

Evaluación de la liquidez otorgada por el Banco de la República, mediante el análisis de las garantías entregables. (Jun 2015)

Autor: Julián Albeiro Hernández Fernández¹ Tutores: Carlos Mario García - Andrés Martínez

Resumen— Teniendo en cuenta que en las sociedades fiduciarias de Colombia en su parametrización o regulación dada por el Banco de la República y la Superintendencia Financiera de Colombia, establecen los requisitos de solicitud y cumplimiento autorizados para las operaciones Reporto de expansión y contracción y/o Repos Intradía. Este documento tiene como fin mejorar la calidad de la liquidez y el riesgo de la misma (VaR), producto de la variación de precios del mercado, así como de reducir los costos de transacción.

Palabras clave— EWMA, Fiduciarias, Garantías o colaterales, Haircuts, Mínima solvencia, OMAs, Patrimonio neto a capital pagado, Precio de mercado, Repos de expansión y contracción, Repos Intradía, Sanción pecuniaria, Simulación Histórica, Tasa de referencia, VaR Paramétrico.

Abstract— Considering that trust companies of Colombia in its parameterization or regulation given by the “Banco de la República and la Superintendencia Financiera de Colombia”, establish requirements for application and enforcement operations authorized Reported expansion and contraction and / or Intraday Repos, this document aims to improve the quality of liquidity and risk of the same (VaR), due to the variation of the market prices and to reduce transaction costs.

Key Words— EWMA, Fiduciary, guarantees or collateral, Haircuts, Minimum solvency, OMAs, capital equity to paid market price, Repos expansion and contraction, Intraday Repos, Financial penalty, historical simulation, reference rate, Parametric VaR.

1. INTRODUCCIÓN

Los incumplimientos de las posiciones de pago en las operaciones de Repos Intradía y de expansión en la Sociedades Fiduciarias se caracterizan principalmente por la falta de análisis en la solicitud de la posición, toda vez que los requisitos interpuestos por los reguladores del mercado cubren al 100% los riesgos implícitos de pago, sin embargo para la entidad como tal, no se ha creado un optimizador de liquidez que cubra los riesgos de mercado, garanticen la solvencia y optimización de tiempo en línea.

El análisis equívoco de la valoración de los Repos con el respectivo descuento o Haircut y demás estimaciones internas,

generan sanciones de incumplimiento impuestas por el Banco de la República, que se fijan en costos monetarios, sanciones pecuniarias que limitan la operación en días según corresponda. Esto a su vez conlleva a un posible riesgo de crédito, debido a que la entidad no pueda llevar a cabo su cumplimiento operativo (pagos), ocasionado por la falta de la liquidez que se dejó solicitar.

Así mismo se adquieren costos adicionales de transacción y sobre procesamiento al momento de salir al mercado a comprar títulos, para cumplir a Banco de la República; asumiendo un costo adicional y por consiguiente una pérdida con respecto a la contraparte.

Por otra parte, la necesidad de garantizar las posiciones en Repos, pone a las entidades financieras en disyuntivas de mercado, debido a que la necesidad de liquidez requiere colaterales de alta calidad, y dichas garantías son innegociables cuando están sujetas a disposición de la parte pasiva. Por tal motivo el interés de determinar qué garantías de renta fija son las más óptimas a entregar al Banco de la República para la constitución de un Repo intradía o de expansión, midiendo su valor en riesgo a través de las metodologías EWMA, simulación Histórica, VaR paramétrico y simulaciones por Montecarlo, permiten tomar una mejor decisión para garantizar la liquidez a futuro.

Medir el VaR de los diferentes títulos renta fija de deuda pública que hay en el mercado por diferentes metodologías nos facilitan encontrar coincidencias que permitan clasificarlos, así como determinar el nivel de liquidez que estaría en riesgo en el caso que un evento de caída de precios se materializara hasta su máximo VaR y analizar las distintas oportunidades de mercado que se desaprovecharían en el caso de tener en garantía, un título de deuda pública con un precio favorable y no poderlo negociar.

Habiendo dicho esto el documento en primera instancia, contiene toda la normatividad establecida por el Banco de la República para acceder a sus diferentes herramientas de Repos. Seguidamente contempla las sanciones propias del retraso o incumplimiento de los mismos y costos de algunas transacciones. En segunda instancia se describe la metodología a utilizar para el estudio de las garantías o colaterales que nos ayuden a determinar a fin de cuentas cuales son las más óptimas para la solicitud de liquidez a través de repos. Adicionalmente con respecto a la variable de los niveles de

¹ Ingeniero Financiero de la Universidad Piloto de Colombia, Oficial de Custodia y Valores Fiduciaria de Occidente

solvencia, se hace una comparación con las recomendaciones de Basilea y la implementación Colombiana. En tercer lugar se enuncia el problema de investigación, descripción del caso-proyecto que se va a realizar, sus bondades y alcance, generalidades de la Fiduciaria de Occidente y justificación del problema en la empresa. En el cuarto bloque se describe la información a utilizar para el desarrollo de investigación, un análisis descriptivo inicial, para continuar con la descripción metodológica objetivo. Posteriormente se describe el modelo planteado, justificación, sus resultados y la utilidad. Y por último se presentan algunas conclusiones y recomendaciones generales.

2. MARCO REFERENCIAL (INCLUIR ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, EL MARCO TEÓRICO Y EL MARCO CONCEPTUAL)

Como primera instancia debemos definir el concepto de repo u operación reporto. El banco de la República define los Repos como:

Las operaciones de mercado abierto (OMA) de expansión pueden ser de dos tipos: transitorias y permanentes. Las OMA de expansión transitorias se realizan mediante operaciones de retroventa (repos). Estas operaciones son a plazos cortos donde el Banco entrega dinero y recibe a cambio como garantía títulos valores. Se habla de una compra temporal con pacto de reventa porque, al cabo del período pactado entre las dos entidades financieras que establecen la negociación, se debe devolver el título nuevamente a la entidad a la que se le otorgó la liquidez cuando se cumplan los compromisos adquiridos. Las OMA de expansión permanentes son operaciones de venta de títulos del portafolio de deuda pública del Banco de la República.

Las operaciones de liquidez son aquellas que se denominaremos en el presente documento como Repos Intradía (RI).

El desarrollo del mercado de repos tuvo diversos desarrollos; en Estados Unidos en la década de 1920, en Europa Continental en la década de 1970 y en el reino unido en los 90 Hördahl & King (2008). En la mayoría de los mercados los repos fueron recomendados como instrumento de política monetaria para dar profundidad, liquidez y eficiencia².

Los creadores de mercado son los agentes del mercado que más requieren repos para apalancar en su mayoría el crecimiento de sus balances, creando apalancamiento procíclico y exponiéndose al riesgo de refinanciación (Adrian y Shin (2008)).

Según Hördahl & King (2008), dos tercios de las garantías entregadas en repos de la zona Euro, corresponden bonos emitidos por los bancos centrales. En Colombia la solicitud de

liquidez a un día, el 94.44% corresponde a repos con el banco de la República (ver cuadro 1).

Liquidez a un día		
17,304.70	repos con acciones	0.30%
302,636.49	interbancarios	5.26%
5,437,459.20	repos Banrep	94.44%
5,757,400.39	Total liquidez	100.00%

Elaboración propia. Fuentes Banrep & Citi valores (28 Mayo 2015)

Por lo tanto las garantías entregadas en los repos en Colombia, son en su mayoría títulos de deuda pública, que son a su vez los papeles comerciales más seguros del mercado y considerados cero riesgo.

En consecuencia, los repos se encuentran sujetos a tres tipos de riesgo: de crédito de contraparte, de mercado y operacional. A lo que atañe a este documento nos enfocaremos en el riesgo de mercado. Para Hördahl & King (2008), este es el principal riesgo de una operación repo, debido a la volatilidad del precio de las garantías, así como la facilidad de venta de las mismas³.

Las operaciones Repo en Colombia, que están contenidas dentro de las operaciones de mercado abierto (OMA), promovidas por el Banco de la República, tienen una connotación genérica en cuanto a la valoración de las garantías y una específica en cuanto al cálculo de los Haircut⁴ debido que dicho descuento es calculado por el emisor con una metodología propia.

En la Circular Reglamentaria – Externa – DFV- 120. Control De Riesgo En Las Operaciones De Mercado Abierto Y En Las Operaciones De Liquidez Para El Normal Funcionamiento Del Sistema De Pagos del 21 de Agosto del 2014 por parte del Banco de la República de Colombia, se publica el Manual de Fiduciarias y valores que regula los Repo Intradía, como una operación de mercado abierto y establece las condiciones bajo las cuales operara la opción de apalancamiento financiero.

De igual manera el Banco de la República establece el cupo límite diario de la siguiente forma: las operaciones RI no tendrán cupo límite. No obstante, los RI entrarán dentro del cómputo que se haga para determinar el saldo total de las operaciones de las entidades que se encuentren en Apoyo Transitorio de Liquidez (ATL), en cuyo caso, el saldo total de sus operaciones no podrá superar los límites previstos en la Resolución 13 de 1998 y la Resolución 6 de 2001 de la JDBR, y demás normas que las modifiquen, sustituyan o complementen.”

De acuerdo a lo anterior, el acceso a la liquidez por parte del Banco Central se otorga para agilizar las operaciones en el sistema de pago, sin embargo establece los límites diarios para

² En Colombia las operaciones reporto incursionaron en 1988. Un pacto de recompra a corto plazo con el ánimo de darle liquidez temporal al sistema en una época de baja liquidez y elevada demanda de crédito.

³ Para evitar estos riesgos, las operaciones repo incluyen un descuento que en Colombia es denominado Haircut.

⁴ El Haircut es un descuento que se le aplica a todas las garantías para cubrir el riesgo de mercado que puede afectar al proveedor de liquidez.

cada entidad según clasifique, con el fin de garantizar cobertura de riesgo de impago; no obstante para la entidad no se fija la maximización de la liquidez que se solicita.

Así mismo por no exigir un mínimo de solvencia para fiduciarias y fondos de pensiones, se aplica unos requisitos generales y específicos, tales como; capacidad legal y operativa para actuar en las operaciones; en los requisitos específicos, indica: regulación prudencial impuesta por la Superintendencia financiera de Colombia, así como la relación de patrimonio neto a capital pagado igual o mayor a uno, por ultimo manifiesta como exigible no haber suspendido el pago de sus obligaciones por carencia de fondos.

Sin embargo, cuando este indicador se encuentre por dos meses consecutivos en un rango igual o mayor a 0.8 y menor a 1.0, la entidad podrá realizar operaciones de expansión. Si al tercer mes, de acuerdo con los estados financieros transmitidos por la SFC al BR, la entidad continúa en dicho rango será suspendida para operaciones de expansión hasta que certifique su cumplimiento igual o mayor a 1.0.

Cuando la entidad presente un nivel inferior a 0.8 en el indicador, se suspenderá para operaciones de expansión hasta que certifique su cumplimiento igual o mayor a 1.0.” Circular Reglamentaria – Externa – DODM- 142 Control De Riesgo En Las Operaciones De Mercado Abierto Y En Las Operaciones De Liquidez Para El Normal Funcionamiento Del Sistema De Pagos. 03 de febrero de 2015.

