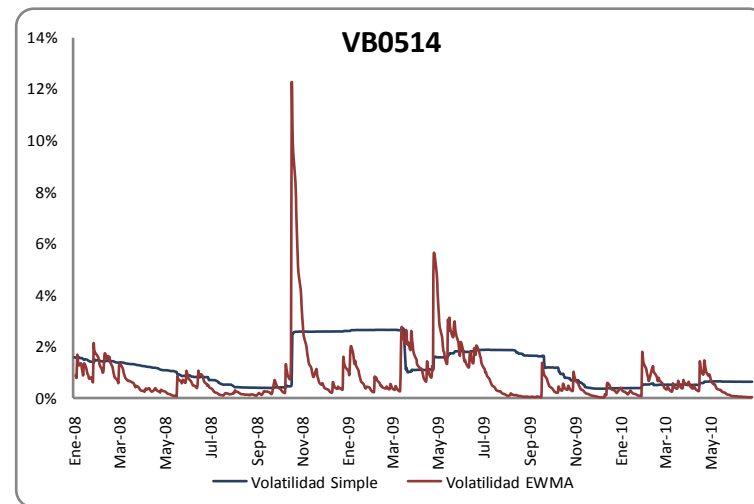
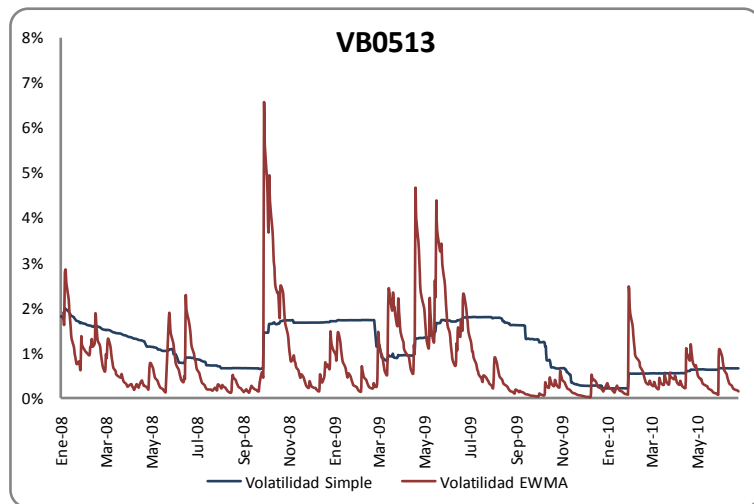
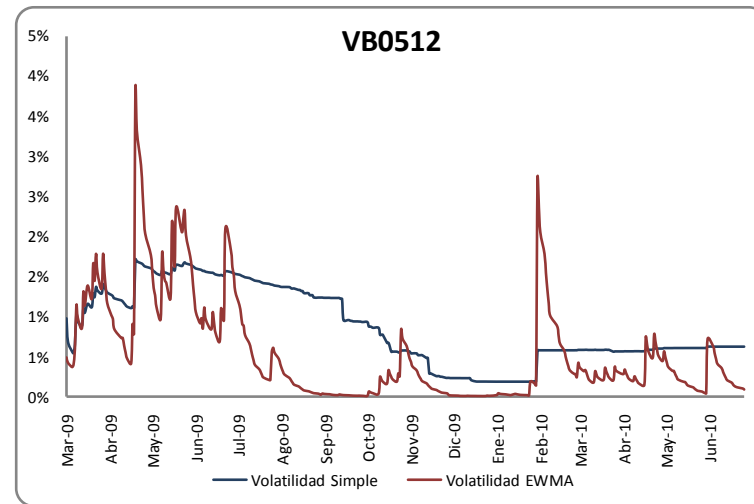
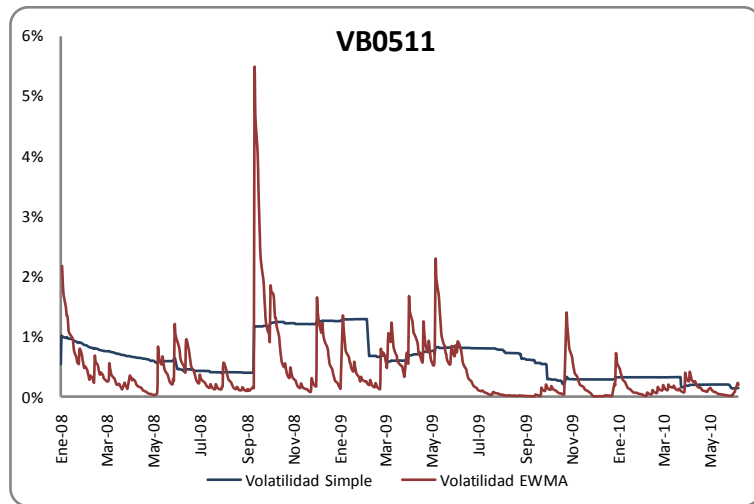
Fuente: Cálculos Propios



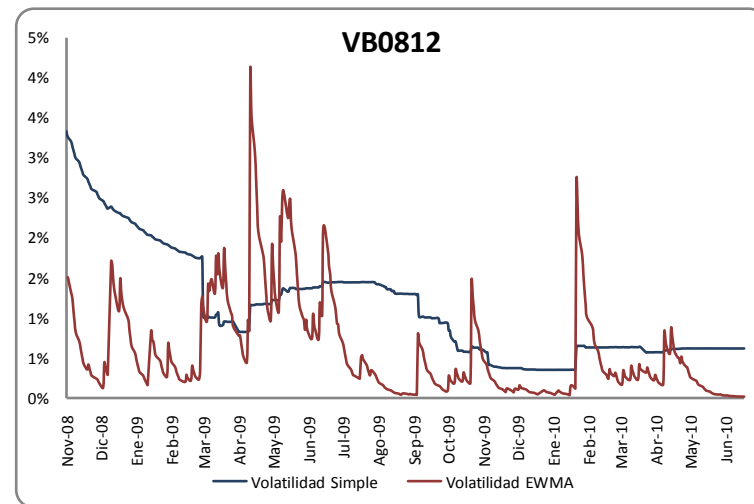
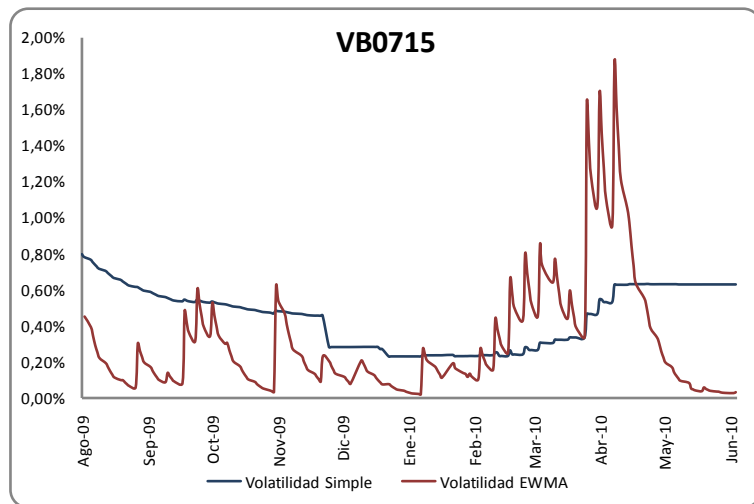
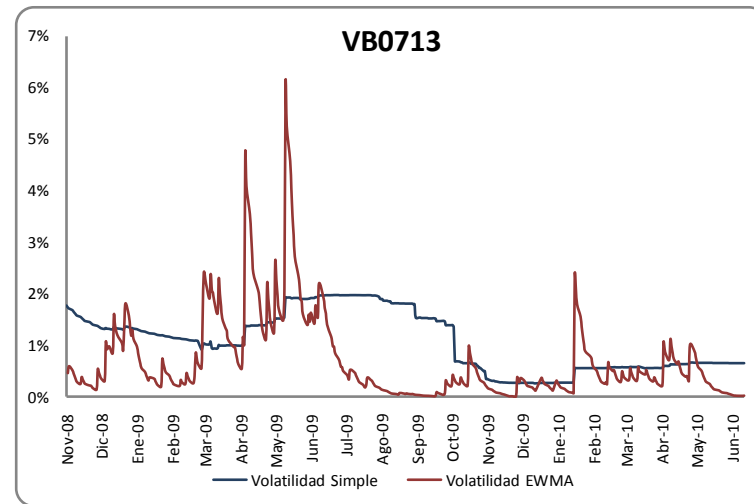
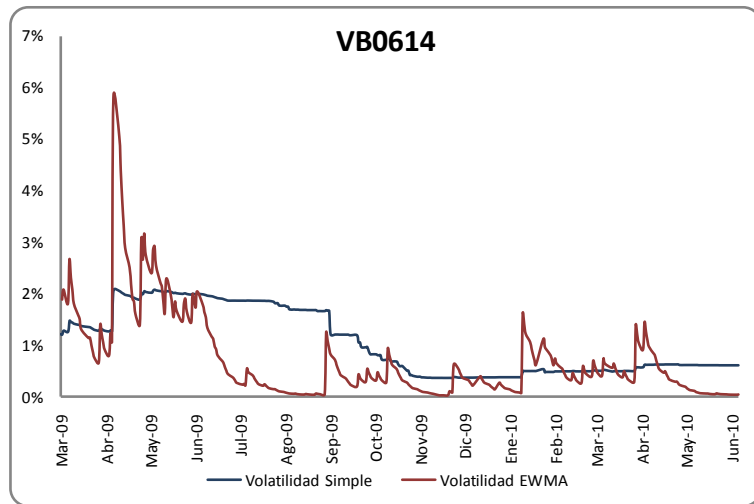
Fuente: Cálculos Propios



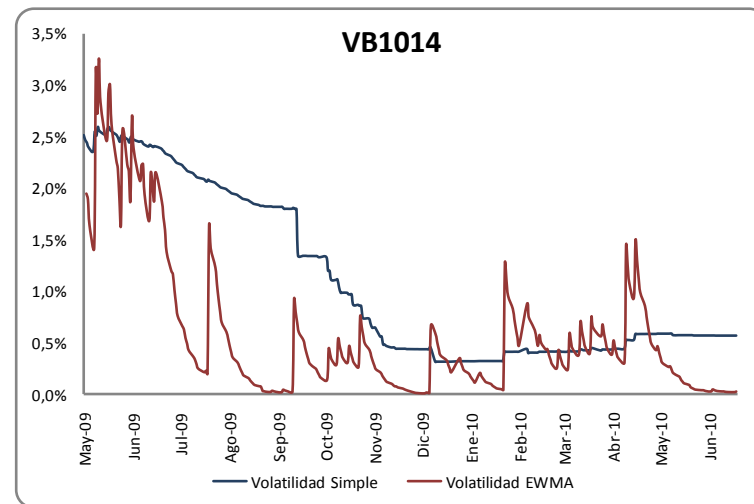
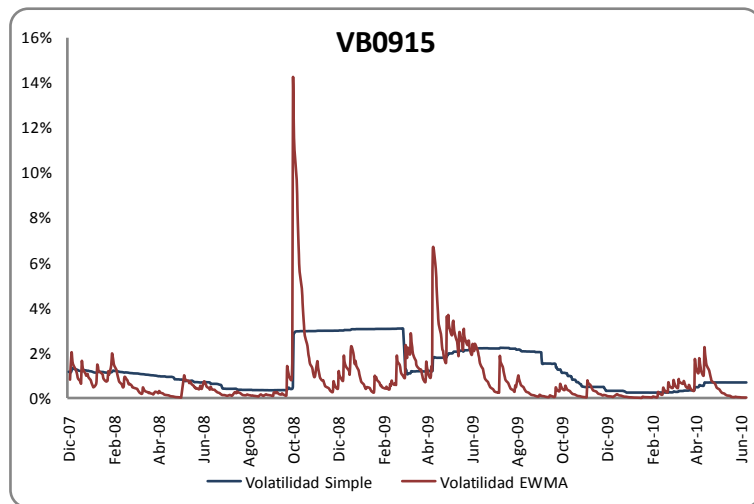
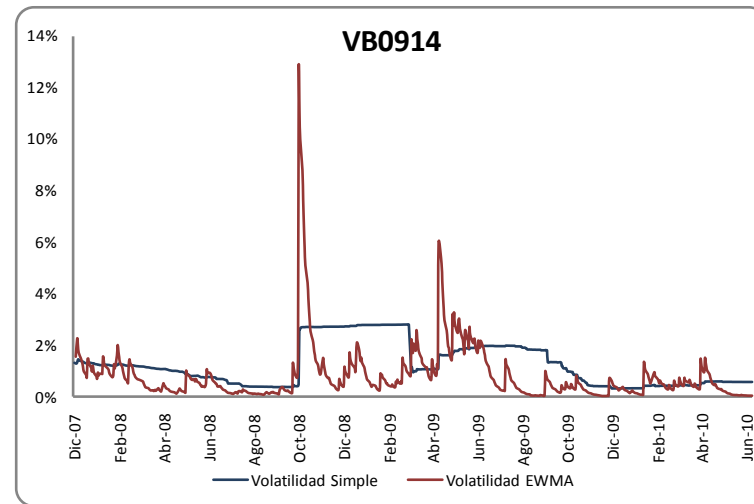
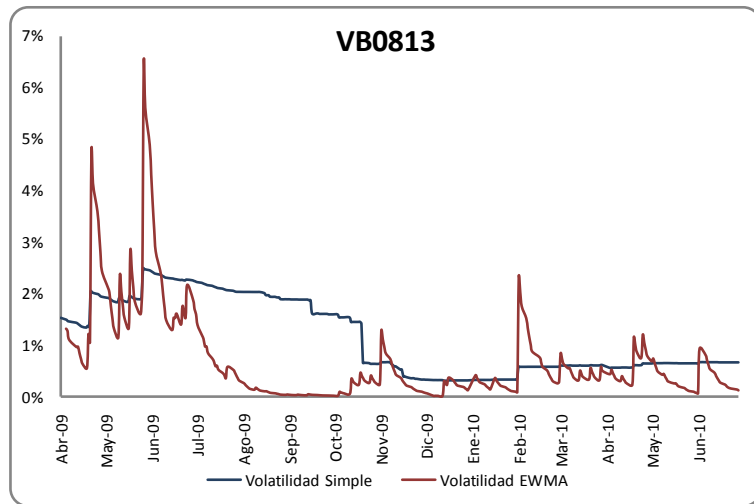
Fuente: Cálculos Propios



