



INFORME ESPECIAL DE
**ESTABILIDAD
FINANCIERA**

RIESGO DE LIQUIDEZ

Septiembre de 2016

Banco de la República
Bogotá, D. C., Colombia

ISSN - 1692 - 4029

Riesgo de liquidez

Jorge Hurtado
María Fernanda Meneses*

En este *Informe* se analizan aspectos del riesgo de liquidez del sistema financiero concernientes a la liquidez de mercado de los títulos de deuda pública (TES), que son el segundo activo más importante de los establecimientos de crédito, después de la cartera. Asimismo, se construyen algunos indicadores con el objetivo de identificar las características de la interacción de los agentes que participan en el mercado monetario colombiano y se presentan los resultados del indicador de exposición de corto plazo por moneda (IEM), el cual mide los potenciales desfases entre los activos líquidos y las obligaciones por moneda de los intermediarios del mercado cambiario que consolidan.

Monitorear el riesgo de liquidez es importante, ya que su materialización representa altos costos para las entidades, así como pérdida de confianza del público y de sus contrapartes. Los problemas de liquidez de una entidad pueden amenazar la estabilidad del sistema financiero, si una proporción importante de las transacciones dependen del pago oportuno de sus obligaciones.

En la primera sección se analiza la liquidez de los TES mediante su *bid ask spread* (*bas*) y la profundidad del mercado. Luego, se estudia la interacción de los agentes en el mercado monetario colombiano mediante el análisis de redes. Finalmente, se presenta el IEM y sus principales componentes.

* Los autores son, en su orden, profesional especializado y profesional del Departamento de Estabilidad Financiera. Las opiniones no comprometen el Banco de la República ni a su Junta Directiva.

1 Liquidez de los instrumentos de deuda pública

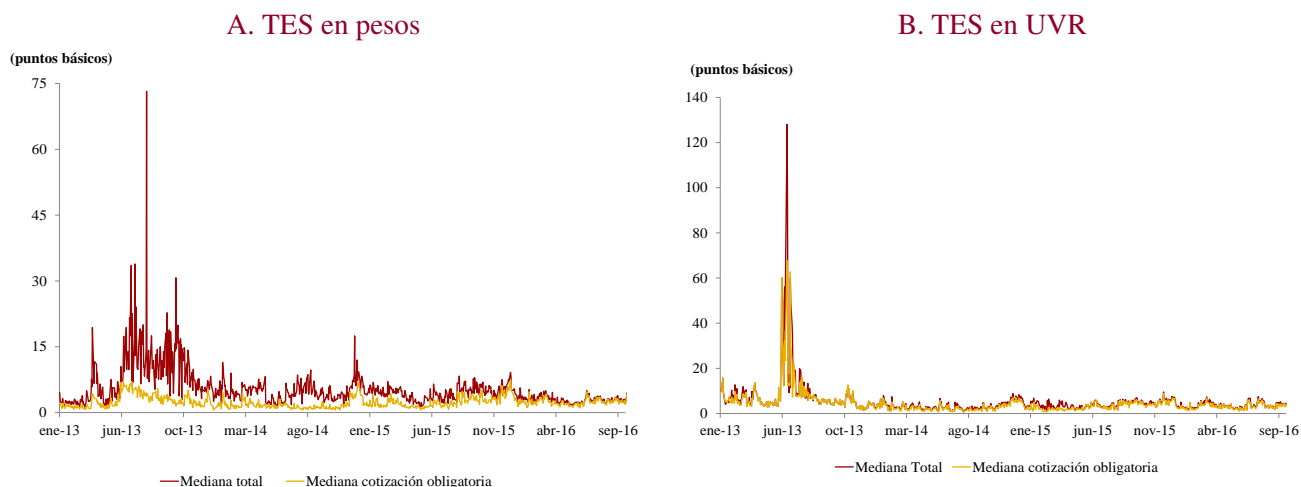
En esta sección se hace un seguimiento a la liquidez de los TES medida con el *bas* y la profundidad del mercado. El *bas* se calcula como el promedio diario de la diferencia entre la punta de compra más baja y la punta de venta más alta para cada segundo entre las 9:00 *a. m.* y las 12:30 *p. m.* de cada día¹. Para analizar las diferencias en la liquidez de mercado de los títulos, se calcula el *bas* para los TES denominados en pesos y en UVR, y para cada segmento se presenta el *bas* total y el asociado a los títulos de cotización obligatoria².