Las operaciones de mercado abierto, buscan mantener la tasa interbancaria a un día cercana de la tasa referencia, por lo cual la transmisión de política monetaria regula evento a evento del proceso de la solicitud.

Como valor mínimo las entidades no podrán superar los límites previstos; por lo tanto el BR establece: “El valor del RI deberá ser a) igual o superior a cien millones de pesos, b) expresada en un múltiplo de cien mil pesos y c) igual o inferior al límite por operación establecido por la póliza global bancaria del BR.”

Sobre los recursos otorgados mediante la operación RI se cobrará el equivalente diario del 0.1% EA.

Según el BR en el Reporte Del Emisor No. 164 (2013), los títulos que se reciben en los repos se aceptan por su valor de mercado, y el banco central se cubre ante una eventual desvalorización de los mismos durante la vigencia de la operación, aplicando un descuento sobre dicho valor (denominado Haircut). Ante un posible incumplimiento de la contraparte en la operación repo (en la reventa), el Banco de la República conserva la propiedad de los títulos, y dada la aplicación de Haircuts, tiene una menor probabilidad de registrar pérdidas por cuenta de la disminución del precio de los títulos.

Por ejemplo, a los títulos de contenido crediticio diferentes a los de deuda pública y a los que emitiera el Banco de la República, actualmente se les aplica un descuento del 20%.

Esto implica que una operación repo donde el intermediario recibe liquidez por \$100, el intermediario debe respaldar la misma con títulos por valor de \$120.

2.1 Valoración Repos

En la Circular Reglamentaria Externa- DODM -141 el BR determina que, recibirá los títulos para sus operaciones por el Valor total de los Títulos (VT), que se define en la presente circular. El VT debe ser igual o superior al valor del monto adjudicado más los intereses que se causarán durante el plazo de la operación. No se admitirán títulos que venzan durante el plazo de la respectiva operación.

Tratándose de títulos admisibles depositados en el Depósito Central de Valores (DCV), el orden en que el BR seleccionará los títulos será el siguiente:

1. TES Clase B (tomando primero los completos)
2. Títulos de Desarrollo Agropecuario (TDA) Clase A
3. Títulos de Desarrollo Agropecuario (TDA) Clase B
4. Bonos para la Seguridad
5. Títulos de Reducción de Deuda (TRD)

En los casos en que el Agente Colocador de OMAs (ACO) o el custodio dispongan de más de un título valor de una misma clase, el DCV seleccionará primero los más próximos al vencimiento.

El VT del título se establece a partir de su Precio Sucio en Pesos (PSP) y de su Haircut como se señala a continuación

2.1.1 Precio Sucio En Pesos

El PSP de los títulos corresponderá a aquel suministrado por el Proveedor de Precios para Valoración (PPV), autorizado por la Superintendencia Financiera de Colombia y seleccionado por el BR.

Partiendo del PSP en la fecha de la operación:

$$VMP=PSP*VN$$

$$VT = VMP*(1-H)$$

Donde,

VMP= valor de mercado en pesos

VN= valor nominal del título, descontadas las amortizaciones realizadas a la fecha de la operación, en caso de que el título sea admisible

VT= valor total por el cual se recibe el título en la operación

H = "Haircut", descuento porcentual que se le aplica a cada título.

Para el caso de las OMAs, en el evento en que el PPV no haya suministrado la información para la valoración de los títulos a la hora de cierre de la primera subasta de repos del BR, la liquidación de los repos con dichos títulos para todas las subastas del día se hará con base en los precios calculados por

el DCV a partir de los últimos márgenes de valoración disponibles. Este procedimiento aplicará aún si en subastas posteriores ya existe información del día anterior. Para el caso de títulos negociados en el extranjero, cuando la información para su valoración no sea proporcionada por el PPV, el BR podrá usar como fuente alterna los sistemas de información financiera aprobados por éste.

Para el caso de las operaciones de liquidez para el normal funcionamiento del sistema de pagos, si el PPV no publica los precios de los títulos, estos no podrán utilizarse en estas operaciones.

2.2 Haircuts

En la misma circular se define el Haircut como un descuento que se le aplica al valor de mercado del título, para proteger a quien reciba dicho título en una operación a plazo, del riesgo de mercado y de liquidez, estimado para la vigencia de la operación. Para el caso en el cual los PPV no publiquen los precios de los títulos a ser utilizados en las OMA, o la información para el cálculo de éstos antes de la hora de cierre de la primera subasta, los Haircuts de las operaciones se tomarán con un día más de plazo. Para el caso de las operaciones de liquidez para el normal funcionamiento del sistema de pagos, si el PPV no publica los precios de los títulos, estos no podrán utilizarse en estas operaciones.

En los numerales 2.2.1 al 2.2.5 de la Circular Reglamentaria Externa- DODM -141, los Haircuts se podrán definir para categorías de títulos de forma general o para cada emisión, así:

2.2.1 Títulos TES clase B, Títulos de Deuda Externa de la Nación y Títulos emitidos por el Banco de la República:

El Haircut será calculado para cada emisión en función de la volatilidad reciente del precio en pesos y liquidez del título en cuestión, así como del plazo de la operación.

2.2.2 TES de corto plazo:

En estos casos se debe tomar el Haircut del TES tasa fija pesos completo, más cercano en días al vencimiento.

2.2.3 Cupones de intereses y Principales de los TES tasa fija en pesos:

Para el Haircut aplicable a estos cupones y principales, se debe tomar el mismo Haircut calculado para el título completo.

2.2.4 Títulos de Desarrollo Agropecuario emitidos por Finagro (TDA):

Estos títulos tendrán un Haircut fijo del 7%.

2.2.5 Bonos para la Seguridad, Bonos para la Paz y Títulos de Reducción de Deuda (TRD):

Estos títulos tendrán un Haircut fijo del 10%.

2.2.6 Otros títulos:

Los títulos de contenido crediticio diferentes a bonos de deuda pública (TES), títulos emitidos por el BR, TDA, Bonos para la Seguridad, Bonos para la Paz y TRD tendrán un Haircut fijo del 20%.

Aunque no es el propósito de este *paper* explicar la metodología que utiliza el banco de la República para determinar los Haircut correspondientes para cada emisión, si es pertinente aclarar dicho método para que en cabeza del lector se vislumbre el porqué del descuento de la metodología implícita que a su vez define la técnica que se utilizará para el estudio de las garantías y la importancia para el emisor.

En el anexo 1 de la Circular Reglamentaria Externa - DODM - 141 se aclara que, los Haircuts se determinan con base en la volatilidad y la correlación entre la tasa de interés y la denominación de los títulos; la sensibilidad del precio frente a un cambio marginal en la tasa de interés (duración modificada); la liquidez; y el tiempo que se está expuesto a estos riesgos (el plazo del repo). Estos factores son recogidos a través de: la volatilidad de los precios limpios en pesos, el plazo de la operación y la liquidez del título.

La metodología para el cálculo de los Haircuts presentada a continuación está basada en los modelos propuestos por el Comité de Basilea sobre Supervisión Bancaria y por Risk Metrics Group de Morgan Chase.

Adicionalmente se dice que para recoger el efecto de la correlación entre la tasa de interés y la denominación de los títulos, esta metodología utiliza los precios limpios de los títulos, expresados en pesos. El precio limpio en pesos (P_1^p) se obtiene a partir del precio limpio en su denominación (P_1^d) y el valor de la denominación o tasa de cambio X , de la siguiente manera,

$$P_1^p = P_1^d \times X$$

Donde el precio limpio del bono en su denominación (P_1^d) se determina a partir de su precio sucio. Los precios sucios son provistos por el PPV seleccionado por el BR y aprobado por la Superintendencia Financiera de Colombia. En caso que el PPV no cuente con información para los Bonos Externos, el BR podrá usar como fuente alterna los sistemas de información financiera aprobados por éste.

$$P_1^d = P_s^d - 100 \times [C \times A]$$

Siendo A el tiempo anualizado que transcurre desde el último pago de cupón hasta el día hábil anterior a la fecha de liquidación del repo, y C la tasa cupón siguiente del título. La relación entre el precio sucio en la denominación del título (P_s^d) y la tasa de interés, se determina a partir de la siguiente fórmula,

$$P_s^d = 100 \sum_{k=1}^k c \left[\frac{1}{1+y} \right]^{r_k} + 100 \left[\frac{1}{1+y} \right]^{r_k}$$

Donde Y es el valor de la tasa de rentabilidad y los r_k son los plazos anualizados de los pagos de los diferentes flujos.

2.2.1 Derivación de la Fórmula del Haircut

El Haircut crudo, es decir aquel que solo considera el riesgo de mercado, se define a partir de la volatilidad de los cambios porcentuales de los precios limpios en pesos durante el período de la operación más un día. Si suponemos que el valor esperado de la variable es igual al valor spot por su cambio:

$$\epsilon_t [P_{t+h}] = P_t \cdot \exp(\mu \cdot h) \text{ para } \mu \neq 0$$

Dado que se quiere una protección con un nivel de confianza $1-\alpha$ y que se supone que los cambios logarítmicos $\ln(P_t) - \ln(P_{t-h})$ son normales $(\mu, (\sigma^h))$, se puede calcular la pérdida máxima esperada como la diferencia entre el precio mínimo esperado con un nivel de confianza dado α y el valor esperado anterior,

$$\begin{aligned} \epsilon [L_{MAX}] &= P_t \cdot \exp(\mu \cdot h + \sigma^h \cdot Z_{1-\alpha}) - P_t \cdot \exp(\mu \cdot h) \\ &= P_t \cdot \exp(\mu \cdot h) [\exp(\sigma^h \cdot Z_{1-\alpha}) - 1] \\ &= \epsilon_t [P_{t+h}] [\exp(\sigma^h \cdot Z_{1-\alpha}) - 1] \end{aligned}$$

Es decir, la pérdida máxima como porcentaje del valor spot esperado es equivalente a:

$$H = \exp(\sigma^h \cdot Z_{1-\alpha}) - 1$$

2.2.2 Estimador de la Volatilidad

La muestra empleada por el BR para el cálculo de la volatilidad, está compuesta por los precios limpios en pesos de cada emisión, durante un período de observación histórico de 400 días hábiles. No obstante, debido a que la disponibilidad de esta información no es igual para todas las series, se ha definido que una serie será aquella que como mínimo tenga 30 observaciones y por lo menos una observación en los últimos treinta días calendario.

El estimador de la volatilidad de los precios utilizado es un promedio móvil con ponderaciones que decaen exponencialmente de la clase EWMA (Exponentially Weighted Moving Average). Para una fecha de liquidación t y para un plazo dado de la operación repo, h , el Haircut se

define en términos de la desviación estándar de los cambios porcentuales históricos de los precios limpios en pesos en $h + 1$ días hábiles. Esta desviación estándar se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\sigma_t^h = \sqrt{\frac{\sum_{j=0}^N \lambda^j \cdot (\Delta^h P_{t-j} - \hat{\mu}_t)^2}{\sum_{j=0}^N \lambda^j}}$$

Donde,

$$\Delta^h P_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-h}) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-h}}\right)$$

$$\hat{\mu}_t = \frac{\sum_{j=0}^N \lambda^j \cdot \Delta^h P_{t-j}}{\sum_{j=0}^N \lambda^j}$$

P_t Precio Limpio en Pesos del título en el tiempo t .