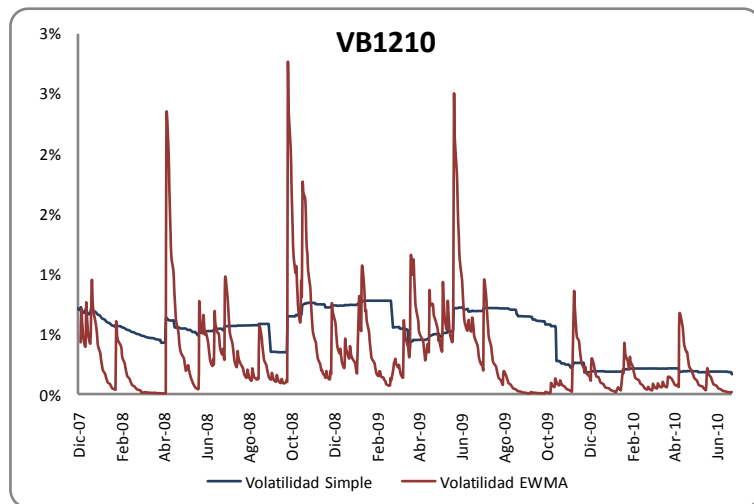
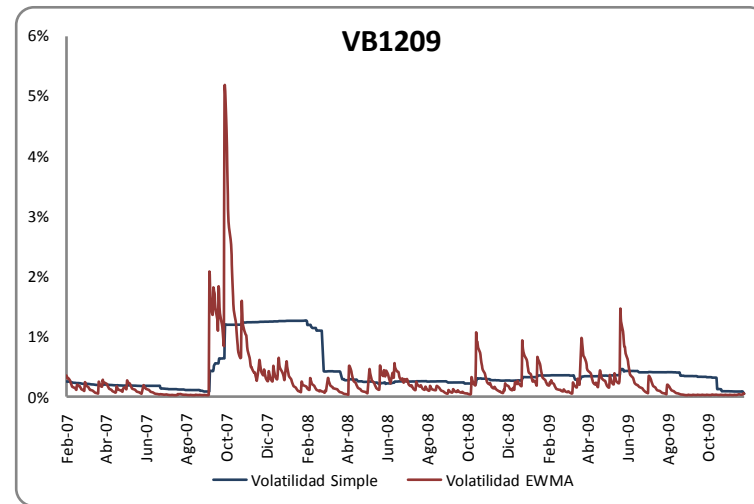
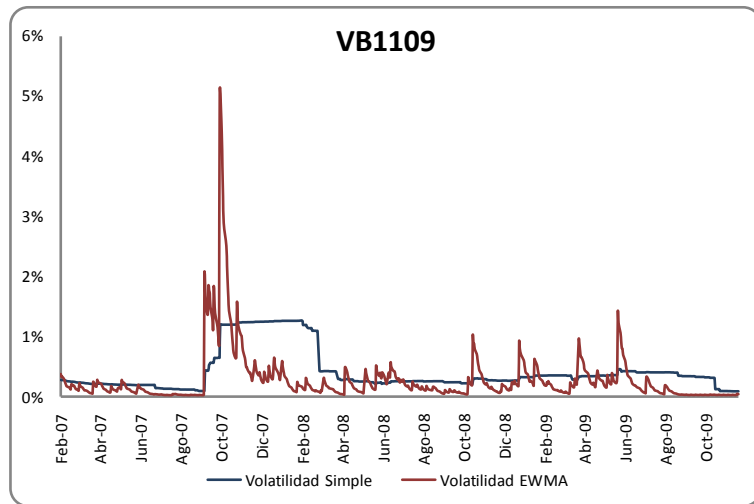
Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios

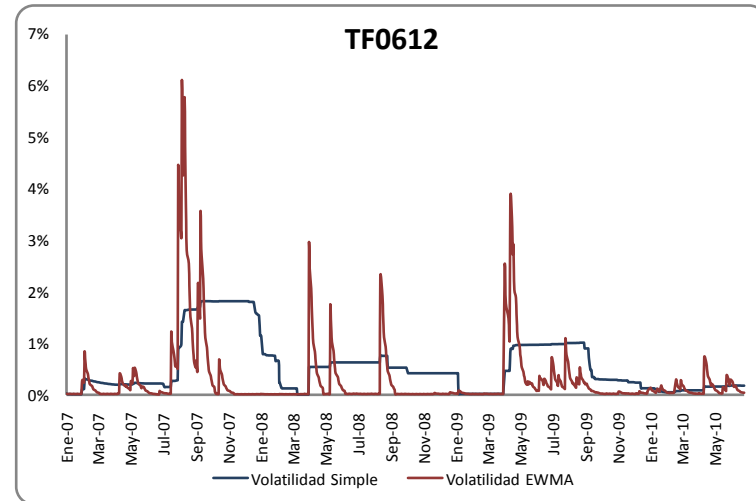
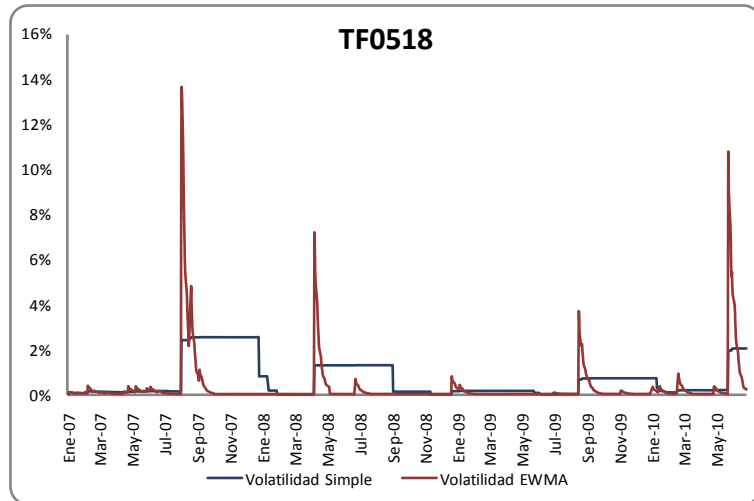
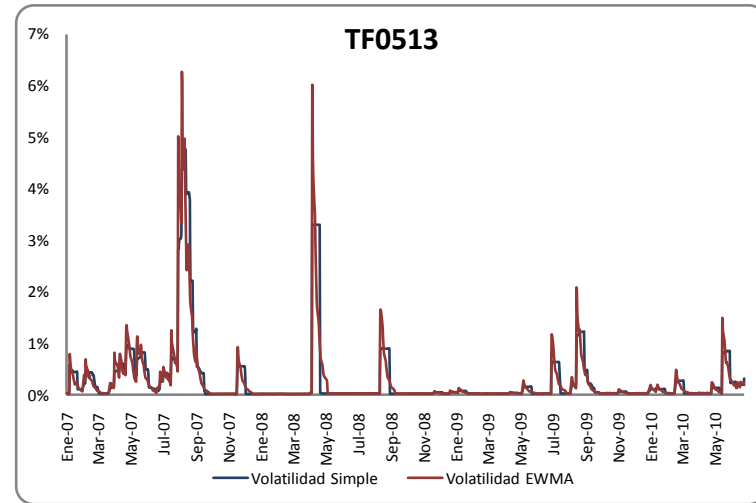
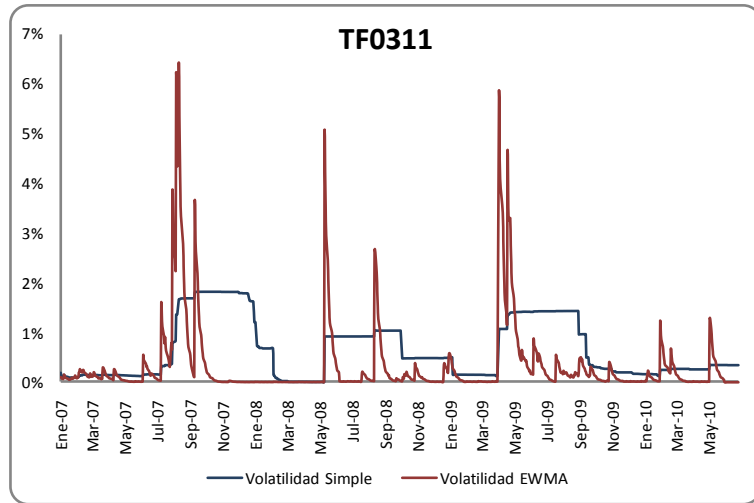


Fuente: Cálculos Propios

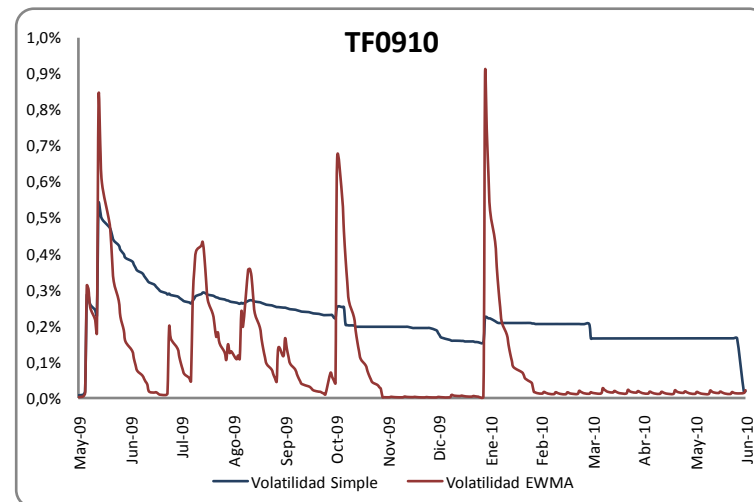
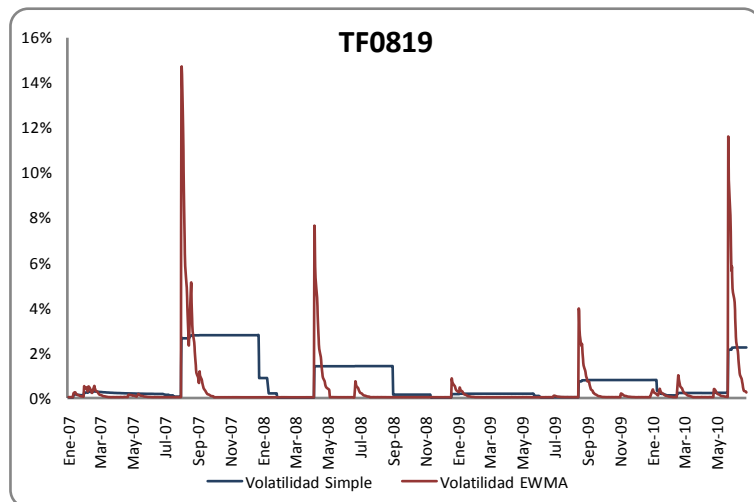
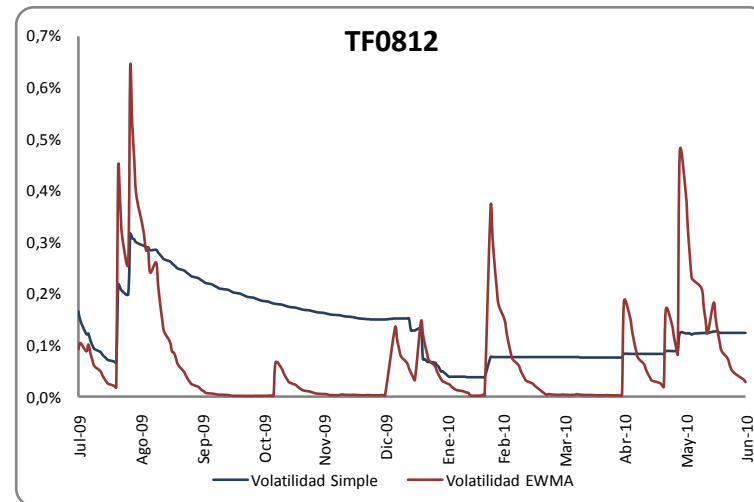
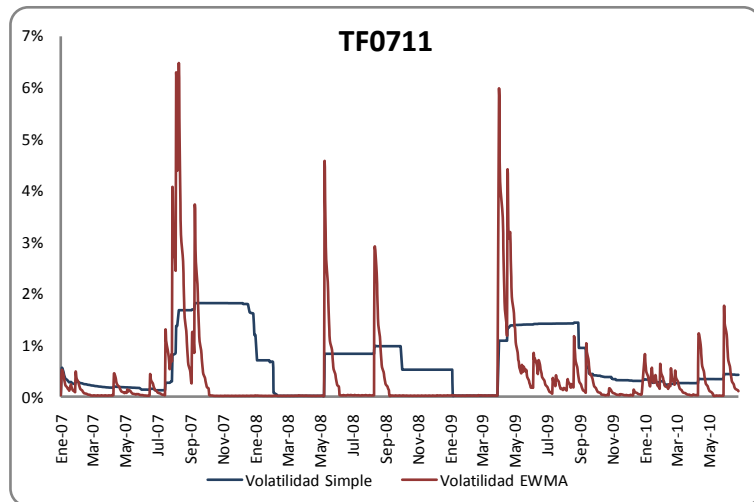