En el Gráfico 1 se presentan las medidas para los TES en pesos y en UVR desde enero de 2013 hasta septiembre de 2016. Se puede observar que la liquidez de mercado de los títulos se vio fuertemente reducida a mediados de 2013, cuando la Reserva Federal de Estados Unidos (Fed) anunció el desmonte del programa de flexibilización monetaria (*tapering*). Adicionalmente, los datos muestran que los títulos de cotización obligatoria presentan una mayor liquidez de mercado, lo cual es esperado. La evolución reciente del indicador muestra que la liquidez de mercado de los TES ha estado estable, y que no ha sufrido choques comparables a los de mediados de 2013. Asimismo, al contrastar el promedio anual del *bas* a septiembre de 2016 con el de un año atrás, se observan niveles menores en el caso de los TES en pesos y mayores en el de los TES denominados en UVR.

¹ La medida se construye a partir de la información de compras y ventas de títulos de deuda pública en el Sistema Electrónico de Negociación (SEN). A los títulos sin postura se les asigna el máximo *bas* del día para los títulos que registraron posturas.

² De acuerdo con la Resolución 4841 de 2015 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, los títulos de cotización obligatoria corresponden a aquellos que los creadores de mercado o aspirantes a creadores de mercado deben cotizar en el primer escalón del mercado secundario de títulos de deuda pública, y que incluyen los títulos de referencia y los que la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional considere convenientes.

Gráfico 1: *bas* de los TES



Fuentes: Superintendencia Financiera de Colombia y Banco de la República.

Otra medida de liquidez de mercado es la profundidad, definida para cada título como el promedio de la suma de los montos cotizados de compra y la suma de los montos cotizados de venta. Este indicador se calcula por segundo, para las cotizaciones de TES efectuadas entre las 9:00 *a. m.* y las 12:30 *p. m.*, y se promedia para obtener el indicador agregado del mercado y el de los títulos de cotización obligatoria. Cuando la profundidad se incrementa, el mercado correspondiente muestra una mayor actividad en compra o en venta, lo que sugiere una mayor liquidez en ese mercado. Como se puede observar en el Gráfico 2, la profundidad del mercado de TES se ha mantenido estable, aunque se presentó una caída en el nivel a mediados de 2013, cuando se dio el anuncio del *tapering*. En el caso de los TES en pesos, desde finales de 2015 la profundidad ha mostrado una tendencia creciente, pero en los últimos meses se mantuvo estable. Por otro lado, al igual que en el caso del *bas*, de acuerdo con la profundidad los títulos de cotización obligatoria muestran una mayor liquidez de mercado.

En resumen, las dos medidas presentadas muestran que a septiembre de 2016 la liquidez de mercado esta es alta para los TES en relación a los períodos de baja liquidez observados en 2013, y a finales 2015 para el