μ_t Promedio Móvil Ponderado Exponencialmente de los cambios porcentuales de los precios limpios.

$\Delta^h P_t$ Cambio Porcentual del precio limpio en $h + 1$ días hábiles.

$N+1$ Días hábiles a considerar.

λ Factor de ponderación.

σ Desviación estándar de los cambios porcentuales de los precios limpios en pesos en $h + 1$ días hábiles.

h Plazo de la Operación.

Para finalizar con respecto al tema de los Haircuts, el Banco de la República aclara que puesto que las volatilidades podrían alcanzar niveles en los que los Haircuts entorpecerían la capacidad de intervención monetaria del BR, se establece un nivel máximo de Haircut del 20%. De igual forma, con el fin de reconocer en el Haircut el riesgo de liquidez, se incluyen niveles mínimos de Haircuts que reconozcan la iliquidez de algunos títulos, que se define de acuerdo con el indicador turnover, que corresponde al volumen transado en los últimos tres meses de cada título sobre su respectivo saldo en circulación vigente a la fecha de cálculo del Haircut.

En la siguiente tabla se indican los niveles mínimos de los Haircuts según el indicador turnover y la liquidez en el último mes para los títulos cuyo Haircut se calcula de forma individual.

Turnover	Haircut Mínimo
Superior al 0,5	2.0%
Entre 0 y 0,5 con por lo menos una operación registrada en el último mes	2.5%
En otro caso	3.0%

Fuente: Banco De La Republica

2.3 Sanciones Por Incumplimiento – OMAS Y Operaciones De Liquidez

2.3.1 Repos de Contracción y expansión (OMAs)

De igual forma en la CIRCULAR REGLAMENTARIA EXTERNA- DODM -142 del 03 de febrero de 2015, establece que los Agentes Colocadores de OMAS (ACO), que presenten errores o incumplimientos en desarrollo de las operaciones de expansión y contracción transitoria y definitiva, serán objeto de sanciones pecuniarias conforme a lo señalado en el presente numeral.

Las sanciones pecuniarias se aplicarán en los siguientes casos:

a. Errores en la presentación de la oferta. Se entiende por errores en la presentación de la oferta las fallas de procedimiento en los procesos electrónicos o de contingencia, que se registren cuando los ACO realicen operaciones con el BR.

b. Incumplimiento de la oferta. Se entiende por incumplimiento de la oferta cuando los ACO no hacen efectiva la entrega de títulos o recursos suficientes para que, a su vez, el BR pueda entregar los recursos o títulos según la oferta aprobada.

c. Retraso o incumplimiento al vencimiento de la operación de

d. Incumplimiento de las operaciones de contado y a futuro. Se entiende por incumplimiento de las operaciones de contado y a futuro cuando los ACO no hacen efectiva la entrega de títulos o recursos suficientes antes del cierre del portal de acceso al SEBRA, o al que lo sustituya, para que a su vez, el BR pueda entregar los recursos o títulos según la oferta aprobada.

Las sanciones pecuniarias para las operaciones de expansión y contracción transitoria y definitiva se señalan a continuación:

Las sanciones pecuniarias se calculan tomando el interés generado sobre el valor nominal de la operación a la tasa de interés (en términos efectivos y vigentes en la fecha original

de presentación de la oferta o del cumplimiento de la operación, según corresponda) más el margen respectivo, por un número de días. La sanción pecuniaria se calculará aplicando la siguiente fórmula matemática:

$$SP = VN \cdot [(1 + TI + MG)^{(ND/365)} - 1]$$

Donde,

SP Sanción pecuniaria.

VN Valor nominal de la operación incumplida.

TI Tasa de interés de acuerdo con el Cuadro 1.

MG Margen adicional de acuerdo con el Cuadro 1.

ND Número de días según la cantidad de incumplimiento en los últimos 12 meses de acuerdo con el Cuadro 1.

Cuadro No.1 Operaciones de expansión y contracción transitoria

Caso	Evento	No. de veces 1/	Sanción pecuniaria		
			Tasa de interés	Margen	Días
Error en la presentación de la oferta o postura		1	la de la operación	-	3
		2		100 p.b.	5
		3 ó más		100 p.b.	10
Incumplimiento de la oferta		1	la de la operación	-	5
		2		100 p.b.	10
		3 ó más		100 p.b.	15
Retraso o incumplimiento al vencimiento de la operación de reporto (repo)	Retraso	1	la de la operación	100 p.b.	3
		2		100 p.b.	5
		3 ó más		100 p.b.	10
	Incumplimiento	1	la de la operación	100 p.b.	5
		2		100 p.b.	10
		3 ó más		100 p.b.	15

p.b. puntos básicos

1/ Acumuladas en los últimos doce meses.

Fuente: <http://www.banrep.gov.co/> Circular Reglamentaria- Externa- DFM- 120

reporto (repo). Se entiende por retraso cuando los ACO realicen el pago o transferencia después de la hora de cierre del portal de acceso al SEBRA, o al que lo sustituya, pero antes del cierre de la segunda sesión de la compensación de cheques del mismo día de vencimiento de la operación. Se entiende por incumplimiento cuando los ACO no realicen el pago o transferencia al cierre de la segunda sesión de la compensación de cheques del mismo día de vencimiento de la operación.

2.3.2 Operaciones de Liquidez

Cuando el ACO beneficiario del RI no efectúe la operación de readquisición de los títulos antes de la hora límite señalada en el numeral 2.6 de la presente Circular, la conversión de un RI en overnight se efectuará de manera automática por el sistema del DCV al cierre de operaciones del sistema SEBRA o los sistemas que lo sustituyan.

Cuadro No. 1. Sanciones por retraso o incumplimiento de las operaciones RI

Caso	Evento	Sanción pecuniaria			
		No de veces ^{1/}	Tasa de interés	Margen	Días
Retraso o Incumplimiento al vencimiento de la operación de reporto (repo)	Retraso	1	la de la operación	100 p.b.	3
		2	la de la operación	100 p.b.	5
		3 ó más	la de la operación	100 p.b.	10
	Incumplimiento	1	la de la operación	100 p.b.	5
		2	la de la operación	100 p.b.	10
		3 ó más	la de la operación	100 p.b.	15

p.b. puntos básicos.

1/ Acumuladas en los últimos doce meses.

Fuente: <http://www.banrep.gov.co/> Circular Reglamentaria- Externa- DFV- 120

Esta operación no tendrá cupo límite y solo requiere que el ACO transfiera en propiedad títulos suficientes al BR que cubran el valor de la conversión del RI en overnight más los intereses correspondientes.

La tasa de interés de la conversión del RI en overnight será equivalente a la vigente ese mismo día en la ventanilla de expansión transitoria de la fecha del RI, adicionada en 100 puntos básicos. Para facilitar la conversión del RI en overnight, al momento de constitución del RI el sistema del DCV tomará títulos que cubran el valor del RI más los intereses correspondientes a su conversión a overnight. Si la tasa de la ventanilla aún no se conoce para ese día, se tomará la del día anterior.

Si el ACO no efectúa la readquisición de los títulos objeto del RI en el plazo máximo señalado o si por alguna razón atribuible al mismo no es posible realizar la conversión a overnight, la operación de readquisición de RI se considerará incumplida, y en tal caso, el BR dispondrá de los títulos que le hayan sido transferidos, conforme el artículo 14 de la Ley 964 de 2005.

El ACO que efectúe la readquisición de los títulos de la conversión de un RI en overnight después de la hora de cierre del portal de acceso al SEBRA, o al sistema que lo sustituya, pero antes del cierre de la segunda sesión de la compensación de cheques del mismo día de vencimiento de la operación, incurrirá en un retraso.

Los ACO que no realicen la readquisición al cierre de la segunda sesión de la compensación de cheques del mismo día de vencimiento de la operación, incurrirán en incumplimiento.

Los retrasos o incumplimientos en las operaciones RI y su conversión a overnight serán objeto de las siguientes sanciones pecuniarias:

La sanción pecuniaria se calculará aplicando la siguiente fórmula matemática:

$$SP = VN \cdot [(1 + TI + MG)^{(ND/365)} - 1]$$

Dónde:

SP = Sanción Pecuniaria.

VN = Valor nominal de la operación incumplida.

TI =Tasa de interés de acuerdo con el Cuadro No. 1 de la circular Reglamentaria – Externa DFV – 120.

MG =Margen adicional de acuerdo con el Cuadro No.1 de la circular Reglamentaria – Externa DFV – 120.

ND = Número de días según la cantidad de incumplimientos en los últimos doce meses de acuerdo con el Cuadro No. 1 de la circular Reglamentaria – Externa DFV – 120.

Adicionalmente, el BR informará a la Superintendencia Financiera de Colombia sobre el incumplimiento.

En aquellos casos en que el ACO no cumpla a tiempo con el pago de la sanción pecuniaria en operaciones de expansión y/o contracción y RI, no podrá realizar OMAS ni RI con el BR. Dicha suspensión se aplicará a más tardar, a partir del día hábil siguiente al conocimiento del hecho y hasta el pago de la obligación. Así mismo, se adicionará el número de días en mora al cálculo inicial de la sanción pecuniaria. Si después de 30 días calendario en mora no cumple con el pago de esta obligación, la entidad perderá su condición de ACO.

2.4 Tarifas Por Transacciones En El CUD

Adicionalmente es necesario esclarecer las tarifas que según la CIRCULAR REGLAMENTARIA EXTERNA- DSP – 272. TARIFAS POR LA ADMINISTRACIÓN DE LAS CUENTAS DE DEIPÓSITO Y POR OPERACIONES EN EL CUD del 15 de Diciembre de 2014 establece para el año 2015, ya que dicho servicio presenta una incidencia primordial en el desarrollo del problema de investigación que se describirá más adelante.

Así como el Banco de la República cobra unas tarifas fijas por el servicio que presta el CUD (Cuenta una de depósito), también cobra unas variables las cuales son las que nos atañen. En la CIRCULAR REGLAMENTARIA EXTERNA- DSP – 272 en el numeral 2.2. Tarifas por operaciones en el Sistema de Cuentas de Depósito – CUD, se establece que por cada débito efectuado a una cuenta de depósito en cualquier moneda, se cobrarán las siguientes tarifas, dependiendo de la ventana horaria en la que éste se registre en el CUD:

- \$ 2.580,00 por cada débito efectuado en la primera ventana, es decir, entre las 00:00 y las 17:00 horas.
- \$2.5 por millón debitado en la segunda ventana, es decir, entre las 17:00 y las 24:00 horas, con una tarifa mínima de \$ 3.730.00 por transacción.