Fuente: Cálculos Propios

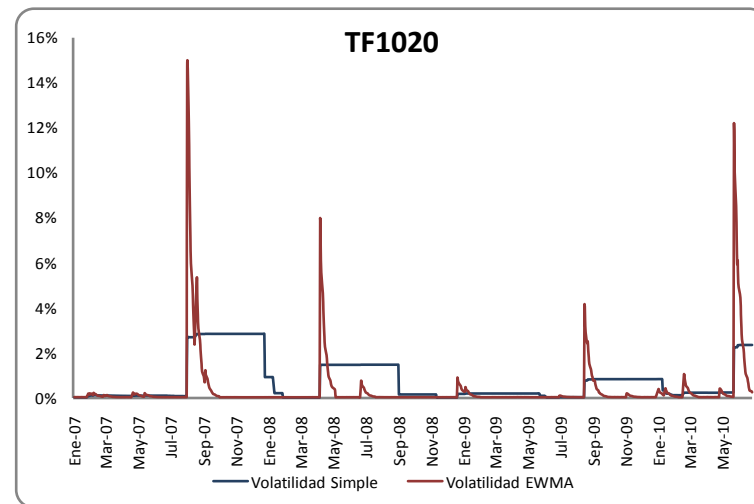
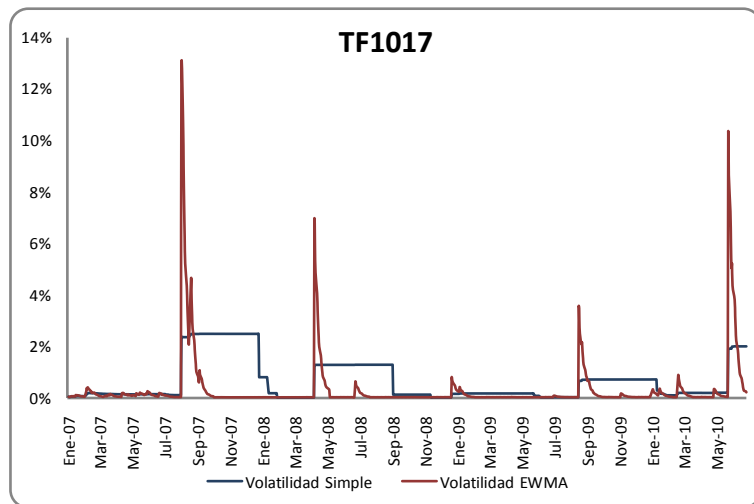
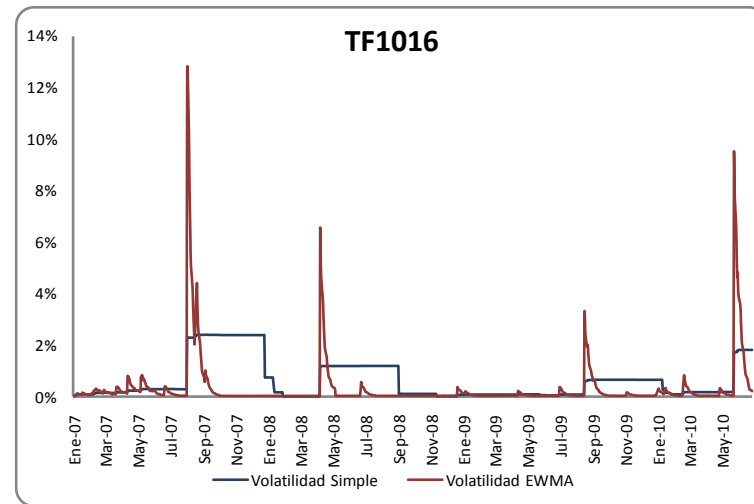
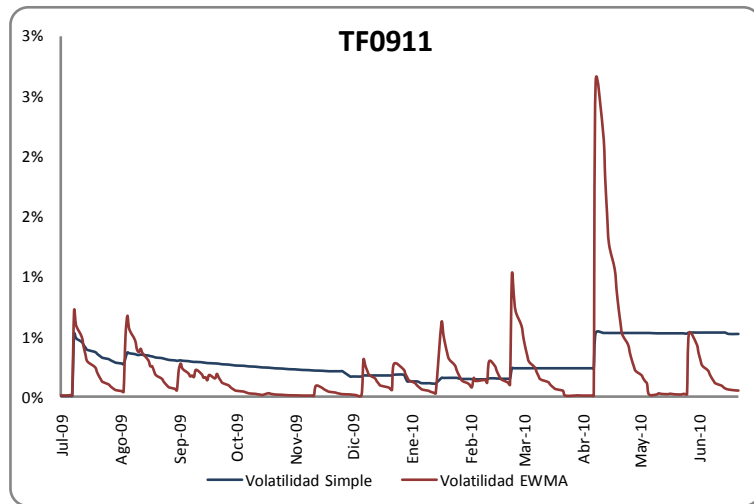
TIF



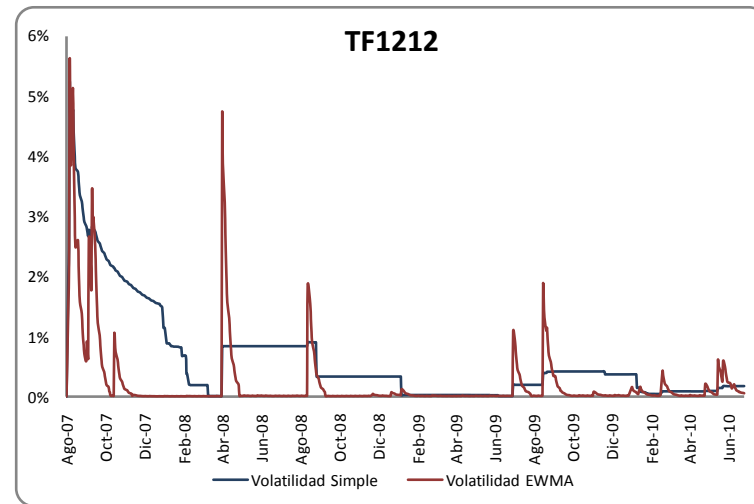
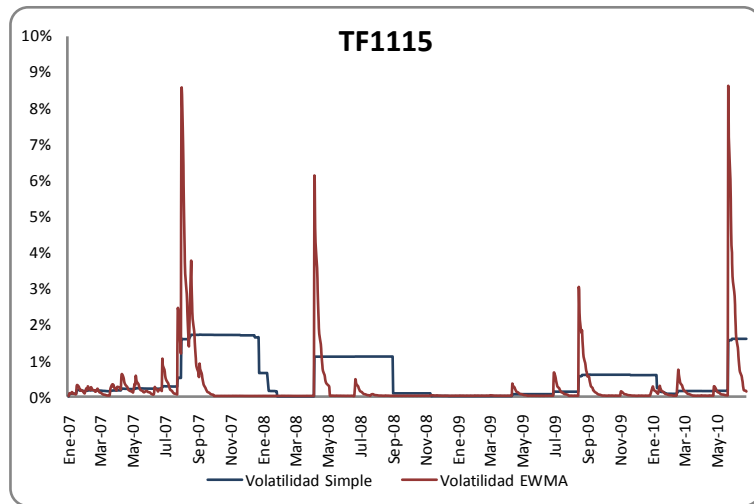
Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios

Anexo 4. Estimación de Volatilidades

Las siguientes tablas reflejan un resumen de las estimaciones de volatilidades realizadas a cada uno de los Vebonos y TIF. Éstas incorporan únicamente una muestra de periodos en el cual se utiliza el cambio de metodología de estimación de volatilidad.

Vebonos

Fecha	VB0211		VB0411		VB0511	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
02-Oct-08	0,83%	3,71%	1,03%	4,74%	1,15%	5,39%
03-Oct-08	0,83%	3,22%	1,03%	4,12%	1,15%	4,67%
06-Oct-08	0,83%	2,79%	1,03%	3,57%	1,15%	4,06%
07-Oct-08	0,83%	2,42%	1,03%	3,10%	1,15%	3,52%
08-Oct-08	0,83%	2,10%	1,03%	2,69%	1,15%	3,06%
09-Oct-08	0,83%	1,82%	1,03%	2,34%	1,15%	2,65%
10-Oct-08	0,83%	1,58%	1,03%	2,03%	1,15%	2,30%
13-Oct-08	0,83%	1,37%	1,03%	1,76%	1,15%	2,00%
14-Oct-08	0,84%	1,37%	1,04%	1,70%	1,16%	1,88%
15-Oct-08	0,84%	1,19%	1,04%	1,47%	1,16%	1,63%
16-Oct-08	0,84%	1,03%	1,04%	1,28%	1,16%	1,41%
17-Oct-08	0,84%	0,89%	1,04%	1,11%	1,16%	1,23%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0110		VB0210		VB0310		VB0410	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
12-Sep-07	0,47%	2,32%	0,47%	2,31%	0,52%	2,57%	0,52%	2,56%
13-Sep-07	0,47%	2,01%	0,47%	2,00%	0,52%	2,23%	0,52%	2,22%
14-Sep-07	0,47%	1,74%	0,47%	1,74%	0,52%	1,94%	0,52%	1,93%
17-Sep-07	0,47%	1,51%	0,47%	1,51%	0,52%	1,68%	0,52%	1,67%
18-Sep-07	0,50%	1,58%	0,49%	1,47%	0,53%	1,53%	0,52%	1,45%
19-Sep-07	0,55%	1,79%	0,55%	1,83%	0,60%	1,98%	0,63%	2,20%
20-Sep-07	0,58%	1,77%	0,58%	1,80%	0,63%	1,91%	0,66%	2,12%
21-Sep-07	0,58%	1,54%	0,58%	1,56%	0,63%	1,66%	0,66%	1,84%
24-Sep-07	0,58%	1,33%	0,58%	1,36%	0,63%	1,44%	0,66%	1,60%
25-Sep-07	0,58%	1,16%	0,58%	1,18%	0,63%	1,25%	0,66%	1,39%
26-Sep-07	0,67%	2,00%	0,67%	2,00%	0,71%	2,02%	0,76%	2,24%
27-Sep-07	0,67%	1,73%	0,67%	1,73%	0,71%	1,75%	0,76%	1,94%
28-Sep-07	0,67%	1,50%	0,67%	1,50%	0,71%	1,52%	0,76%	1,69%
01-Oct-07	0,67%	1,30%	0,67%	1,31%	0,71%	1,32%	0,76%	1,46%
02-Oct-07	0,68%	1,20%	0,68%	1,20%	0,72%	1,21%	0,76%	1,34%
03-Oct-07	0,68%	1,04%	0,68%	1,04%	0,72%	1,05%	0,76%	1,17%
04-Oct-07	0,68%	0,90%	0,68%	0,91%	0,72%	0,91%	0,76%	1,01%
05-Oct-07	1,28%	5,45%	1,31%	5,61%	1,35%	5,75%	1,42%	6,01%
08-Oct-07	1,28%	4,74%	1,31%	4,87%	1,35%	4,99%	1,42%	5,22%
09-Oct-07	1,28%	4,12%	1,31%	4,24%	1,35%	4,34%	1,42%	4,54%
10-Oct-07	1,28%	3,57%	1,31%	3,68%	1,35%	3,76%	1,42%	3,94%
11-Oct-07	1,28%	3,10%	1,31%	3,19%	1,35%	3,27%	1,42%	3,42%
15-Oct-07	1,28%	2,69%	1,31%	2,77%	1,35%	2,83%	1,42%	2,96%
16-Oct-07	1,28%	2,34%	1,31%	2,40%	1,35%	2,46%	1,42%	2,58%
17-Oct-07	1,28%	2,03%	1,31%	2,09%	1,35%	2,14%	1,42%	2,24%
18-Oct-07	1,28%	1,76%	1,31%	1,81%	1,35%	1,85%	1,42%	1,94%
19-Oct-07	1,28%	1,53%	1,31%	1,57%	1,35%	1,61%	1,42%	1,68%
22-Oct-07	1,28%	1,32%	1,31%	1,36%	1,35%	1,40%	1,42%	1,46%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0510		VB1109		VB1209	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
12-Sep-07	0,51%	2,54%	0,42%	2,07%	0,42%	2,07%
13-Sep-07	0,51%	2,21%	0,42%	1,80%	0,42%	1,80%
14-Sep-07	0,51%	1,91%	0,42%	1,56%	0,42%	1,56%
17-Sep-07	0,51%	1,66%	0,42%	1,35%	0,42%	1,35%
18-Sep-07	0,51%	1,44%	0,51%	1,84%	0,51%	1,80%
19-Sep-07	0,64%	2,25%	0,53%	1,75%	0,53%	1,74%
20-Sep-07	0,66%	2,16%	0,55%	1,70%	0,55%	1,69%
21-Sep-07	0,66%	1,87%	0,55%	1,48%	0,55%	1,47%
24-Sep-07	0,66%	1,63%	0,55%	1,28%	0,55%	1,27%
25-Sep-07	0,66%	1,41%	0,55%	1,11%	0,55%	1,11%
26-Sep-07	0,76%	2,24%	0,63%	1,83%	0,63%	1,82%
27-Sep-07	0,76%	1,94%	0,63%	1,59%	0,63%	1,58%
28-Sep-07	0,76%	1,69%	0,63%	1,38%	0,63%	1,37%
01-Oct-07	0,76%	1,46%	0,63%	1,19%	0,63%	1,19%
02-Oct-07	0,77%	1,34%	0,64%	1,10%	0,63%	1,10%
03-Oct-07	0,77%	1,17%	0,64%	0,95%	0,63%	0,95%
04-Oct-07	0,77%	1,01%	0,64%	0,83%	0,63%	0,83%
05-Oct-07	1,46%	6,24%	1,19%	5,06%	1,20%	5,10%
08-Oct-07	1,46%	5,42%	1,19%	4,39%	1,20%	4,43%
09-Oct-07	1,46%	4,70%	1,19%	3,82%	1,20%	3,85%
10-Oct-07	1,46%	4,08%	1,19%	3,31%	1,20%	3,34%
11-Oct-07	1,46%	3,54%	1,19%	2,88%	1,20%	2,90%
15-Oct-07	1,46%	3,07%	1,19%	2,50%	1,20%	2,52%
16-Oct-07	1,46%	2,68%	1,19%	2,17%	1,20%	2,18%
17-Oct-07	1,46%	2,32%	1,19%	1,88%	1,20%	1,89%
18-Oct-07	1,46%	2,01%	1,19%	1,63%	1,20%	1,64%
19-Oct-07	1,46%	1,75%	1,19%	1,41%	1,20%	1,43%
22-Oct-07	1,46%	1,52%	1,19%	1,23%	1,20%	1,24%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0312		VB0412		VB0413	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
03-Feb-10	0,99%	2,68%	0,56%	2,69%	0,54%	2,47%
04-Feb-10	0,99%	2,34%	0,56%	2,35%	0,54%	2,14%
05-Feb-10	0,99%	2,03%	0,56%	2,04%	0,54%	1,86%
08-Feb-10	0,99%	1,76%	0,56%	1,77%	0,54%	1,61%
09-Feb-10	0,99%	1,53%	0,56%	1,54%	0,54%	1,40%
10-Feb-10	0,99%	1,33%	0,56%	1,33%	0,54%	1,21%
11-Feb-10	0,99%	1,15%	0,56%	1,16%	0,54%	1,05%
12-Feb-10	0,99%	1,00%	0,56%	1,00%	0,54%	0,91%
17-Feb-10	0,99%	0,87%	0,56%	0,87%	0,54%	0,79%
18-Feb-10	0,99%	0,75%	0,56%	0,76%	0,54%	0,69%
19-Feb-10	0,99%	0,65%	0,56%	0,66%	0,54%	0,64%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0512		VB0513		VB0514	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
03-Feb-10	0,58%	2,71%	0,54%	2,46%	0,52%	1,75%
04-Feb-10	0,58%	2,36%	0,54%	2,13%	0,52%	1,52%
05-Feb-10	0,58%	2,05%	0,54%	1,85%	0,52%	1,32%
08-Feb-10	0,58%	1,78%	0,54%	1,61%	0,52%	1,14%
09-Feb-10	0,58%	1,54%	0,54%	1,40%	0,52%	1,00%
10-Feb-10	0,58%	1,34%	0,54%	1,21%	0,52%	0,87%
11-Feb-10	0,58%	1,16%	0,54%	1,05%	0,52%	0,75%
12-Feb-10	0,58%	1,01%	0,54%	0,91%	0,52%	0,65%
17-Feb-10	0,58%	0,88%	0,54%	0,79%	0,57%	1,20%
18-Feb-10	0,58%	0,76%	0,54%	0,69%	0,50%	1,04%
19-Feb-10	0,58%	0,66%	0,54%	0,65%	0,50%	0,97%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0614		VB0713		VB0812	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
03-Feb-10	0,49%	1,59%	0,55%	2,38%	0,65%	2,71%
04-Feb-10	0,49%	1,38%	0,55%	2,06%	0,65%	2,36%
05-Feb-10	0,49%	1,20%	0,55%	1,79%	0,65%	2,04%
08-Feb-10	0,49%	1,04%	0,55%	1,55%	0,65%	1,77%
09-Feb-10	0,49%	0,91%	0,55%	1,35%	0,65%	1,54%
10-Feb-10	0,49%	0,79%	0,55%	1,17%	0,65%	1,34%
11-Feb-10	0,49%	0,69%	0,55%	1,02%	0,63%	1,16%
12-Feb-10	0,49%	0,60%	0,55%	0,88%	0,63%	1,01%
17-Feb-10	0,53%	1,10%	0,55%	0,77%	0,63%	0,87%
18-Feb-10	0,46%	0,95%	0,55%	0,67%	0,63%	0,76%
19-Feb-10	0,47%	0,90%	0,55%	0,58%	0,63%	0,66%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0813		VB0914		VB1014	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
03-Feb-10	0,56%	2,31%	0,43%	1,34%	0,41%	1,27%
04-Feb-10	0,56%	2,01%	0,43%	1,16%	0,41%	1,10%
05-Feb-10	0,56%	1,74%	0,43%	1,01%	0,41%	0,96%
08-Feb-10	0,56%	1,51%	0,43%	0,87%	0,41%	0,83%
09-Feb-10	0,56%	1,32%	0,43%	0,77%	0,41%	0,73%
10-Feb-10	0,56%	1,15%	0,43%	0,67%	0,41%	0,63%
11-Feb-10	0,56%	1,00%	0,43%	0,58%	0,41%	0,55%
12-Feb-10	0,56%	0,86%	0,43%	0,50%	0,41%	0,48%
17-Feb-10	0,56%	0,75%	0,46%	0,92%	0,44%	0,88%
18-Feb-10	0,56%	0,65%	0,41%	0,80%	0,40%	0,76%
19-Feb-10	0,56%	0,56%	0,42%	0,75%	0,40%	0,72%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0715		VB0915		VB1210	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
16-Abr-10	0,33%	0,39%	0,34%	0,38%	0,19%	0,67%
20-Abr-10	0,33%	0,34%	0,34%	0,33%	0,19%	0,58%
21-Abr-10	0,46%	1,63%	0,48%	1,70%	0,19%	0,54%
22-Abr-10	0,46%	1,42%	0,48%	1,48%	0,19%	0,47%
23-Abr-10	0,46%	1,23%	0,48%	1,28%	0,19%	0,40%
26-Abr-10	0,46%	1,07%	0,48%	1,11%	0,19%	0,35%
27-Abr-10	0,55%	1,69%	0,56%	1,77%	0,19%	0,35%
28-Abr-10	0,55%	1,47%	0,56%	1,53%	0,19%	0,30%
29-Abr-10	0,53%	1,27%	0,54%	1,33%	0,19%	0,26%
30-Abr-10	0,53%	1,11%	0,54%	1,15%	0,19%	0,23%
03-May-10	0,53%	0,96%	0,54%	1,00%	0,19%	0,20%

Fuente: Cálculos Propios

TIF

Fecha	TF0311		TF0612		TF0711	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
06-Abr-09	1,07%	5,86%	0,46%	2,54%	1,08%	5,97%
07-Abr-09	1,07%	4,89%	0,46%	2,12%	1,08%	4,98%
08-Abr-09	1,07%	4,08%	0,46%	1,77%	1,08%	4,16%
13-Abr-09	1,07%	3,40%	0,46%	1,48%	1,08%	3,47%
14-Abr-09	1,07%	2,84%	0,46%	1,23%	1,08%	2,89%
15-Abr-09	1,07%	2,37%	0,46%	1,03%	1,08%	2,42%
16-Abr-09	1,07%	1,98%	0,71%	3,07%	1,08%	2,02%
17-Abr-09	1,07%	1,65%	0,88%	3,90%	1,08%	1,68%
20-Abr-09	1,07%	1,38%	0,88%	3,25%	1,08%	1,40%
21-Abr-09	1,07%	1,15%	0,88%	2,71%	1,08%	1,17%
22-Abr-09	1,35%	4,66%	0,95%	2,92%	1,33%	4,40%
23-Abr-09	1,35%	3,89%	0,95%	2,44%	1,33%	3,67%
24-Abr-09	1,35%	3,25%	0,95%	2,03%	1,33%	3,06%
27-Abr-09	1,40%	3,29%	0,96%	1,88%	1,38%	3,18%
28-Abr-09	1,40%	2,75%	0,96%	1,57%	1,38%	2,65%
29-Abr-09	1,40%	2,40%	0,96%	1,34%	1,38%	2,31%
30-Abr-09	1,40%	2,00%	0,96%	1,12%	1,38%	1,93%
04-May-09	1,40%	1,68%	0,96%	0,93%	1,38%	1,61%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	TF0518		TF0812		TF0819		TF1016	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
19-Ago-09	0,67%	3,69%	0,22%	0,44%	0,72%	3,94%	0,60%	3,30%
20-Ago-09	0,67%	3,08%	0,21%	0,37%	0,72%	3,29%	0,60%	2,75%
21-Ago-09	0,67%	2,57%	0,20%	0,31%	0,72%	2,75%	0,60%	2,30%
24-Ago-09	0,67%	2,15%	0,20%	0,26%	0,72%	2,29%	0,60%	1,92%
25-Ago-09	0,71%	2,22%	0,32%	0,64%	0,76%	2,37%	0,64%	1,98%
26-Ago-09	0,71%	1,85%	0,31%	0,53%	0,76%	1,98%	0,64%	1,66%
27-Ago-09	0,71%	1,58%	0,31%	0,46%	0,76%	1,68%	0,64%	1,41%
28-Ago-09	0,71%	1,32%	0,30%	0,39%	0,76%	1,41%	0,64%	1,18%
31-Ago-09	0,71%	1,11%	0,29%	0,34%	0,76%	1,19%	0,64%	1,00%
01-Sep-09	0,72%	0,98%	0,29%	0,31%	0,77%	1,04%	0,64%	0,87%
02-Sep-09	0,72%	0,85%	0,29%	0,28%	0,77%	0,91%	0,64%	0,76%
03-Sep-09	0,72%	0,80%	0,29%	0,29%	0,77%	0,85%	0,65%	0,71%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	TF1017		TF1020		TF1115		TF1212	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
19-Ago-09	0,65%	3,56%	0,75%	4,15%	0,56%	3,02%	0,39%	1,88%
20-Ago-09	0,65%	2,97%	0,75%	3,46%	0,56%	2,52%	0,39%	1,57%
21-Ago-09	0,65%	2,48%	0,75%	2,89%	0,56%	2,11%	0,39%	1,31%
24-Ago-09	0,65%	2,07%	0,75%	2,41%	0,56%	1,76%	0,39%	1,09%
25-Ago-09	0,69%	2,14%	0,80%	2,49%	0,60%	1,82%	0,41%	1,14%
26-Ago-09	0,69%	1,79%	0,80%	2,08%	0,60%	1,52%	0,41%	0,95%
27-Ago-09	0,69%	1,52%	0,80%	1,77%	0,60%	1,29%	0,41%	0,81%
28-Ago-09	0,69%	1,28%	0,80%	1,48%	0,60%	1,09%	0,42%	0,68%
31-Ago-09	0,69%	1,07%	0,80%	1,25%	0,60%	0,91%	0,42%	0,57%
01-Sep-09	0,69%	0,94%	0,80%	1,10%	0,60%	0,80%	0,42%	0,50%
02-Sep-09	0,69%	0,82%	0,81%	0,96%	0,60%	0,70%	0,42%	0,44%
03-Sep-09	0,69%	0,77%	0,81%	0,90%	0,61%	0,66%	0,42%	0,41%

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	TF0910		TF0911	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
26-Ene-10	0,22%	0,90%	0,15%	0,51%
27-Ene-10	0,22%	0,75%	0,15%	0,43%
28-Ene-10	0,22%	0,62%	0,15%	0,36%
29-Ene-10	0,22%	0,52%	0,15%	0,31%
01-Feb-10	0,21%	0,43%	0,15%	0,25%
02-Feb-10	0,21%	0,36%	0,15%	0,21%
03-Feb-10	0,21%	0,30%	0,15%	0,18%
04-Feb-10	0,21%	0,25%	0,14%	0,15%

Fuente: Cálculos Propios

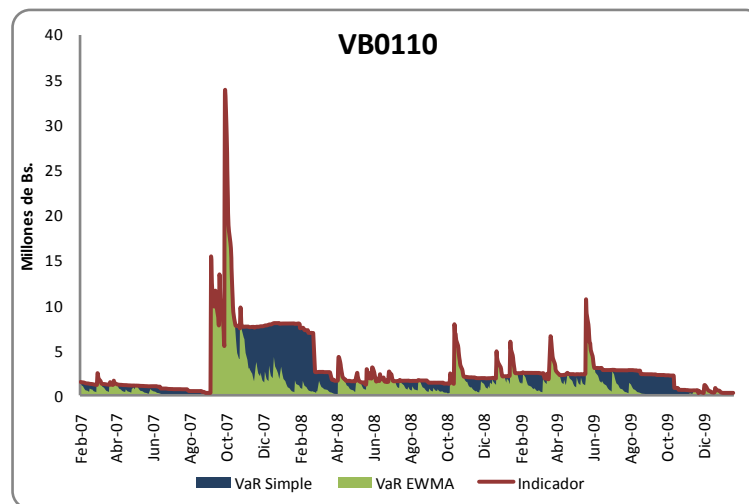
Fecha	TF0411		TF0513	
	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA	Volatilidad Simple	Volatilidad EWMA
03-Feb-10	0,23%	1,06%	0,01%	0,03%
04-Feb-10	0,23%	0,88%	0,01%	0,02%
05-Feb-10	0,23%	0,74%	0,01%	0,02%
08-Feb-10	0,23%	0,61%	0,01%	0,02%
09-Feb-10	0,23%	0,51%	0,02%	0,02%
10-Feb-10	0,22%	0,43%	0,01%	0,02%
11-Feb-10	0,23%	0,36%	0,01%	0,01%

Fuente: Cálculos Propios

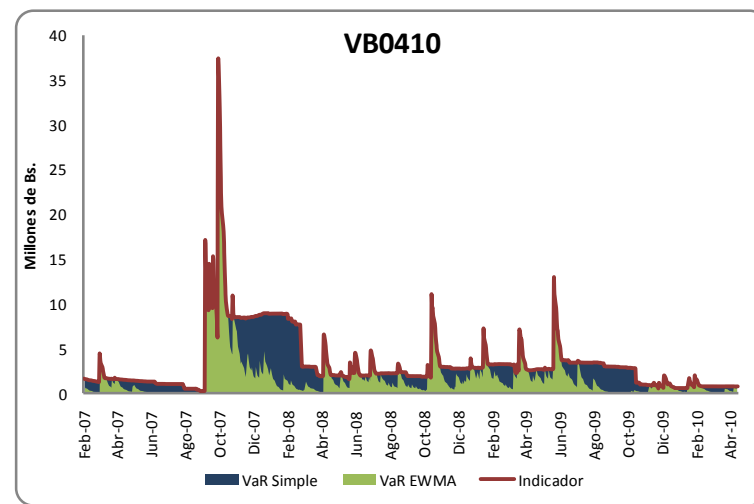
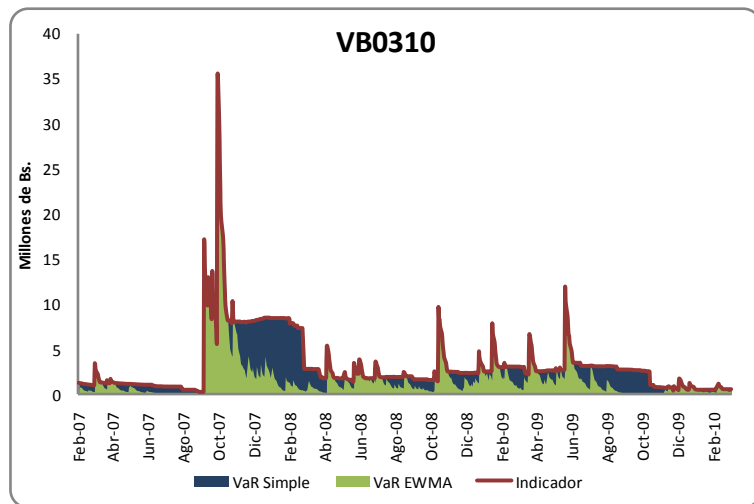
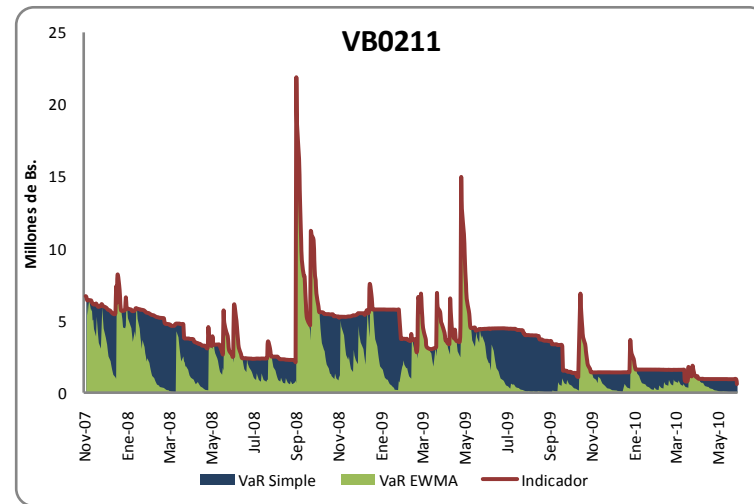
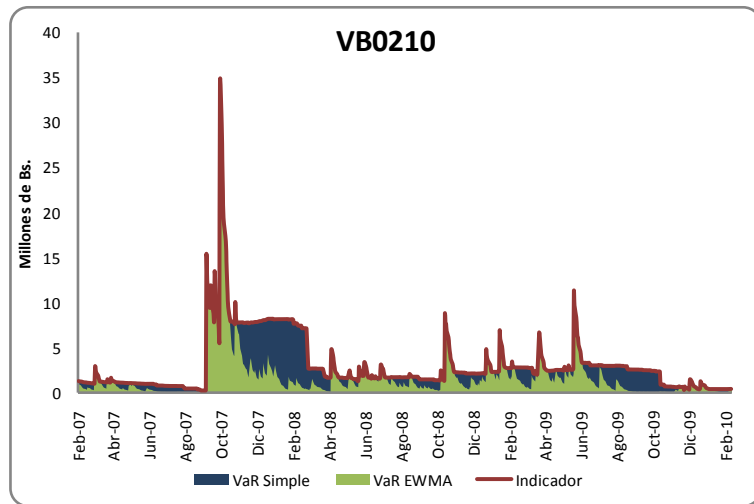
Anexo 5. Gráficos de cálculo del Valor en Riesgo

Los siguientes gráficos reflejan los cálculos del Valor en Riesgo de un activo individual, utilizando las dos metodologías de estimación de volatilidad: metodología simple y la metodología EWMA, para toda la serie de datos de los títulos analizados: Vebonos y TIF.