Y adicionalmente es válido traer a acotación el numeral 2.6 correspondiente a las tarifas por ampliación de horario en el Sistema de Cuentas de Depósito - CUD -o en el Depósito Central de Valores - DCV -. Que explica que las entidades que, de acuerdo con el procedimiento definido en la Circular Reglamentaria Externa DSP-158, correspondiente al Asunto 8 del Manual del Departamento de Sistemas de Pagos "Sistema de Cuentas de Depósito CUD", o las que la modifiquen, adicionen o sustituyan, soliciten a través del CUD ampliación del horario de servicio de dicho sistema, del Depósito Central de Valores DCV o de los dos, pagarán al Banco una tarifa de \$2.507.400.00 por cada hora o fracción de ampliación, la cual se cobrará con débito a la Cuenta de Depósito en pesos de la entidad que solicite la ampliación.

2.5 Marco Conceptual

Los niveles de liquidez aprobados por el Banco de la República como se muestra en el grafico 1 y 2, han tenido altibajos en los últimos 4 años, sin embargo ninguna de dichas puntas, tiene alguna correlación directa ni inversa con las variables que de alguna forma u otra (ver Anexos 1 y 2), están implícitas en la necesidad de liquidez⁵.

Con el ánimo de analizar las garantías entregables al emisor utilizaremos el método estadístico EWMA (por su nombre en inglés Exponential Weighted Moving Average), que según Alonso, J. C., & Arcos, M. A. (2005), pondera de manera diferente cada observación de tal forma que asigna mayor peso a las observaciones más recientes.

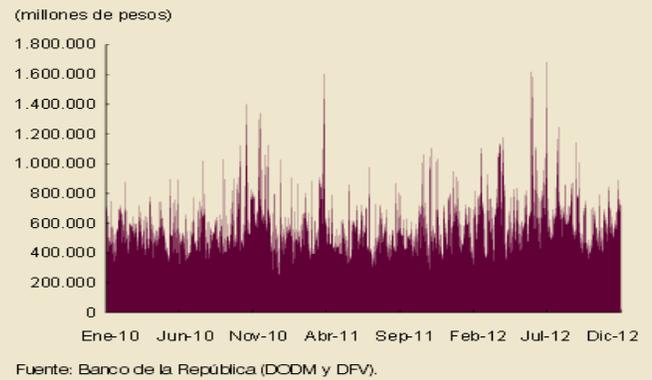
$$\sigma_t^2 = (1 - \lambda)R_{t-1}^2 + \lambda\hat{\sigma}_{t-1}^2$$

⁵ Dichas variables son: la tasa interbancaria, los niveles de solvencia exigidos por la Superfinanciera y/o las variaciones en los precios de los bonos emitidos por el banco central considerados libre de riesgo y por lo tanto más líquidos del mercado. La información de dichas variables fue extraída del Banco de la República, Superfinanciera e Infovalmer (proveedor de precios).

Gráfico 1
Saldos de operaciones repo de expansión
(con títulos de deuda pública)



Gráfico 2
Repo intradía



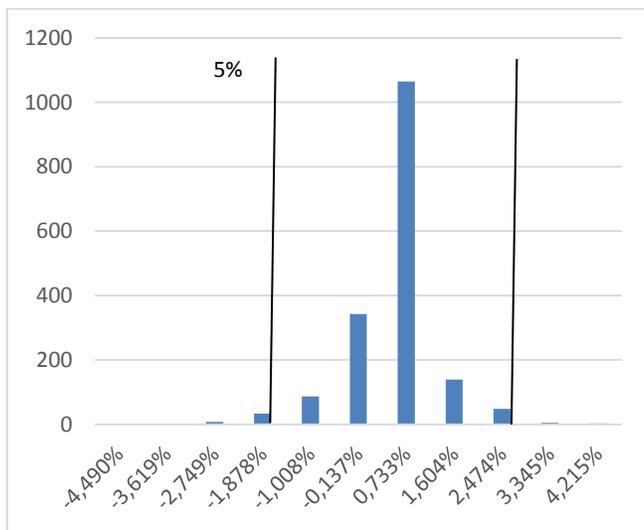
donde λ corresponde al factor de decaimiento y toma valores entre 0 y 1, R_{t-1}^2 los retornos al cuadrado y σ^2 la varianza de los Tes en el periodo t-1.

J.P. Morgan popularizó esta metodología cuando el nuevo presidente de esta compañía Dennis Weatherstone, solicitó un informe diario para medir el riesgo de su compañía. Cuatro años después en 1992 J.P. Morgan lanzó al mercado la metodología RiskMetrics, que no es más que emplear un modelo EWMA con un λ de 0.94 para datos diarios y de 0.97 para datos mensuales. Una práctica común es emplear las medidas de bondad de ajuste para determinar cuál valor de λ es el más adecuado.

Principalmente se utilizó EWMA como método para análisis de las variables de este documento, debido a que, como se referenció en el marco teórico, el Banco de la República para la estimación del factor de descuento de los repos, Haircut, debe calcular la volatilidad de cada título, para ello se basa en dicha metodología. Adicionalmente que para el cálculo de los haircuts se basa en los modelos propuestos por el Comité de Basilea sobre Supervisión Bancaria. Esta razón se sustenta adicionalmente, en que, debido a que el factor de descuento se

determina teniendo en cuenta una volatilidad apreciada con EWMA, el comportamiento futuro de las garantías en la solicitud de repos, podría depender en parte de este factor de descuento, por tratarse de un valor menor o que resta al valor real de los colaterales que respaldan la deuda con el emisor.

El método para hallar el VaR por simulación histórica consiste en simular escenarios futuros (la misma cantidad de los retornos hallados), asumiendo que los comportamientos futuros tendrán los mismos comportamientos pasados (\ln_t / \ln_{t-1}). Para el caso de las garantías o Tes, consiste en ordenar los valores escenarios futuros de una variable y ordenarlos de menor a mayor para construir un histograma. Este histograma permite encontrar el valor que deja a la izquierda un 5 % de los casos. (Ver grafica 3).



Grafica 3
Variación índice Colcap 2010 - 2015

En este ejemplo podemos determinar que las variaciones del índice Colcap tienen una posibilidad del 5% de estar por debajo de -1.878%.

Consecuentemente, para ayudar a corroborar los datos arrojados por los diferentes cálculos del VaR, usamos la metodología de VaR paramétrico, que tiene como supuesto principal la desviación estándar de los retornos del activo.

$$VaR P = \sigma \cdot Z \cdot p_{s_t}$$

Donde,

σ es la desviación estándar de los activos,
 Z es la proporción del nivel de confianza bajo el supuesto de una distribución normal y
 p_{s_t} es el último precio sucio del activo.

Por último el método de simulación de Montecarlo, se asemeja al de simulación histórica, no obstante los valores son generados mediante una aleatoriedad sistemática de acuerdo

con alguna función de distribución⁶. En materia de diversos factores de riesgo, este método se fundamenta en información suficiente sobre cada variable. Así, se generan diferentes escenarios, con respecto a esos múltiples valores aleatorios y para cada de ellos determinar un VPN, por tal motivo dichos escenarios nos ayudan a obtener una atinada aproximación de la distribución del VPN. El menor quintil (0.1%, 1%, 5% 10%), de esa distribución será la aproximación del VaR. (Glasserman, P., Heidelberger p. & Shahabuddin. P. 2000).

3. MARCO LEGAL Y EVOLUCIÓN DEL TIPO DE RIESGO SELECCIONADO, CON RESPECTO A BASILEA

Dentro del contorno de las recomendaciones impartidas por Basilea II y III, la Superfinanciera ha impartido una serie de exigencias a través de la circular externa 020 de 2013, por orden del decreto 1771 de 2012 del Ministerio de Hacienda, en torno a un capital de mejor calidad por lo cual, la normatividad colombiana siguiendo dichos lineamientos, dictan las reglas para determinar una solvencia estable, que permita cubrir todos los riesgos inherentes del mercado.

Dentro del primer pilar de Basilea, requerimientos mínimos de capital, la recomendación Total Capital es del 8%, sin embargo, en nuestro ámbito de aplicación la exigencia realizada por la Superfinanciera es del 9%. Superfinanciera (2013), relación de Solvencia Total: Se define como el valor del Patrimonio Técnico dividido por el valor de los activos ponderados por nivel de riesgo crediticio y de mercado. Esta relación no puede ser inferior a nueve por ciento (9%).

$$Solvencia Total = \frac{PT}{APNR + \frac{100}{9} VeR_{RM}} \geq 9\%$$

En donde:

PT= Patrimonio Técnico calculado de acuerdo con las instrucciones impartidas en el numeral 2.2 del presente Capítulo.

APNR= Activos Ponderados por Nivel de Riesgo crediticio.

VeR_RM= Valor de la exposición por riesgo de mercado.

⁶ La Distribución Normal es la distribución estadística más importante dentro de la Teoría de la Probabilidad. Esta distribución describe múltiples fenómenos naturales, como son el Coeficiente Intelectual (CI) y la altura de las personas entre otros. Quiénes toman decisiones pueden utilizar la Distribución Normal para describir el comportamiento esperado de variables aleatorias como la tasa de inflación o el precio futuro de la gasolina. Respecto a esta distribución existe una mayor probabilidad de que los valores de las variables aleatorias tengan cierto valor determinado (la media o el promedio de la distribución), también es más probable que este valor se encuentre más cercano que lejano de la media o el promedio de los datos. Además la forma en la que se distribuyen los datos sigue una estructura uniforme, es decir, tiene una forma simétrica respecto a la media o el promedio de los datos tanto a la derecha como a la izquierda. La media (m) y la desviación estándar (s) son los parámetros de distribución (tomado Risk Simulator).

Según el Reporte del Emisor numero 164 (2013), dentro de estas últimas exigencias para acceder a la figura de operaciones reporto o repos, los establecimientos de crédito deben cumplir con la relación mínima de solvencia, (la anterior mencionada) y entidades como las sociedades comisionistas de bolsa, las sociedades fiduciarias y las sociedades administradoras de fondos de pensiones y cesantías deben cumplir con la relación de patrimonio neto a capital pagado igual o mayor a uno. Lo anterior contenido en la Circular Reglamentaria Externa-DODM -142 numeral 5.2.1.

Adicionalmente, según los cambios aplicados en la nueva versión de la circular 142, solo los establecimientos de crédito, corporaciones financieras, compañías de financiamiento, cooperativas financieras y sociedades comisionistas de bolsa que pertenezcan al grupo creadores de mercado, pueden acceder a OMAs de expansión, no obstante las herramientas de liquidez intradia, siguen vigentes para todos los agentes del mercado autorizados.

4. DESARROLLO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Aunque no es el objetivo del documento enfocarse en una sola entidad, tomamos como ejemplo a Fiduciaria de Occidente. Es una entidad financiera, que presta servicios de administración de recursos sobre una cantidad de productos especializados y asesoría financiera. Es una sociedad de servicios financieros con presencia a nivel nacional, trayectoria desde 1991 y reconocimiento en el mercado. Cuenta con el respaldo del Banco de Occidente S.A., miembro del Grupo Aval. Desde el año 2005 la Fiduciaria de Occidente S.A. cuenta con la certificación de su Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2008. El certificado tiene como alcance todos los procesos requeridos para prestar el servicio fiduciario de Fondos de Inversión Colectiva y portafolios de inversión, fiducia de administración en sus diferentes modalidades y fiducia de garantía. Según BRC INVESTOR SERVICES S. A. SCV (2014), las principales fortalezas de Fiduoccidente son; Sinergias comerciales, tecnológicas y operativas con el Banco de Occidente S. A. y el Grupo Aval S. A. Amplia red de distribución y adecuada cobertura geográfica, articulación de la estructura organizacional de acuerdo con las necesidades estratégicas de la compañía, estabilidad en la fuerza laboral, experiencia y trayectoria, especialmente en la administración de proyectos de infraestructura, apropiadas herramientas, metodologías y procedimientos para identificar, medir y controlar el riesgo de portafolios administrados., plataforma tecnológica con alto nivel de integración y automatización de procesos.