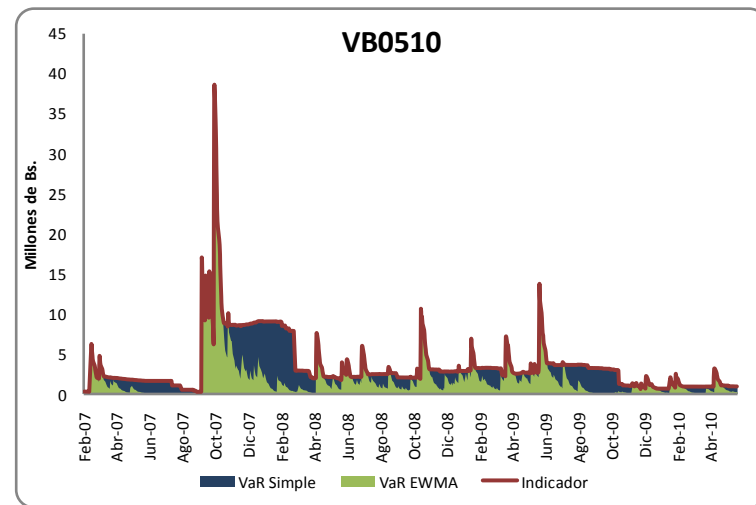
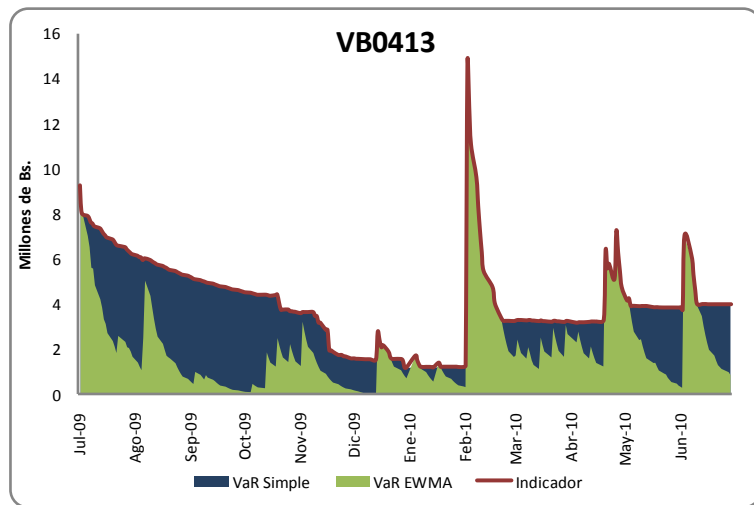
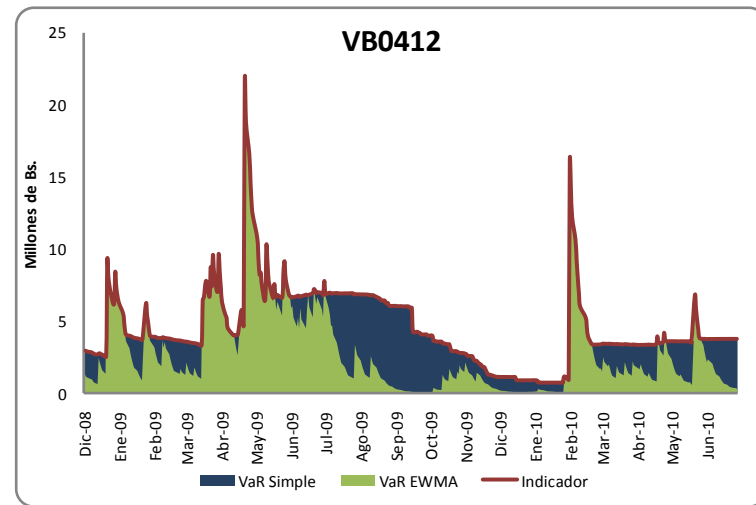
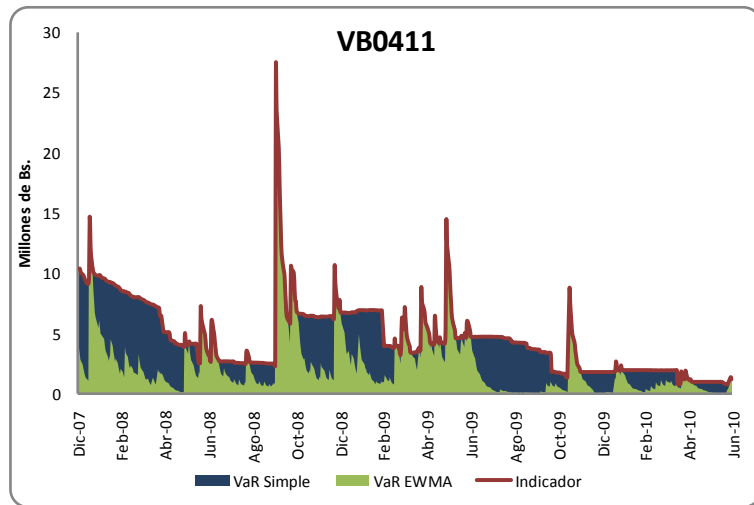
Vebonos



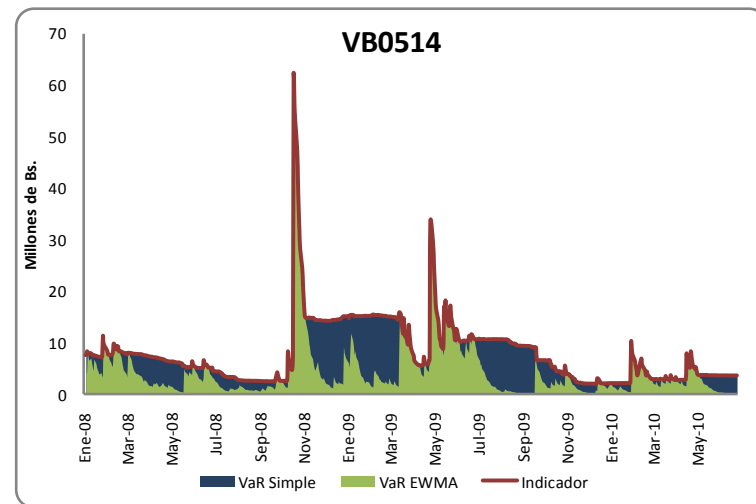
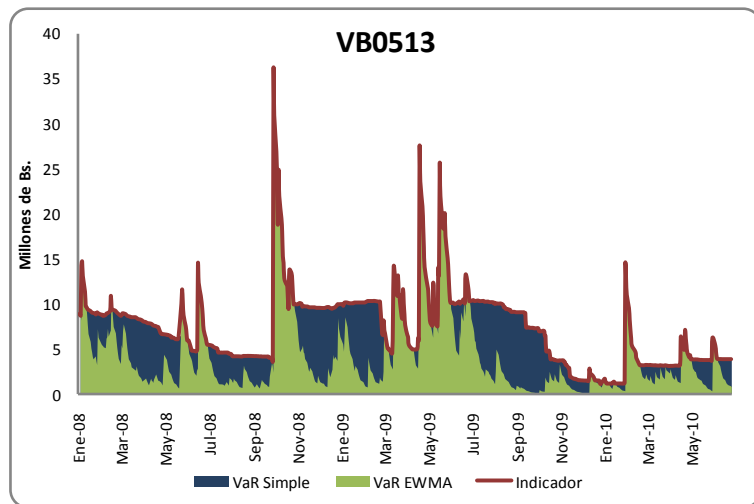
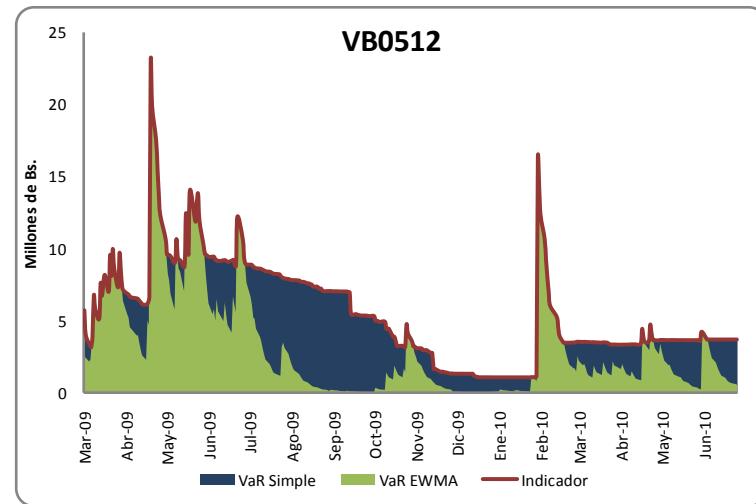
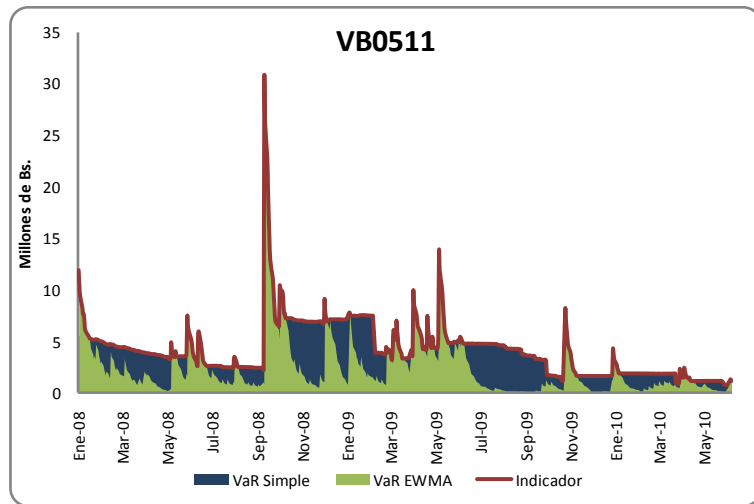
Fuente: Cálculos Propios



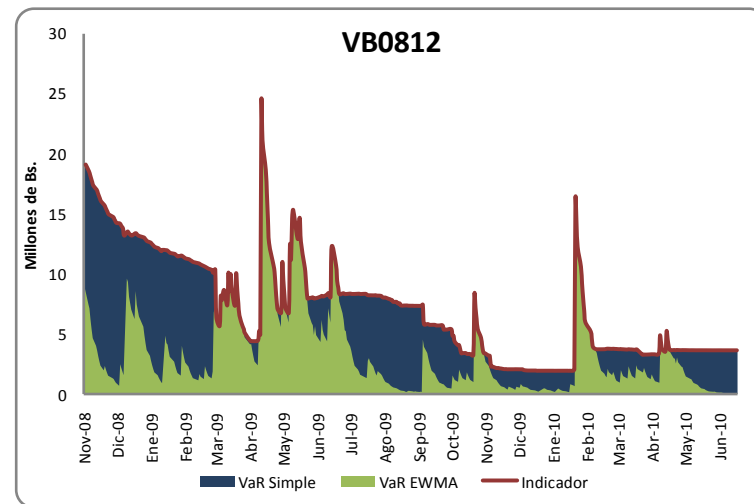
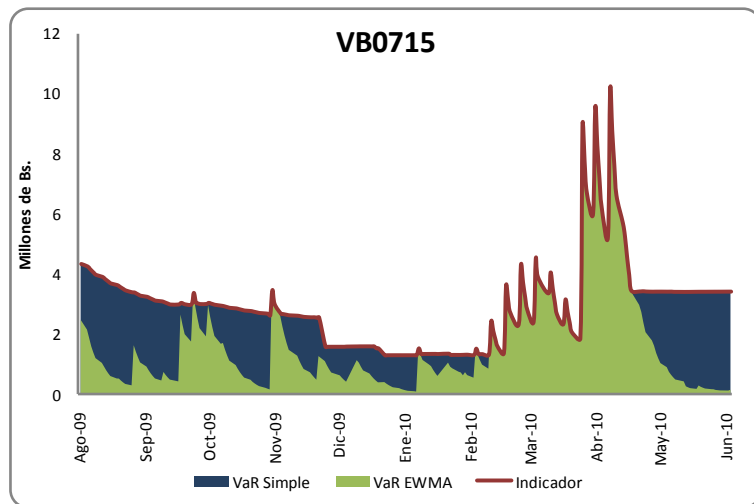
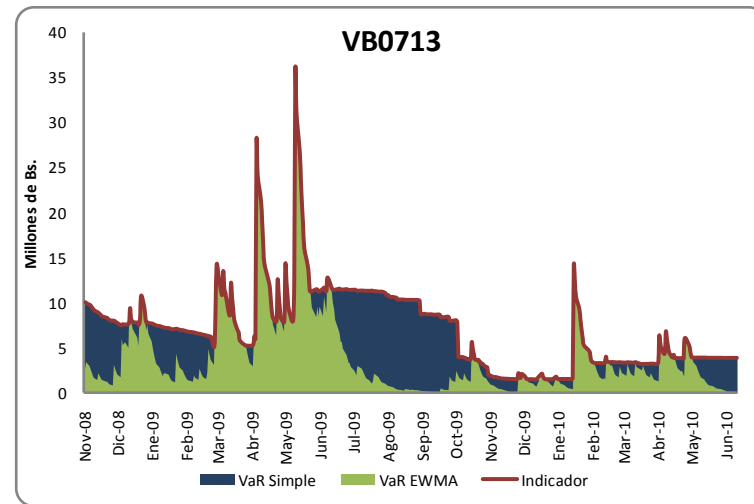
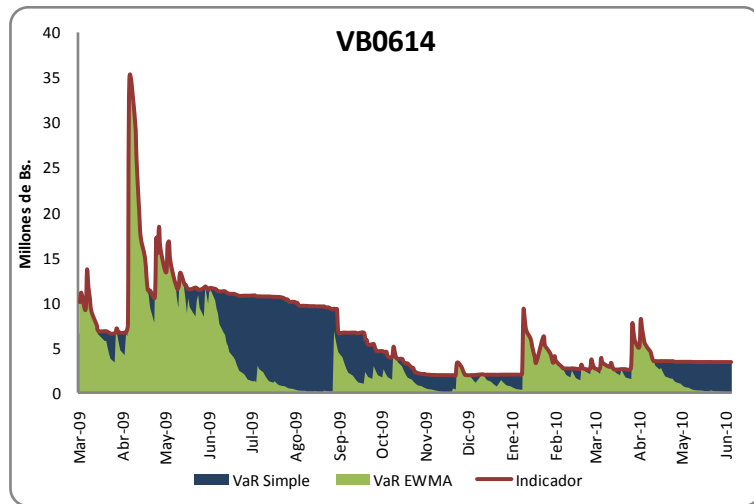
Fuente: Cálculos Propios



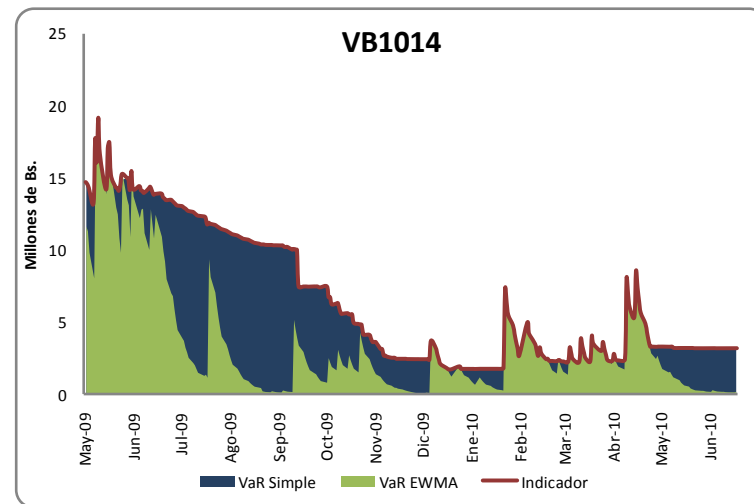
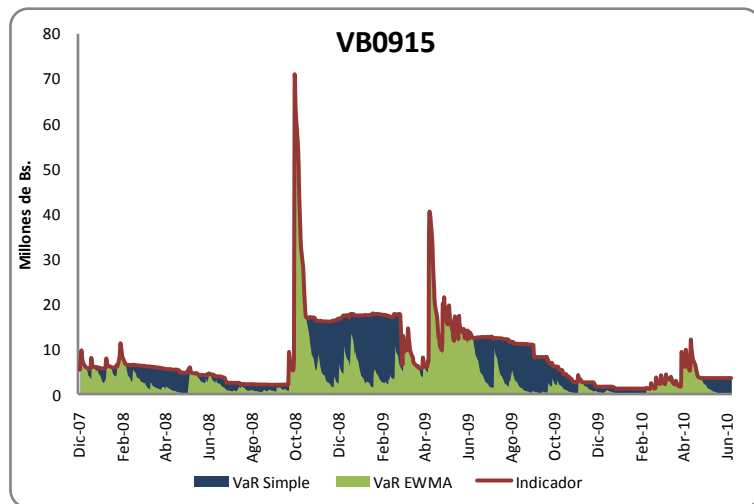
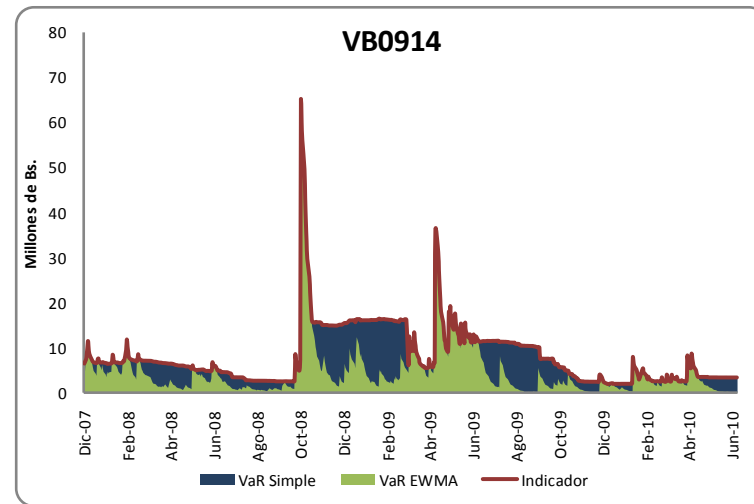
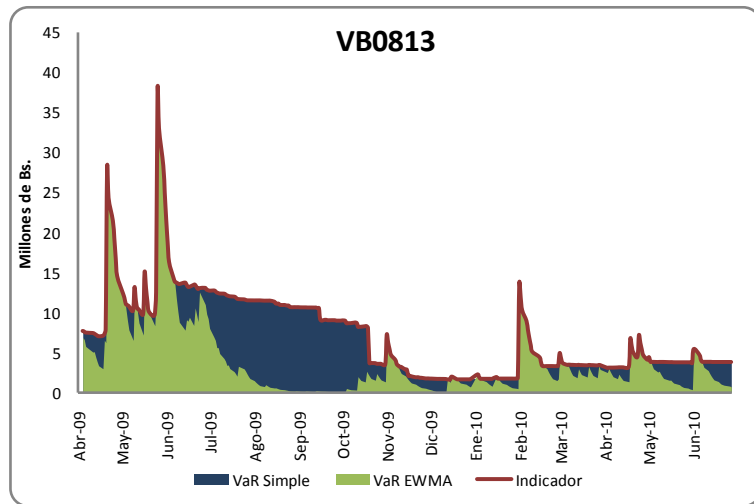
Fuente: Cálculos Propios



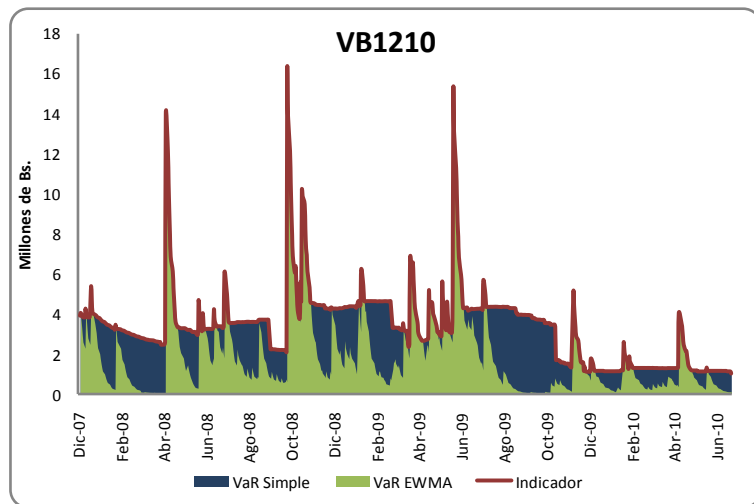
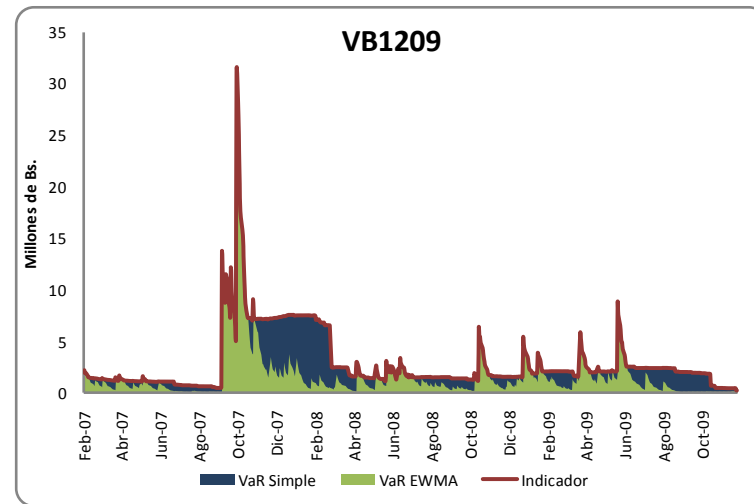
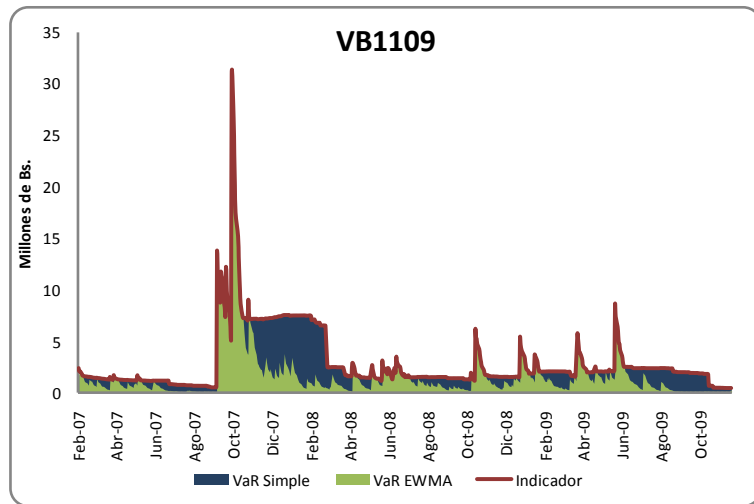
Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios

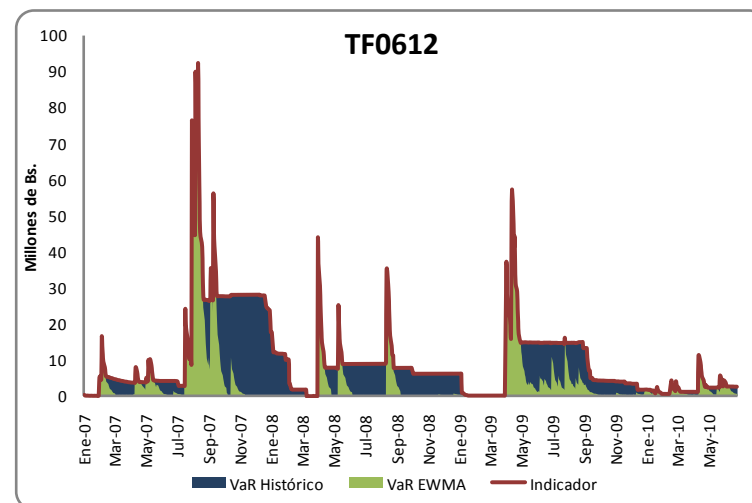
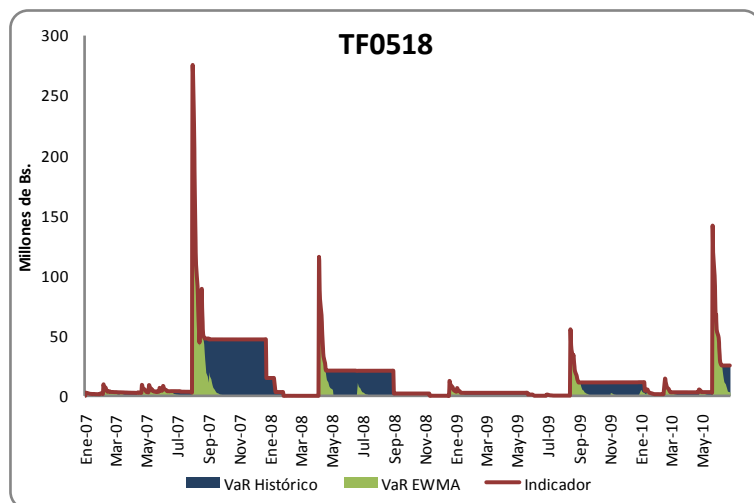
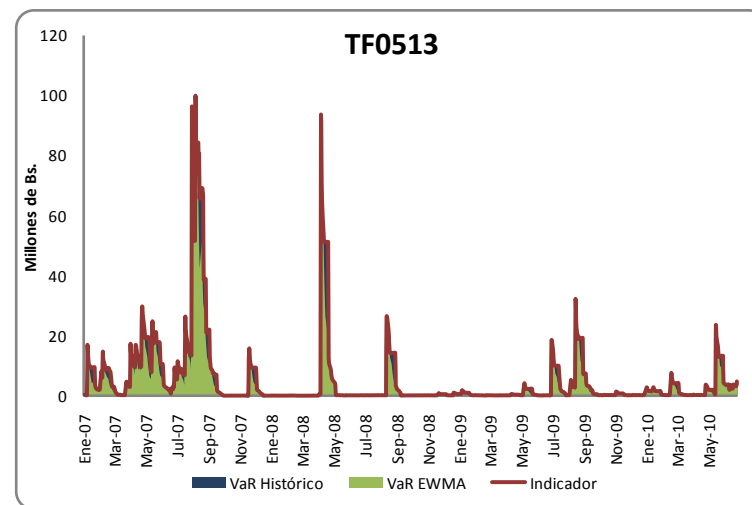
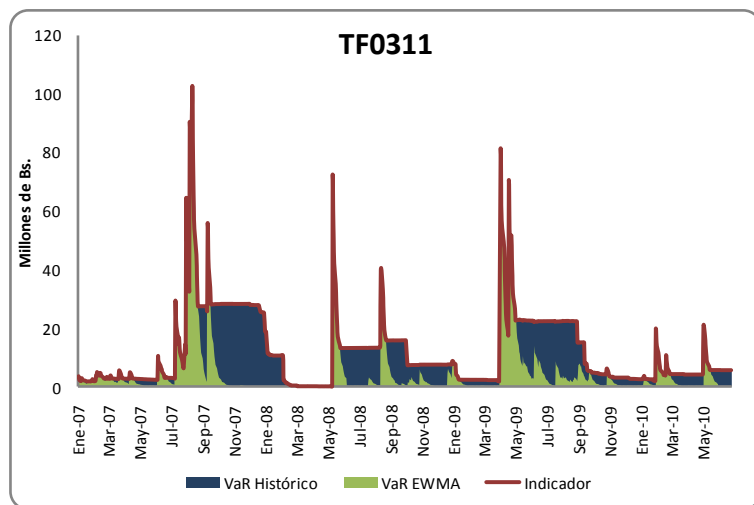