Una de las actividades diarias para la empresa mencionada, es la solicitud de liquidez al Banco Central, a través de Repos Intradia con el objetivo de cumplir operaciones diarias y hasta el finales del año 2013 Repos de Expansión, sin embargo la CIRCULAR REGLAMENTARIA EXTERNA- DODM -142 derogó la Circular Reglamentaria Externa DODM-142 del 29 de noviembre de 2013, 20 de diciembre de 2013 y 31 de julio de 2014, correspondiente al Asunto 4, que permitía a las

fiduciarias esta ayuda liquidez transitoria.

Las operaciones de compra y venta de títulos, como la de colocación de recursos en los diferentes bancos para los diferentes pagos, acreencias y demás deberes contractuales de la fiduciaria, depende del análisis de del disponible por parte del trader de liquidez de la compañía, por lo tanto la correcta distribución de recursos asegura el correcto cumplimiento de las operaciones ya mencionadas.

Un riesgo de liquidez se evidencia, debido a un análisis equivoco de las normas del Banco de la República para aprobar el préstamo del efectivo a la fiduciaria, puesto si bien es cierto que el emisor cubre su riesgo de crédito obligando a las entidades financieras a dejar unas garantías sobre los recursos asignados (descontado por un haircut, para cubrir a su vez un riesgo de mercado), no son las únicas premisas para determinar la cantidad total del disponible al que puede acceder a la fiduciaria a través de los repos de liquidez o intradia. Dicha determinación equivocada, conllevaría a sanciones pecuniarias y restrictivas de suspensiones temporales, o definitivas en el peor de los casos (explicadas en el marco teórico), por el incumplimiento a los requisitos del Banco Central, que generarían perdidas monetarias y pondrían en riesgo el cumplimiento tanto de la operatividad diaria como los objetivos financieros de la empresa.

El riesgo de liquidez latente en todas las entidades financieras no implica un riesgo de solvencia, puesto que en el caso hipotético de un mal cálculo de unas garantías para cubrir un repo, una de las posibles soluciones consistiría en entrar a conseguir títulos en el mercado para cumplirle a le emisor y así evitar sanciones; sin embargo dicha actividad implicaría muy seguramente un precio mayor de un título y dicha compra se representaría en una pérdida diaria para la compañía.

Adicionalmente la eficiencia, producto de un cálculo rápido de un repo genera una cadena de eventos que implican el cumplimiento de dicho repo en un tiempo menor, lo que a su vez repercute en menores costos producto de cumplimiento de horarios con el banco central (ítem 4.2 Tarifas Por Transacciones En El CUD). Así mismo se minimiza el riesgo de crédito, ya que el tiempo de reacción, en el evento de un riesgo de contraparte, es un lapso mucho más holgado para cubrir cualquier incumplimiento y así generar confianza en el mercado. Y hablo de confianza en el mercado, debido a que todas las reacciones mencionadas conllevan a un posible riesgo sistémico. Por ejemplo, una forma de materializar los hechos, en sentido figurado, es trayendo el caso de Interbolsa acotación:

Traumatismos como estos, afectan los flujos de liquidez en los mercados monetarios y pueden generar efectos nocivos sobre la estabilidad financiera. Dichos factores pueden surgir de factores asociados al riesgo operativo (falla temporal de los sistemas de pagos, por ejemplo), pero también pueden deberse a problemas importantes de liquidez o solvencia

enfrentados por los participantes de los mercados que, si bien pueden no ser demasiado grandes para fallar, pueden ser entidades muy interconectadas en los sistemas de pagos de la economía. Si una firma muy interconectada falla en un mercado, y esta firma opera en otros mercados financieros a la vez (Labonte, 2013). De hecho, Dubey y Sarma (2013), muestran que la falla de una entidad sistemáticamente importante en el mercado monetario puede llevar, vía impagos o expectativas, a distorsiones en el mercado accionario. (Gómez y Melo, 2014, p.2)

Aunque el caso Interbolsa se basó en la negociación de repos sobre subyacentes de renta variable, y el producto de nuestro estudio son repos con el Banco de la República, cuyas normas solo permiten garantías de renta fija, dicha operación estaba facultada legalmente para realizarse, lo que le permitía seguir en funcionamiento aun sabiendo su situación económica, más específicamente de solvencia. Fue en el momento que se corrió el rumor de dicha situación, lo que desencadenó pánico en el mercado, más específicamente en sus contrapartes que tenían posiciones vigentes por cumplir y decidieron no negociar más con Interbolsa, para evitar dicho riesgo crediticio. Es producto de un riesgo reputacional, el hecho de dejar de tener participación en el mercado.

Por las anteriores razones contempladas, es necesario tener garantías de máxima calidad, no solo para evitar el riesgo de liquidez, sino para aprovechar las oportunidades de mercado anticipadamente en el caso de contraer una obligación en un repo de expansión, pues al tener los títulos en garantía, es inadmisiblemente negociarlos en el mercado per se, luego, la oportunidad de obtener una rentabilidad sobre los colaterales se perdería.

4.1 Descripción de la información

La información descrita a continuación, se sustrajo con el propósito de analizar las variaciones de las garantías de deuda pública del mercado; no obstante el propósito y los resultados obtenidos expresan el mismo converger de la Fiduciaria.

Las variables principales para analizar fueron los títulos de deuda pública considerados en el ámbito colombiano como libre de riesgo (ver cuadro 2). Dicha información fu extraída del proveedor de precios, Infovalmer, en el lapso de tiempo de 2012 a 2014 y con una frecuencia diaria sin tener en cuenta fines de semana ni días festivos. Los títulos de deuda pública emitidos en fechas posteriores al 02 de enero de 2012 o vencidos antes de diciembre de 2014, no se tomaron en cuenta para darle uniformidad a la muestra.

Así mismo se analizaron los montos diarios consolidados, aprobados por el Banco de la República desde el año 2008 hasta octubre del año 2013, con respecto a diferentes variables para determinar si existe alguna correlación entre las mismas. (Información vista en Anexos). Esta información se tomó del

banco de la República en el rango 2008 a 2013 y con una frecuencia diaria sin tener en cuenta fines de semana ni días festivos.

La siguiente variable que se tomó para analizar, fueron los movimientos de la tasa interbancaria, con una periodicidad diaria desde el año 2008 hasta octubre del año 2013, ya que como expresa el emisor, es el objetivo primordial de los repos modular dicha tasa. Esta información fue tomada del Banco de la República.

Y por último con respecto a los índices medios de solvencia se tomó la información de los patrimonios técnicos, los activos ponderados por nivel de riesgo y el valor en riesgo de cada sector financiero, obligado a medir sus índices de solvencia, para hacer los cálculos de los mismos y un promedio ponderado de todos los sectores en su conjunto con una frecuencia mensual y un rango de tiempo del 2008 a octubre del 2013. Dicha información es la más limitada, puesto que la Superfinanciera solo tiene información hasta esta fecha. Esta fue la razón por la que las demás variables se tomaron hasta este lapso final, para poder medir sus variaciones simultáneamente.

4.2 Análisis descriptivo

Los TES del mercado colombiano, son considerados los títulos menos riesgosos en el país, debido a su naturaleza y adicionalmente a su baja volatilidad con respecto a los demás papeles comerciales. No obstante se presentan oportunidades de mercado teniendo en cuenta dichas variaciones. Las volatilidades de los títulos a analizar (ver cuadro 2), nos demuestran que los títulos con menos variación son los que se nominan en UVR seguidos de los que tienen un vencimiento a una fecha menor.

NEMOS TES	Desv estándar
TFIT07150616	0.456%
TFIT16240724	0.661%
TFIT15240720	0.624%
TFIT15260826	0.718%
TFIT11241018	0.626%
TUVT08170517	0.309%
TUVT17230223	0.453%
TFIT10281015	0.483%

Cuadro 2. Elaboración Propia

Adicionalmente podemos deducir que los más riesgosos son los de mayor plazo al vencimiento y los más líquidos en el mercado.

En cuanto a las variables analizadas con respecto al nivel de liquidez para determinar si existen correlaciones, se pudo inferir que no existen. (Ver Anexos 1 y 2).

4.3 Descripción metodológica

Para hallar el VaR mediante todas las metodologías propuestas en este *paper*, siempre fue necesario determinar los retornos de todos los títulos relacionados en el cuadro 2.

$$r = \frac{\ln ps_t}{\ln ps_{t-1}}$$

Donde,

Ps, es el precio sucio de los Tes.

Inicialmente para hallar el valor en riesgo mediante EWMA, primero se elevaron los retornos al cuadrado para luego aplicar la formula descrita en el ítem 2.5 del presente documento:

$$\sigma_t^2 = (1 - \lambda)R_{t-1}^2 + \lambda\hat{\sigma}_{t-1}^2$$

Debido a que el VaR calculado aquí, está expresado en términos cuadrados, se previó la raíz cuadrada a cada valor. Como se explicó en el marco conceptual, esta metodología busca darle más relevancia a los datos más recientes, multiplicando el retorno cuadrado por $1 - \lambda$ y sumando al Var_{t-1}^2 por λ . Para todas las series se tomó un lambda de 0.94, debido a que son datos diarios. Una vez teniendo cada valor en riesgo para cada día, se infiere que el máximo valor en riesgo, es el mayor porcentaje de toda la serie de VaR para cada título.

La simulación histórica requirió en términos genéricos, multiplicar el Ps_{t-1} por cada retorno en el tiempo t. En segundo lugar se determinó una matriz de pérdidas y ganancias para cada activo, tan solo restando la simulación en el periodo t con la simulación en el periodo t-1. Por último se determinó el percentil al 95% de nivel de confianza de cada Tes, para así inferir cual sería la máxima pérdida dado la materialización del mayor valor en riesgo con una significancia del 5%. Dado que este valor se encuentra en pesos, se dividió dicho valor, en el último precio sucio extraído de la muestra.

El VaR paramétrico es tal vez el método más sencillo. Para su cálculo, solo es necesario hallar la desviación estándar de los retornos y multiplicarla por el inverso de la distribución normal estándar acumulativa, que en nuestro caso es 1.64, ya que como en la simulación histórica, se tomó un nivel de confianza de 95% y a su vez se multiplico por el último precio sucio extraído de la muestra. Y dado que este valor se encuentra en pesos también, se dividió dicho valor, en el mismo precio sucio.

Por último se realizó una simulación Montecarlo con 1000 escenarios para cada título, mediante el programa *Risk Simulator*, para así determinar el valor en riesgo con un nivel de confianza del 95%.

4.4 Modelación.

Como resultado de los diferentes cálculos se determinó el valor en riesgo de todos los TES relacionados en el cuadro 2, y se sintetizaron en un cuadro resumen (ver cuadro 3). Los resultados expresan ciertas coincidencias que permiten tomar mejores decisiones a la hora de garantizar un repo, cubriendo así a las entidades, del riesgo de liquidez y el riesgo de mercado.

4.5 Análisis de resultados

Los valores en riesgo encontrados, dan una muestra de que los TES con menor VaR, son aquellos que están más cercanos a su vencimiento.

VAR	TFIT07150616	TFIT16240724	TFIT15240720	TFIT15260826	TFIT11241018	TUVT08170517	TUVT17230223	TFIT10281015
EWMA	1.678%	2.361%	2.366%	1.935%	2.207%	1.034%	1.169%	1.822%
HISTORICO	0.227%	0.648%	0.481%	0.937%	0.430%	0.268%	0.527%	0.193%
PARAMETRICO	0.750%	1.087%	1.026%	1.182%	1.029%	0.508%	0.746%	0.794%
MONTECARLO	4.296%	5.175%	5.363%	8.074%	0.794%	5.987%	9.728%	-0.510%

menores VaR

1
2
3

Cuadro 3. Elaboración Propia
(ver Anexo 3).

Debido a estos resultados podemos explicar el por qué, el Banco de la República tiene un orden para recibir títulos en garantía, de un portafolio de múltiples opciones (Circular Reglamentaria Externa- DODM -141). Eso determina que para el emisor, lo más importante es cubrir el riesgo de mercado.

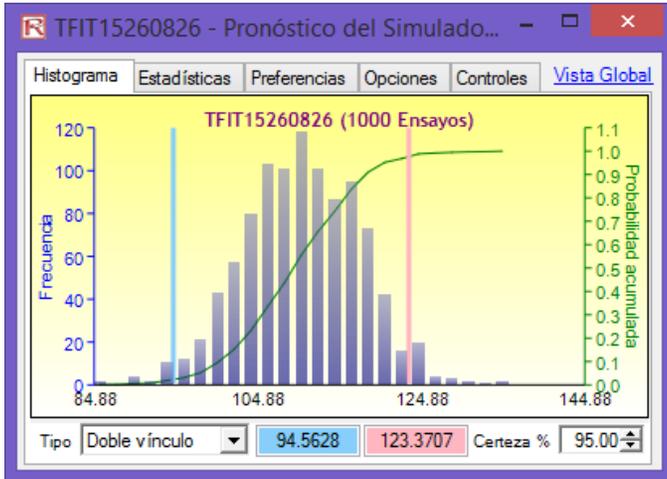
No obstante la parte activa de una operación Repo, es quien determina que títulos dar en garantía, por tal motivo de los dos tipos de riesgo implícitos para dicha parte (riesgo de mercado y riesgo de liquidez), podemos inferir dos situaciones: La adversidad al riesgo y la necesidad de liquidez.

De la primera situación, podemos deducir que si se tienen en portafolio títulos del mayor VaR, que en este caso hablamos de aquellos con mayor vencimiento (TFIT16240724, TFIT15260826), se puede incurrir en una pérdida de rentabilidad u oportunidad de mercado, dado que son los que mayor variación positiva podrían tener (Ver Simulaciones Montecarlo 1 y 2). Esto debido a que al tener estos títulos en garantía para un repo de expansión, los mismos no se podrían negociar en el mercado, en el caso del evento de precios favorable (ver cuadro 4).

NEMOS	Ultimo Precio muestral	Estimacion Montecarlo 5%	Variacion
TFIT07150616	106.893	114.1008	6.743%
TFIT16240724	123.785	147.4093	19.085%
TFIT15240720	126.244	143.0285	13.295%
TFIT15260826	102.868	123.3707	19.931%
TFIT11241018	119.661	138.9206	16.095%
TUVT08170517	108.959	113.1446	3.841%
TUVT17230223	114.9	123.8217	7.765%
TFIT10281015	103.828	115.5819	11.321%

Cuadro 4. Elaboración Propia

Simulación Montecarlo 1



Simulación Montecarlo 2



Ya que las simulaciones por Montecarlo tienen un nivel de confianza del 95%, podemos decir, que solo en un 5% de los casos a futuro, el valor de los precios de estos TES podría ser mayor a 147.4093 y 123.3707 respectivamente. No obstante su variación positiva, podría significar una rentabilidad importante para la compañía.

Y por último de la segunda situación, podemos inducir que, si lo que se busca es mantener a futuro un nivel de liquidez optimo, para cumplir obligaciones llámense de solvencia, contractuales o financieras, la mejor estrategia se basa en tener en portafolio títulos con vencimientos cortos. Esto debido a que dado el caso de un evento de riesgo materializado en su máximo VaR, serian aquellos los que menos reducirían la capacidad de liquidez de la Fiduciaria. Por ejemplo, tomando el VaR calculado por Ewma (ver cuadro 3), si existieran 8 empresas, con un valor de su portafolio de sesenta mil millones de pesos (60,000,000,000) cada una, pero cada una tiene esos recursos expresados un solo título y todas tienen TES diferentes, en el caso que todos para los títulos se materializara el evento de riesgo máximo, ¿Cuál sería la que perdería menor cantidad de oportunidad de liquidez en un día? Como se puede observar en el cuadro 5, si se diera el máximo evento de riesgo para todos los TES, el que perdería menos liquidez sería los Tes UVR mayos del 17, debido a que su VaR es el que representa menor proporción con respecto a todos los demás.

5. CONCLUSIONES

Las facilidades de liquidez impartidas por el Banco de la República permiten a las entidades financieras apalancarse a un menor costo, no obstante los periodos con mayor auge de liquidez necesitada por el mercado, no se explican ni tienen relación tanto con; la tasa interbancaria, los niveles de solvencia, ni el título más líquido del mercado o libre de riesgo.

Calculando los VaR por diferentes metodologías pudimos deducir que los títulos con mayor valor en riesgo son aquellos que tienen una mayor fecha de vencimiento y viceversa.

Otra conclusión general, es que aunque el banco central pone los criterios para recibir garantías, es el agente que solicita los recursos quien decide que títulos dar. Sin embargo se vislumbra que el objetivo primordial del Banco central no es generar rentabilidad si no inyectar liquidez a la economía cubriendo a la vez su riesgo de mercado.

VLR MERCADO 60,000,000,000.00

Cuadro 5. Elaboración propia.

NEMOS	TFIT07150616	TFIT16240724	TFIT15240720	TFIT15260826	TFIT11241018	TUVT08170517	TUVT17230223	TFIT10281015
PRECIOS SUCIOS	106.893	123.785	126.244	102.868	119.661	108.959	114.9	103.828
NOMINALES HOY	56,130,897,252.39	48,471,139,475.70	47,527,011,184.69	58,327,176,575.81	50,141,650,161.71	55,066,584,678.64	52,219,321,148.83	57,787,879,955.31
HAIRCUT	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.025	0.02
VaR EWMA	1.68%	2.36%	2.37%	1.94%	2.21%	1.03%	1.17%	1.82%
PRECIO FUTURO	105.0993261	120.8623788	123.2576329	100.877009	117.0206618	107.831965	113.5565784	101.9366968
VLR MERCADO FUTURO	58,993,194,770.39	58,583,372,189.13	58,580,668,962.09	58,838,711,172.88	58,676,090,862.14	59,379,380,332.10	59,298,474,381.88	58,907,055,979.20
Valor REPO	57,813,300,000.00	57,411,700,000.00	57,409,000,000.00	57,661,900,000.00	57,502,500,000.00	58,191,700,000.00	57,816,000,000.00	57,728,900,000.00

Aunque los resultados son generales en cuanto a los cálculos de VaR la metodología que se usa para el cálculo del mismo depende de las expectativas de cada entidad. Adicionalmente podemos observar comportamientos más similares de la metodología EWMA con VaR paramétrico y de la simulación Histórica con la simulación por Montecarlo.

6. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados, podemos deducir que, si la necesidad de una entidad financiera, es mantener un nivel de liquidez saludable, la mejor opción son los títulos con vencimientos cortos pero si su interés se centra en conseguir mayores rentabilidades la alternativa más efectiva son los TES con vencimientos a mayor plazo.

Lo anterior sumado a que si bien es cierto que los títulos con maduraciones más largas son un tanto más volátiles, cabe anotar que debido a su naturaleza publica su riesgo no es significativo y son los más fácilmente convertibles en efectivo.

REFERENCIAS

Alonso, Gloria. “Reportes Del Emisor”. Operaciones de Liquidez del Banco de la República 164 (2013) <http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/re_164.pdf>

Alonso, J. C., & Arcos, M. A. (2005). Valor en riesgo: Evaluación del desempeño de diferentes metodologías para 7 países latinoamericanos. *Universidad Icesi, Colombia, mimeo.*

Banco de la Republica de Colombia. “Circular Reglamentaria Externa- DFV- 120”. Repo Intradia 61 (2014): 1-61. <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/bjd_32_2014.pdf>

Banco de la Republica de Colombia. “Circular Reglamentaria Externa Dsp- 272”. Tarifas por la administración de las cuentas de Depósito y por operaciones en el cud 16 (2014). <[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/cre_dsp_272_DIC_15_2014.pdf?__utma=1.1855852888.1431288720.1431304054.1431311097.4&__utmb=1.13.10.1431311097&__utmc=1&__utmx=-&__utmz=1.1431311097.4.4.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&__utmv=-&__utmik=10768948](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/cre_dsp_272_DIC_15_2014.pdf?__utma=1.1855852888.1431288720.1431304054.1431311097.4&__utmb=1.13.10.1431311097&__utmc=1&__utmx=-&__utmz=1.1431311097.4.4.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%20provided)&__utmv=-&__utmik=10768948)>

Banco de la Republica de Colombia. “Circular Reglamentaria Externa- Dfv- 102”. Tarifas por servicios que presta el departamento de Fiduciaria y valores 8 (2014). <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/dfv_102_asunto_08.pdf?__utma=1.1351621295.1431195707.14311957

[07.1431310400.2&__utmb=1.5.10.1431310400&__utmc=1&__utmx=-&__utmz=1.1431310400.2.2.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&__utmv=-&__utmik=205019920](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/CRE-DODM-141_abr_27_2015.pdf)>

Banco de la Republica de Colombia. “Circular Reglamentaria Externa- Dodm -141”. Condiciones para la liquidación de las operaciones de Mercado abierto y de las operaciones de liquidez para El normal funcionamiento del sistema de pagos 3 (2015) <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/CRE-DODM-141_abr_27_2015.pdf>

Banco de la Republica de Colombia. “Circular Reglamentaria Externa- Dodm-147”. Encaje De Los Establecimientos De Credito 9 (2015) <[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/bjd_07_2015.pdf?__utma=1.1855852888.1431288720.1431301509.1431304054.3&__utmb=1.4.10.1431304054&__utmc=1&__utmx=-&__utmz=1.1431304054.3.3.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&__utmv=-&__utmik=203846160](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/bjd_07_2015.pdf?__utma=1.1855852888.1431288720.1431301509.1431304054.3&__utmb=1.4.10.1431304054&__utmc=1&__utmx=-&__utmz=1.1431304054.3.3.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%20provided)&__utmv=-&__utmik=203846160)>

Banco de la Republica de Colombia. “Circular Reglamentaria Externa- Dodm- 148”. Procedimientos de las operaciones para regular La liquidez de la economía 10 (2015) 14 <[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/bjd_22_2015.pdf?__utma=1.1855852888.1431288720.1431311097.1431314222.5&__utmb=1.6.10.1431314222&__utmc=1&__utmx=-&__utmz=1.1431314222.5.5.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&__utmv=-&__utmik=249428487](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/reglamentacion/archivos/bjd_22_2015.pdf?__utma=1.1855852888.1431288720.1431311097.1431314222.5&__utmb=1.6.10.1431314222&__utmc=1&__utmx=-&__utmz=1.1431314222.5.5.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%20provided)&__utmv=-&__utmik=249428487)>

Basel Committee. (2010). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. *Basel Committee on Banking Supervision, Basel.*

BVC. “Boletín Informativo “. Normas Sobre el Mercado de Valores y del Sector Financiero 257 (2013) <http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Regulacion/Fogacol?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=-4dabe6b5_142bea9e22e_-10d20a0a600b&rp.revisionNumber=1&rp.attachmentProperty Name=Attachment&com.tibco.ps.pagesvc.targetPage=1f9a1c33_132040fa022_-78750a0a600b&com.tibco.ps.pagesvc.mode=resource&rp.redirectPage=1f9a1c33_132040fa022_-787e0a0a600b>

Circular Externa 032 de 2013. Patrimonio Técnico Y Relaciones Mínimas De Solvencia, Colombia, Julio 2013.