Fuente: Cálculos Propios

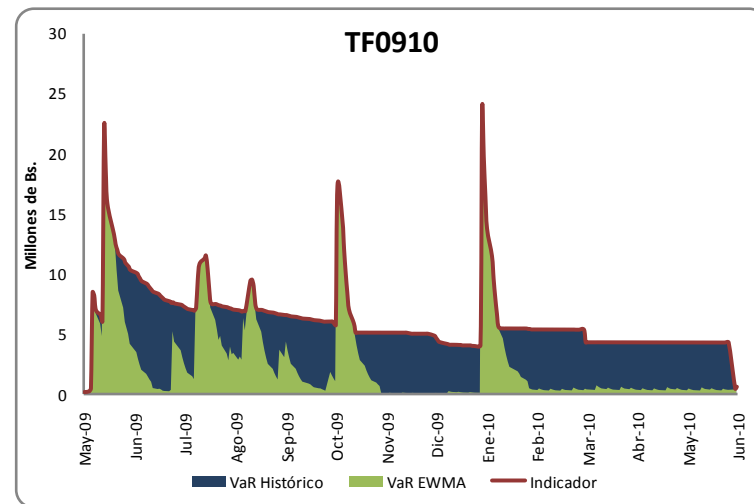
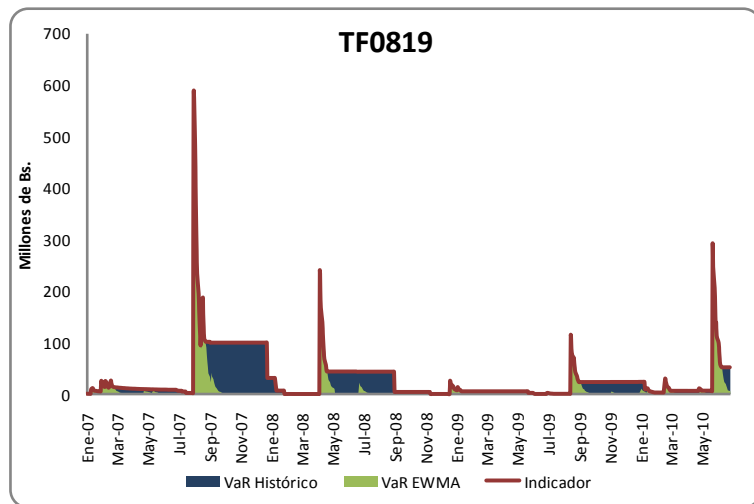
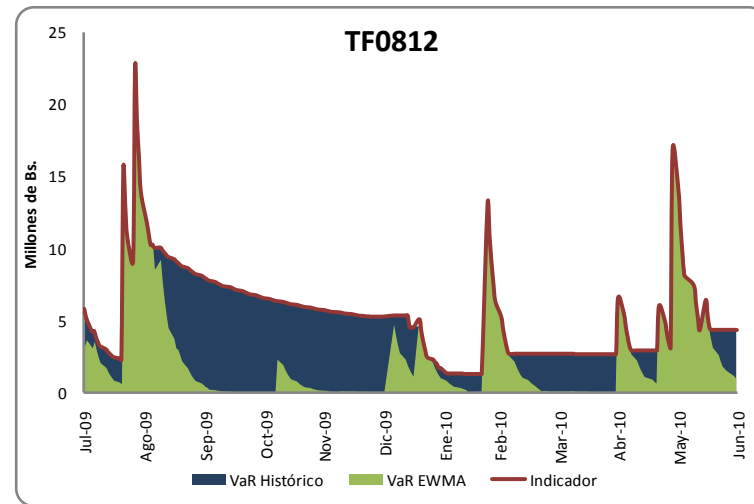
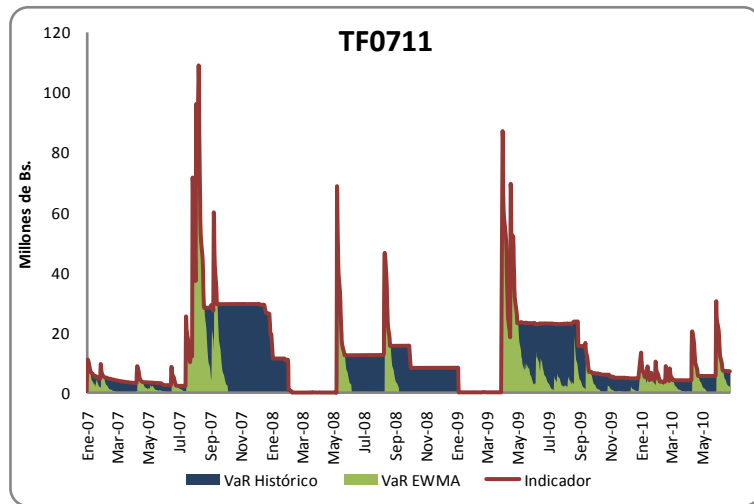


Fuente: Cálculos Propios

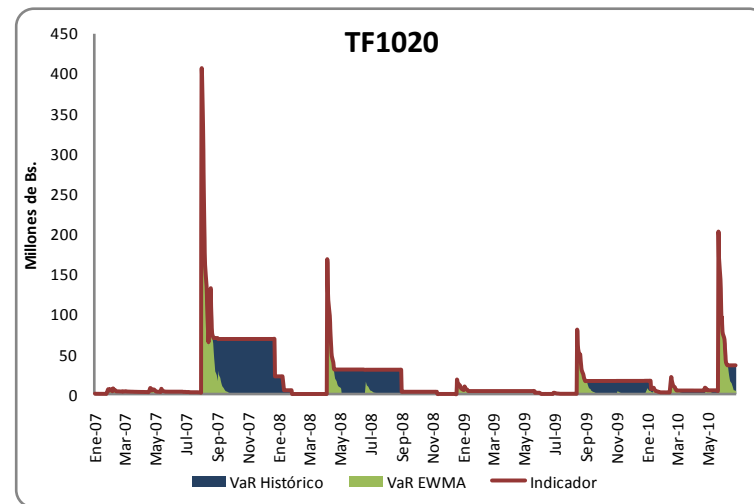
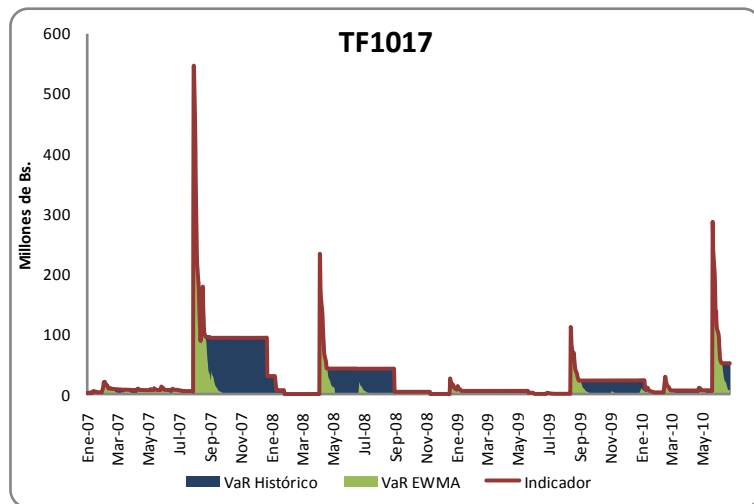
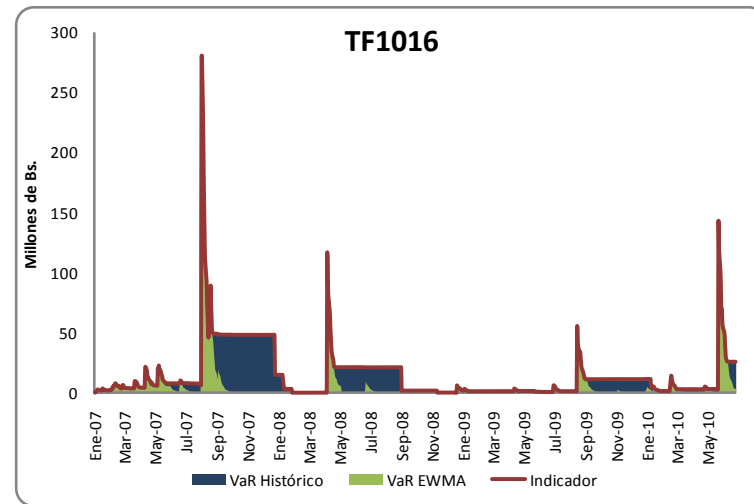
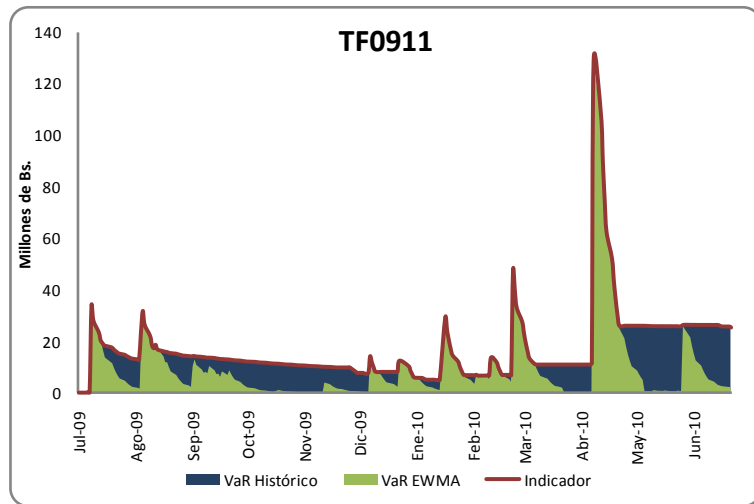
TIF



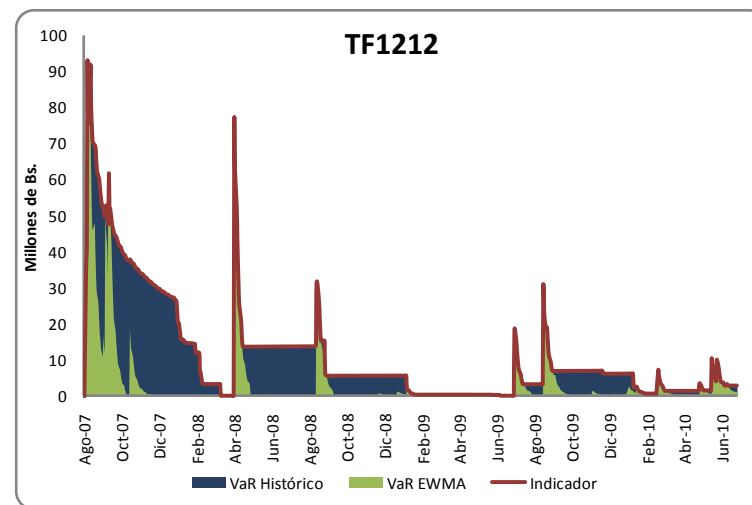
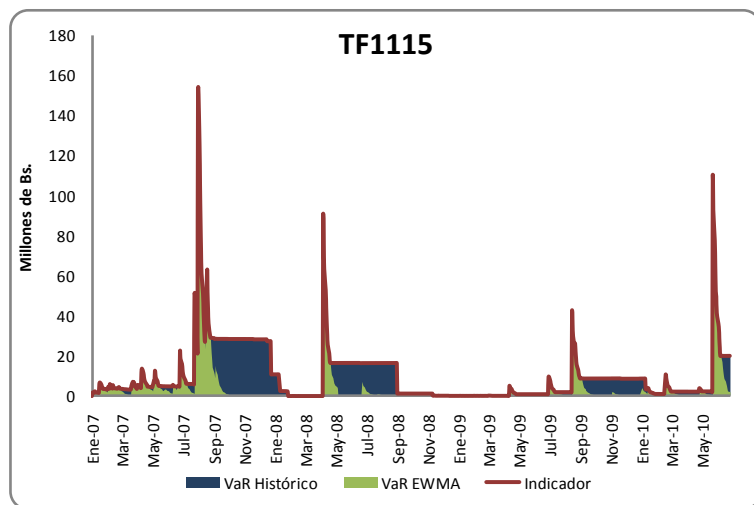
Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios



Fuente: Cálculos Propios

Anexo 6. Cálculo del Valor en Riesgo

Las siguientes tablas reflejan un resumen de los cálculos del Valor en Riesgo de un activo individual, realizadas a cada uno de los Vebonos y TIF. Éstas incorporan únicamente una muestra de periodos en el cual se utiliza el cambio de metodología de estimación de volatilidad.

Vebonos²⁸

Fecha	VB0211		VB0411		VB0511	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
02-Oct-08	4,82	21,55	5,88	27,04	6,50	30,35
03-Oct-08	4,82	18,70	5,88	23,47	6,50	26,34
06-Oct-08	4,83	16,25	5,89	20,40	6,51	22,90
07-Oct-08	4,83	14,11	5,90	17,71	6,51	19,88
08-Oct-08	4,83	12,25	5,90	15,37	6,51	17,25
09-Oct-08	4,83	10,63	5,90	13,34	6,51	14,97
10-Oct-08	4,83	9,22	5,90	11,58	6,51	12,99
13-Oct-08	4,89	8,11	5,98	10,20	6,60	11,44
14-Oct-08	4,96	8,08	6,05	9,84	6,66	10,76
15-Oct-08	4,96	7,01	6,05	8,54	6,66	9,34
16-Oct-08	4,96	6,09	6,05	7,41	6,66	8,10
17-Oct-08	4,96	5,28	6,05	6,43	6,66	7,03

Fuente: Cálculos Propios

²⁸ Cifras en millones de Bs.