Decreto 1771. Margen de Solvencias, Colombia, 23 Agosto de 2012.

Ding, J., & Meade, N. (2010). Forecasting accuracy of stochastic volatility, GARCH and EWMA models under

different volatility scenarios. *Applied Financial Economics*, 20(10), 771-783.

Gómez-González, J. E., & Velandia, L. F. M. (2014). Sobre POLÍTICA ECONÓMICA.

Hördahl, P., y el rey, MR Evolución de los Mercados de repos Durante la convulsión financiera.

Lamothe, P., y Contreras, E. (2008). Metodologías basadas baño VaR Para El Análisis de Riesgo en Proyectos de embalses. *INGENIERIA DE SISTEMAS*, 85.

Lopez R., Hernandez E. & Barradas R. (2015). Colombia: Estrategia de Mercado

Tersine, R. J. (1994). *Principles of inventory and materials management*.

ANEXOS

Anexo 1

Correlaciones de la liquidez solicitada al Banco de la República con ciertas variables mediante estadística descriptiva.

variable dependiente	INDICES DE SOLVENCIA					Δ mensual índices de solvencia				
	BANCOS	CORPORACIONES FINANCIERAS	COMPAÑÍAS DE FINANCIAMIENTO	COOPERATIVAS FINANCIERAS	GRAL	BANCOS	CORPORACIONES FINANCIERAS	COMPAÑÍAS DE FINANCIAMIENTO	COOPERATIVAS FINANCIERAS	GRAL
Δ mensual promedio valor repos	13.69%	52.21%	12.08%	15.86%	14.14%					
45.29%	13.71%	51.32%	12.14%	15.87%	14.20%	0.18%	-1.71%	0.56%	0.09%	0.37%
-65.16%	12.81%	46.22%	12.29%	15.41%	13.34%	-6.79%	-10.48%	1.20%	-2.98%	-6.24%
-6.17%	13.23%	51.04%	12.37%	15.44%	13.76%	3.22%	9.93%	0.68%	0.23%	3.13%
5.90%	13.30%	50.34%	12.38%	18.47%	13.86%	0.54%	-1.38%	0.07%	17.89%	0.73%
-1.47%	17.32%	50.13%	13.66%	25.16%	17.72%	1.84%	1.33%	-1.33%	-0.09%	1.66%
-42.49%	16.76%	42.18%	13.14%	24.57%	17.05%	-3.25%	-17.27%	-3.86%	-2.39%	-3.85%
27.05%	16.63%	43.34%	13.10%	24.16%	16.92%	-0.81%	2.72%	-0.35%	-1.69%	-0.79%
7.08%	16.36%	43.56%	13.05%	24.36%	16.68%	-1.63%	0.49%	-0.36%	0.82%	-1.43%
-55.45%	11.34%	45.80%	12.92%	24.44%	12.08%	-36.61%	5.01%	-1.03%	0.35%	-32.22%
82.65%	11.71%	48.40%	13.18%	24.47%	12.47%	3.15%	5.53%	2.01%	0.11%	3.12%
4.39%	14.79%	34.51%	12.64%	21.32%	15.02%	23.35%	-33.84%	-4.20%	-13.76%	18.61%
20.43%	15.18%	36.65%	12.51%	20.96%	15.43%	2.64%	6.03%	-1.04%	-1.72%	2.70%
39.02%	14.23%	37.61%	12.42%	20.89%	14.56%	-6.50%	2.58%	-0.68%	-0.31%	-5.83%

Cuadro 1. Con respecto a los índices de solvencia. Elaboración propia

Correlaciones	-0.0005	-0.0615	0.0462	0.0296	0.0138
Desv stand	21.537%	16.360%	3.627%	7.028%	15.111%
covarianzas	-0.005%	-0.474%	0.079%	0.098%	0.098%

nemotecnico	TFIT16240724			
Fecha	Precio sucio	Monto (Pesos)	Δ Diaria precios	Δ diaria valor repos
02/01/2012	123.318	1,873,967,000,000		
03/01/2012	123.472	2,138,147,000,000	0.12%	13.19%
04/01/2012	123.769	2,172,727,000,000	0.24%	1.60%
05/01/2012	124.177	2,259,712,000,000	0.33%	3.93%
22/10/2013	129.693	8,190,299,000,000	0.68%	-11.49%
23/10/2013	129.966	8,371,899,000,000	0.21%	2.19%
24/10/2013	129.943	8,199,999,700,000	-0.02%	-2.07%
25/10/2013	129.73	7,246,959,000,000	-0.16%	-12.36%
28/10/2013	129.611	6,052,026,000,000	-0.09%	-18.02%
29/10/2013	129.624	2,594,521,000,000	0.01%	-84.70%
30/10/2013	130.14	5,179,322,000,000	0.40%	69.13%
31/10/2013	129.269	4,855,247,000,000	-0.67%	-6.46%

Cuadro 2. Con respecto a los títulos más líquidos del mercado. Elaboración propia.

Correlaciones	0.055
desv stand	0.7039% 32.0544%
covarianzas	0.0123%

Fecha (dd/mm/aaaa)	Monto (pesos colombianos)	Tasa Interbancaria	Δ diaria valor repos	Variacion Diaria TIB
02/01/2008	480,000,000,000.00	9.40%		
03/01/2008	987,500,000,000.00	9.38%	72.1%	-0.21%
04/01/2008	980,000,000,000.00	9.41%	-0.8%	0.32%
08/01/2008	1,457,500,000,000.00	9.41%	39.7%	0.00%
09/01/2008	2,532,500,000,000.00	9.39%	55.2%	-0.21%
10/01/2008	3,252,500,000,000.00	9.42%	25.0%	0.32%
11/01/2008	3,002,000,000,000.00	9.44%	-8.0%	0.21%
17/10/2013	10,003,559,000,000.00	3.28%	17.3%	0.00%
18/10/2013	10,157,004,000,000.00	3.28%	1.5%	0.00%
21/10/2013	9,187,103,000,000.00	3.27%	-10.0%	-0.31%
22/10/2013	8,190,299,000,000.00	3.27%	-11.5%	0.00%
23/10/2013	8,371,899,000,000.00	3.27%	2.2%	0.00%
24/10/2013	8,199,999,700,000.00	3.28%	-2.1%	0.31%
25/10/2013	7,246,959,000,000.00	3.27%	-12.4%	-0.31%
28/10/2013	6,052,026,000,000.00	3.29%	-18.0%	0.61%
29/10/2013	2,594,521,000,000.00	3.26%	-84.7%	-0.92%
30/10/2013	5,179,322,000,000.00	3.26%	69.1%	0.00%
31/10/2013	4,855,247,000,000.00	3.26%	-6.5%	0.00%

Cuadro 3. Con respecto a la tasa interbancaria.
Elaboración propia.

Correlaciones	(0.019)	
desv stand	36.2996%	1.3817%
covarianzas	-0.0094%	

Anexo 2

Correlaciones de la liquidez solicitada al Banco de la República con ciertas variables mediante EWMA.

Cuadro 4. Con respecto a la tasa Interbancaria. Elaboración Propia

Fecha (dd/mm/aaaa)	lamda				EWMA		
	0.94				VARIANZAS * λ		COV * λ
	varianzas Δ diaria valor repos	varianzas Δ TIB	Covar	λ	repos * λ	TIB * λ	
02/01/2008							
03/01/2008	51.8%	0.0002%	-0.0998%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
04/01/2008	0.0%	0.0015%	-0.0036%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
08/01/2008	15.6%	0.0001%	0.0294%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
09/01/2008	30.3%	0.0002%	-0.0763%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
10/01/2008	6.2%	0.0015%	0.0978%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
11/01/2008	0.7%	0.0008%	-0.0234%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
21/10/2013	1.0%	0.0005%	0.0236%	3.657%	0.038%	0.000%	0.001%
22/10/2013	1.4%	0.0001%	-0.0087%	3.891%	0.053%	0.000%	0.000%
23/10/2013	0.0%	0.0001%	0.0015%	4.139%	0.002%	0.000%	0.000%
24/10/2013	0.1%	0.0014%	-0.0085%	4.403%	0.002%	0.000%	0.000%
25/10/2013	1.6%	0.0005%	0.0289%	4.684%	0.073%	0.000%	0.001%
28/10/2013	3.3%	0.0047%	-0.1244%	4.984%	0.165%	0.000%	-0.006%
29/10/2013	72.0%	0.0071%	0.7143%	5.302%	3.818%	0.000%	0.038%
30/10/2013	47.6%	0.0001%	0.0513%	5.640%	2.682%	0.000%	0.003%
31/10/2013	0.4%	0.0001%	-0.0049%	6.000%	0.026%	0.000%	0.000%
					9.975%	0.001%	0.051%

varianzas precios		lamda		EWMA		
repos		0.94		varianzas * λ		Covarianza * λ
		covar	λ	precios	repos	
0.0000	0.0168	0.00014829	0.00%	0.000%	0.000%	0.000%
0.0000	0.0002	3.1975E-05	0.00%	0.000%	0.000%	0.000%
0.0000	0.0014	0.00011829	0.00%	0.000%	0.000%	0.000%
0.0000	0.0156	-0.00073512	2.68%	0.000%	0.042%	-0.002%
0.0000	0.0174	-0.00010064	2.86%	0.000%	0.050%	0.000%
0.0000	0.0300	-0.00030732	3.04%	0.000%	0.091%	-0.001%
0.0001	0.0291	0.0013784	3.23%	0.000%	0.094%	0.004%
0.0000	0.0002	2.4172E-05	3.44%	0.000%	0.001%	0.000%
0.0000	0.0105	2.0289E-06	3.66%	0.000%	0.038%	0.000%
0.0000	0.0137	-0.00078865	3.89%	0.000%	0.053%	-0.003%
0.0000	0.0004	3.9562E-05	4.14%	0.000%	0.002%	0.000%
0.0000	0.0005	6.454E-06	4.40%	0.000%	0.002%	0.000%
0.0000	0.0158	0.0002194	4.68%	0.000%	0.074%	0.001%
0.0000	0.0332	0.00018649	4.98%	0.000%	0.166%	0.001%
0.0000	0.7210	4.1639E-06	5.30%	0.000%	3.822%	0.000%
0.0000	0.4749	0.00266538	5.64%	0.000%	2.679%	0.015%
0.0000	0.0045	0.00045519	6.00%	0.000%	0.027%	0.003%
				0.002%	9.976%	0.025%
correlacion						0.16

Correlacion 0.439002

Cuadro 5. Con respecto a los títulos más líquidos del mercado. Elaboración Propia.