Fecha	VB0110		VB0210		VB0310		VB0410	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
12-Sep-07	3,14	15,48	3,12	15,43	3,48	17,22	3,45	17,13
13-Sep-07	3,14	13,44	3,12	13,39	3,47	14,91	3,45	14,87
14-Sep-07	3,14	11,66	3,12	11,62	3,47	12,96	3,45	12,90
17-Sep-07	3,08	9,94	3,08	9,95	3,44	11,14	3,45	11,19
18-Sep-07	3,22	10,13	3,12	9,43	3,39	9,86	3,33	9,37
19-Sep-07	3,60	11,66	3,61	11,94	3,95	12,94	4,15	14,46
20-Sep-07	3,77	11,55	3,78	11,75	4,11	12,51	4,33	13,98
21-Sep-07	3,77	10,02	3,78	10,20	4,11	10,86	4,33	12,13
24-Sep-07	3,77	8,70	3,78	8,85	4,11	9,42	4,33	10,53
25-Sep-07	3,90	7,81	3,91	7,95	4,25	8,46	4,50	9,49
26-Sep-07	4,55	13,49	4,56	13,51	4,84	13,70	5,19	15,30
27-Sep-07	4,55	11,70	4,56	11,72	4,84	11,89	5,19	13,28
28-Sep-07	4,55	10,16	4,55	10,17	4,84	10,32	5,19	11,52
01-Oct-07	4,59	8,88	4,59	8,90	4,88	9,03	5,23	10,09
02-Oct-07	4,62	8,19	4,62	8,20	4,91	8,28	5,27	9,27
03-Oct-07	4,62	7,10	4,62	7,11	4,91	7,19	5,27	8,04
04-Oct-07	4,14	5,53	4,13	5,52	4,38	5,56	4,68	6,19
05-Oct-07	7,85	33,45	7,99	34,31	8,26	35,12	8,71	36,90
08-Oct-07	7,81	28,90	7,96	29,66	8,23	30,35	8,68	31,89
09-Oct-07	7,82	25,12	7,96	25,77	8,23	26,38	8,68	27,71
10-Oct-07	7,82	21,81	7,97	22,37	8,23	22,89	8,68	24,05
11-Oct-07	7,82	18,93	7,97	19,41	8,23	19,87	8,69	20,87
15-Oct-07	7,81	16,40	7,95	16,81	8,21	17,19	8,65	18,04
16-Oct-07	7,81	14,24	7,95	14,61	8,21	14,94	8,66	15,70
17-Oct-07	7,81	12,35	7,95	12,67	8,21	12,96	8,66	13,62
18-Oct-07	7,81	10,72	7,95	10,99	8,21	11,25	8,66	11,82
19-Oct-07	7,81	9,30	7,95	9,54	8,22	9,76	8,66	10,26
22-Oct-07	7,77	8,02	7,91	8,23	8,17	8,42	8,60	8,85

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0510		VB1109		VB1209	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
12-Sep-07	3,44	17,06	2,82	13,79	2,82	13,78
13-Sep-07	3,44	14,80	2,82	11,97	2,82	11,96
14-Sep-07	3,44	12,85	2,82	10,38	2,82	10,37
17-Sep-07	3,44	11,15	2,74	8,76	2,74	8,76
18-Sep-07	3,31	9,32	3,26	11,75	3,22	11,51
19-Sep-07	4,18	14,79	3,44	11,36	3,41	11,28
20-Sep-07	4,36	14,22	3,58	11,03	3,56	10,97
21-Sep-07	4,36	12,34	3,58	9,57	3,56	9,52
24-Sep-07	4,36	10,71	3,58	8,31	3,56	8,26
25-Sep-07	4,53	9,65	3,69	7,44	3,67	7,39
26-Sep-07	5,21	15,32	4,24	12,21	4,22	12,18
27-Sep-07	5,21	13,29	4,24	10,60	4,22	10,57
28-Sep-07	5,21	11,53	4,24	9,20	4,22	9,17
01-Oct-07	5,25	10,10	4,27	8,04	4,25	8,02
02-Oct-07	5,29	9,27	4,29	7,39	4,27	7,38
03-Oct-07	5,29	8,05	4,29	6,42	4,27	6,40
04-Oct-07	4,67	6,17	3,87	5,03	3,85	5,02
05-Oct-07	8,92	38,11	7,28	30,88	7,30	31,11
08-Oct-07	8,88	32,94	7,24	26,69	7,27	26,89
09-Oct-07	8,89	28,62	7,25	23,21	7,28	23,38
10-Oct-07	8,89	24,84	7,25	20,14	7,28	20,29
11-Oct-07	8,89	21,56	7,25	17,48	7,28	17,61
15-Oct-07	8,86	18,63	7,25	15,17	7,28	15,28
16-Oct-07	8,86	16,22	7,25	13,17	7,28	13,26
17-Oct-07	8,86	14,06	7,25	11,42	7,28	11,50
18-Oct-07	8,86	12,21	7,25	9,91	7,28	9,98
19-Oct-07	8,86	10,59	7,25	8,60	7,28	8,66
22-Oct-07	8,81	9,13	7,21	7,42	7,24	7,48

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0312		VB0412		VB0413	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
03-Feb-10	5,95	16,09	3,34	16,16	3,21	14,70
04-Feb-10	5,96	14,06	3,36	14,10	3,20	12,75
05-Feb-10	5,96	12,20	3,36	12,24	3,20	11,07
08-Feb-10	5,96	10,59	3,36	10,62	3,20	9,61
09-Feb-10	5,96	9,17	3,36	9,22	3,20	8,34
10-Feb-10	5,96	7,96	3,36	8,00	3,20	7,24
11-Feb-10	5,96	6,91	3,36	6,94	3,20	6,28
12-Feb-10	5,96	5,99	3,36	6,02	3,20	5,45
17-Feb-10	5,96	5,20	3,36	5,23	3,20	4,73
18-Feb-10	5,96	4,51	3,36	4,54	3,22	4,12
19-Feb-10	5,96	3,92	3,36	3,94	3,23	3,85

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0512		VB0513		VB0514	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
03-Feb-10	3,47	16,28	3,20	14,65	3,04	10,17
04-Feb-10	3,48	14,18	3,20	12,71	3,04	8,83
05-Feb-10	3,48	12,30	3,20	11,03	3,04	7,66
08-Feb-10	3,48	10,68	3,20	9,57	3,05	6,67
09-Feb-10	3,48	9,27	3,20	8,31	3,06	5,84
10-Feb-10	3,48	8,04	3,20	7,21	3,06	5,07
11-Feb-10	3,48	6,98	3,20	6,26	3,06	4,40
12-Feb-10	3,48	6,06	3,20	5,43	2,99	3,73
17-Feb-10	3,48	5,26	3,20	4,71	3,23	6,87
18-Feb-10	3,48	4,56	3,22	4,11	2,83	5,92
19-Feb-10	3,48	3,96	3,23	3,90	2,86	5,49

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0614		VB0713		VB0812	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
03-Feb-10	2,83	9,25	3,24	14,12	3,88	16,22
04-Feb-10	2,83	8,03	3,23	12,25	3,88	14,11
05-Feb-10	2,83	6,96	3,23	10,63	3,88	12,24
08-Feb-10	2,83	6,06	3,24	9,24	3,89	10,63
09-Feb-10	2,84	5,31	3,24	8,04	3,89	9,23
10-Feb-10	2,84	4,61	3,24	6,98	3,89	8,01
11-Feb-10	2,84	4,00	3,24	6,05	3,77	6,95
12-Feb-10	2,78	3,40	3,24	5,25	3,77	6,03
17-Feb-10	3,00	6,26	3,24	4,56	3,77	5,23
18-Feb-10	2,63	5,39	3,24	3,96	3,77	4,55
19-Feb-10	2,66	5,09	3,24	3,44	3,77	3,96

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0813		VB0914		VB1014	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
03-Feb-10	3,32	13,69	2,45	7,70	2,35	7,32
04-Feb-10	3,32	11,88	2,45	6,69	2,35	6,35
05-Feb-10	3,32	10,31	2,45	5,80	2,35	5,51
08-Feb-10	3,33	8,98	2,46	5,05	2,36	4,79
09-Feb-10	3,33	7,85	2,46	4,43	2,36	4,21
10-Feb-10	3,33	6,81	2,46	3,85	2,36	3,65
11-Feb-10	3,33	5,91	2,46	3,34	2,36	3,17
12-Feb-10	3,33	5,13	2,42	2,85	2,33	2,71
17-Feb-10	3,33	4,45	2,59	5,23	2,49	4,97
18-Feb-10	3,33	3,86	2,33	4,51	2,24	4,29
19-Feb-10	3,33	3,35	2,35	4,26	2,26	4,05

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	VB0715		VB0915		VB1210	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
16-Abr-10	1,77	2,05	1,77	2,00	1,14	4,04
20-Abr-10	1,83	1,84	1,84	1,79	1,15	3,52
21-Abr-10	2,54	8,93	2,60	9,29	1,17	3,27
22-Abr-10	2,54	7,75	2,60	8,06	1,17	2,83
23-Abr-10	2,54	6,73	2,60	6,99	1,17	2,46
26-Abr-10	2,62	6,01	2,68	6,25	1,16	2,14
27-Abr-10	3,07	9,54	3,16	9,94	1,18	2,14
28-Abr-10	3,07	8,28	3,16	8,62	1,18	1,86
29-Abr-10	2,99	7,19	3,04	7,48	1,18	1,61
30-Abr-10	2,99	6,24	3,04	6,49	1,18	1,40
03-May-10	2,90	5,24	2,92	5,41	1,18	1,22

Fuente: Cálculos Propios

TIF²⁹

Fecha	TF0311		TF0612		TF0711	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
06-Abr-09	14,91	81,59	6,78	37,32	15,81	87,15
07-Abr-09	14,91	68,09	6,78	31,14	15,82	72,73
08-Abr-09	14,91	56,83	6,78	25,99	15,82	60,70
13-Abr-09	14,93	47,47	6,78	21,69	15,83	50,69
14-Abr-09	14,93	39,62	6,78	18,10	15,84	42,31
15-Abr-09	14,94	33,07	7,15	15,94	15,84	35,31
16-Abr-09	14,94	27,60	10,38	45,11	15,84	29,47
17-Abr-09	14,94	23,03	13,01	57,29	15,84	24,59
20-Abr-09	14,95	19,23	13,01	47,81	15,85	20,53
21-Abr-09	16,24	17,44	13,45	41,25	17,13	18,52
22-Abr-09	20,53	70,75	14,38	44,39	21,10	69,61
23-Abr-09	20,54	59,04	14,38	37,04	21,10	58,08
24-Abr-09	21,25	50,97	14,59	31,36	21,84	50,15
27-Abr-09	21,91	51,72	14,77	28,98	22,55	52,00
28-Abr-09	22,19	43,70	14,85	24,31	22,82	43,92
29-Abr-09	22,22	37,99	14,87	20,76	22,91	38,27
30-Abr-09	22,30	31,87	14,87	17,32	22,91	31,93
04-May-09	22,27	26,69	14,86	14,45	22,87	26,60

Fuente: Cálculos Propios

²⁹ Cifras en millones de Bs.

Fecha	TF0518		TF0812		TF0819		TF1016	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
19-Ago-09	10,05	55,40	7,60	15,52	20,94	115,41	10,14	55,51
20-Ago-09	10,06	46,24	7,37	12,99	20,95	96,31	10,14	46,33
21-Ago-09	10,06	38,58	7,15	10,84	20,95	80,37	10,15	38,66
24-Ago-09	10,30	32,97	7,02	9,14	21,48	68,78	10,36	32,95
25-Ago-09	10,93	34,11	11,15	22,50	22,79	71,09	11,00	34,15
26-Ago-09	10,99	28,62	10,89	18,82	22,93	59,67	11,05	28,64
27-Ago-09	10,99	24,27	10,79	16,43	22,93	50,59	11,06	24,30
28-Ago-09	11,03	20,44	10,60	13,94	23,01	42,62	11,09	20,46
31-Ago-09	10,98	17,12	10,38	11,85	22,89	35,69	11,05	17,15
01-Sep-09	11,06	15,10	10,34	11,05	23,07	31,50	11,12	15,10
02-Sep-09	11,15	13,24	10,26	10,04	23,28	27,62	11,21	13,23
03-Sep-09	11,20	12,43	10,28	10,23	23,38	25,93	11,26	12,43

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	TF1017		TF1020		TF1115		TF1212	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
19-Ago-09	20,28	111,76	14,62	80,54	7,99	42,83	6,53	31,16
20-Ago-09	20,28	93,27	14,62	67,22	7,99	35,74	6,53	26,01
21-Ago-09	20,29	77,83	14,62	56,09	7,99	29,83	6,53	21,70
24-Ago-09	20,76	66,45	15,01	48,06	8,15	25,38	6,61	18,34
25-Ago-09	22,03	68,81	15,92	49,64	8,63	26,32	6,93	19,14
26-Ago-09	22,15	57,72	16,02	41,68	8,67	22,06	6,95	16,02
27-Ago-09	22,16	48,96	16,02	35,34	8,68	18,72	6,96	13,61
28-Ago-09	22,24	41,23	16,08	29,77	8,70	15,76	6,97	11,44
31-Ago-09	22,14	34,55	15,99	24,92	8,67	13,21	6,96	9,62
01-Sep-09	22,30	30,44	16,12	22,00	8,73	11,63	6,99	8,39
02-Sep-09	22,48	26,69	16,27	19,30	8,79	10,19	7,02	7,35
03-Sep-09	22,58	25,06	16,34	18,12	8,83	9,57	7,05	6,92

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	TF0910		TF0911	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
26-Ene-10	5,87	23,65	7,37	24,42
27-Ene-10	5,87	19,73	7,38	20,51
28-Ene-10	5,77	16,46	7,39	17,16
29-Ene-10	5,77	13,74	7,41	14,68
01-Feb-10	5,57	11,46	7,41	12,25
02-Feb-10	5,48	9,57	7,41	10,22
03-Feb-10	5,43	7,98	7,18	8,53
04-Feb-10	5,43	6,66	6,96	7,12

Fuente: Cálculos Propios

Fecha	TF0411		TF0513	
	VaR Simple	VaR EWMA	VaR Simple	VaR EWMA
03-Feb-10	12,93	60,23	0,23	0,41
04-Feb-10	12,90	50,25	0,23	0,35
05-Feb-10	12,89	41,93	0,23	0,31
08-Feb-10	12,89	34,98	0,23	0,27
09-Feb-10	12,89	29,19	0,25	0,30
10-Feb-10	12,80	24,33	0,22	0,25
11-Feb-10	12,82	20,57	0,22	0,22

Fuente: Cálculos Propios