		EWMA									
		Varianzas * lamda					Covarianzas * lamda				
lamda	0.97										
λ	Δ mensual promedio valor repos	BANCOS	CORPORACIONES FINANCIERAS	COMPAÑIAS DE FINANCIAMIENTO	COOPERATIVAS FINANCIERAS	GRAL	BANCOS	CORPORACIONES FINANCIERAS	COMPAÑIAS DE FINANCIAMIENTO	COOPERATIVAS FINANCIERAS	GRAL
		0.38%	0.07%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0.39%	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.03%	0.00%	0.01%	
0.40%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
0.41%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
2.35%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
2.42%	0.47%	0.00%	0.07%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.18%	0.04%	0.03%	
2.50%	0.16%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	0.02%	0.00%	-0.01%	
2.58%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
2.66%	0.87%	0.36%	0.01%	0.00%	0.00%	0.28%	0.56%	-0.08%	0.02%	0.00%	
2.74%	1.79%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.13%	0.04%	-0.01%	
2.82%	0.00%	0.15%	0.31%	0.01%	0.06%	0.10%	0.02%	-0.02%	0.00%	-0.01%	
2.91%	0.10%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.04%	-0.01%	-0.01%	
3.00%	0.42%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	-0.07%	0.03%	-0.01%	-0.01%	
	16.26%	3.03%	2.06%	0.10%	0.37%	1.60%	0.41%	-0.09%	0.13%	0.07%	

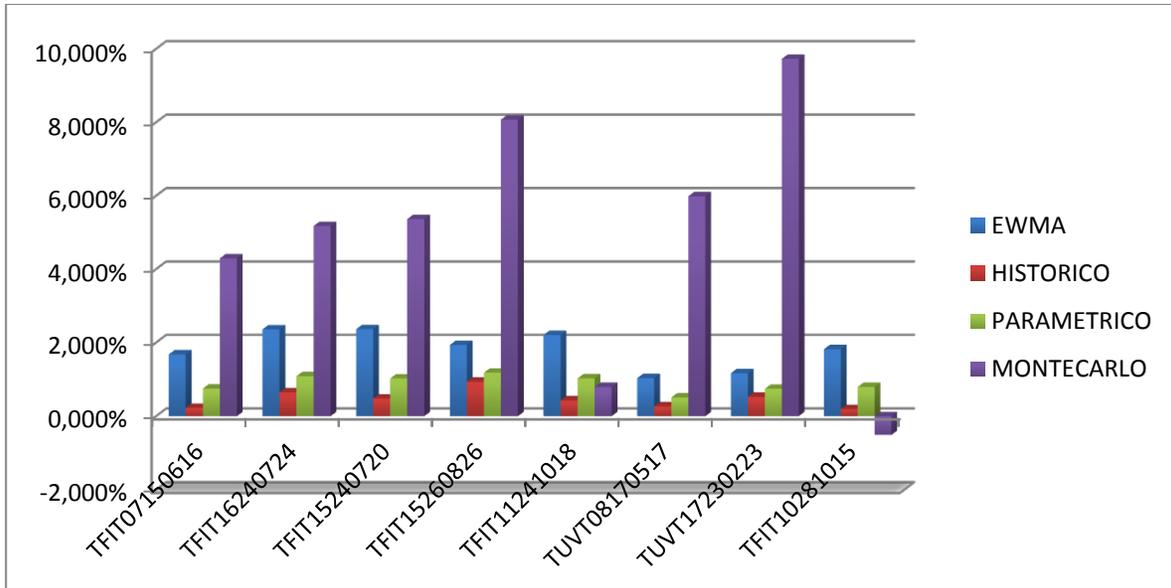
correlacion	0.058	(0.015)	0.097	0.029	0.086
-------------	-------	---------	-------	-------	-------

Cuadro 6. Con respecto a los índices de solvencia. Elaboración Propia.

Correlacions con respecto repos		Desriptiva	EWMA
TIB		-0.02	0.44
julios del 24 TFIT16240724		0.05	0.16
niveles de solvencia	COMPAÑIAS DE FINANCIAMIENTO	0.046	0.097
	GRAL	0.014	0.086
	BANCOS	0.000	0.058
	COOPERATIVAS FINANCIERAS	0.030	0.029
	CORPORACIONES FINANCIERAS	-0.062	-0.015

Cuadro 7. Resumen Correlaciones nivel de repos aprobados con respecto a diferentes variables. Elaboración Propia.

Anexo 3



Grafica de VaR de los TES colombianos. Elaboración propia.

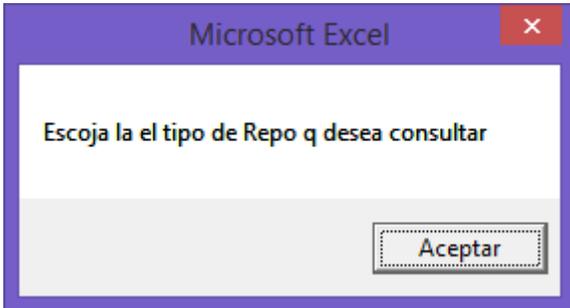
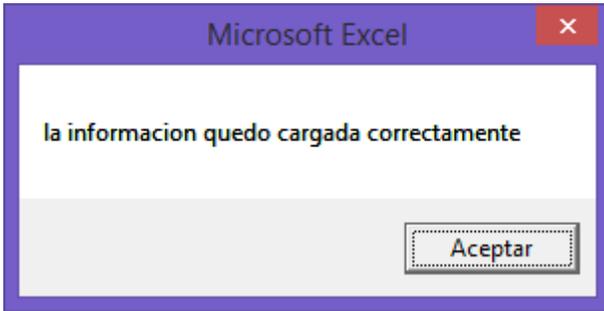
Anexo 4

Formas de modelo valorador

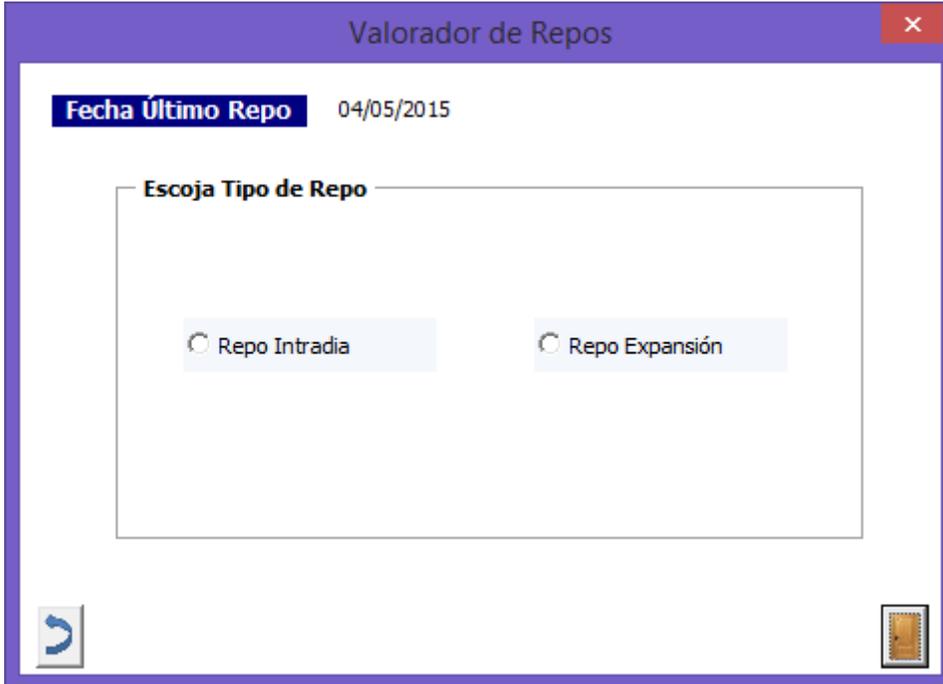
Ventana de cargue de archivos donde se digita ruta donde están guardados los archivos y se escogen los archivos que se desean cargar.



Una vez cargada correctamente la información.



Se escoge el tipo de repo a valorar



Se escoge la forma de valorar el repo.

Valorador de Repos ✕

Fecha Último Repo 04/05/2015

Repo Intradia

Escoja una Opción

Liquidez Total

 Liquidez Necesitada

Se digita la tasa de referencia. Solo acepta números.

Valorador de Repos ✕

Fecha Último Repo 04/05/2015

Repo Intradia

Escoja una Opción

Liquidez Total

 Liquidez Necesitada

Total Portafolio

Vlr Cancelacion Repo **% RI**

Informa la cantidad total de recursos que se pueden solicitar y el valor a pagar.

Valorador de Repos ✕

Fecha Último Repo 18/05/2015

Repo Intradía

Escoja una Opción

Liquidez Total
 Liquidez Necesitada

% TI - E.A.

Total Portafolio

Vlr Cancelacion Repo % RI

Otra forma de valorar un repo es digitando la cantidad de recursos que se necesitan.

Valorador de Repos ✕

Fecha Último Repo 18/05/2015

Repo Intradía

Escoja una Opción

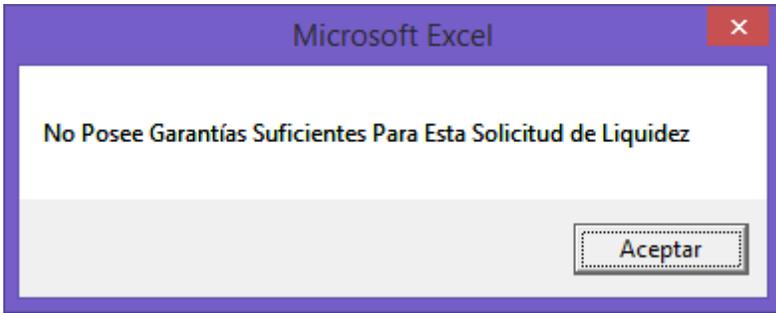
Liquidez Total
 Liquidez Necesitada

% TI - E.A.

Ingrese Liquidez

Vlr Cancelacion Repo % RI

Si las garantías no son suficientes el modelo se lo informa.



Para los repos de expansión es necesario adicionalmente escoger los días a los que desea llevar el repo.



Si no escogió los días o no digitó la tasa de aprobación de la subasta de OMAS le generará el siguiente error.