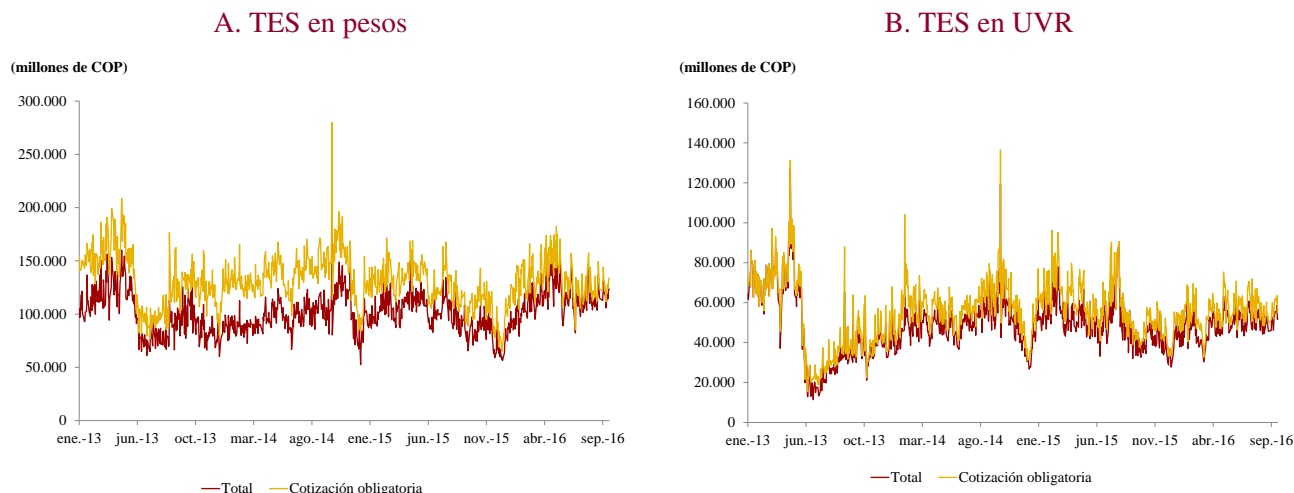
caso de los títulos denominados en pesos.

2 Interacción de los agentes en el mercado monetario

En la actualidad una parte importante del manejo de liquidez de las entidades financieras se realiza mediante operaciones del mercado monetario, tanto colateralizado como no colateralizado. En el primero se incluyen las operaciones repo, simultáneas y de transferencia temporal de valores, que se realizan por intermedio de los sistemas de negociación o en el mercado *over the counter* (OTC). Por su parte, el mercado no colateralizado comprende únicamente las operaciones efectuadas en el mercado interbancario. Dada la importancia de las relaciones que se establecen en estos mercados, tanto para la transmisión de la política monetaria como para la eficiencia en la distribución de la liquidez, en esta sección se analiza su estructura y las características de sus interconexiones.

La información utilizada para este análisis corresponde a las operaciones repo y simultáneas realizadas o registradas en el SEN o en el MEC, cuyo subyacente

Gráfico 2: Profundidad del mercado de TES



Fuentes: Superintendencia Financiera de Colombia y Banco de la República.

son títulos de deuda pública, acciones o títulos de deuda privada. Asimismo, se incluyen las operaciones del mercado interbancario. En promedio, entre enero de 2011 y septiembre de 2016 se efectuaron operaciones por valor de COP 2,4 billones (b), COP 1,2 b y COP 0,5 b diarios en el SEN, MEC y el mercado interbancario, respectivamente. Dado lo anterior, el mercado más importante por monto es el SEN, mientras que el MEC es el mercado donde participa un mayor número de intermediarios³. Se resalta que en estos mercados las operaciones están altamente concentradas; de hecho, 10 entidades concentran el 82,8% del monto bruto transado entre enero y septiembre de 2016.

Dado el alto número de participantes y operaciones en el mercado monetario, la representación gráfica de una red de este mercado puede llegar a ser compleja y de difícil interpretación. Sin embargo, existe una metodología que permite generar una representación gráfica para visualizar redes complejas de manera simplificada, que se conoce como árbol de cobertura mínima (MST, por su sigla en inglés)⁴. Este árbol se caracte-

riza por remover los ciclos de la red (conexiones que parten de un nodo y regresan al mismo) y conservar sus conexiones más relevantes al maximizar la importancia de las mismas mediante el algoritmo de Kruskal.

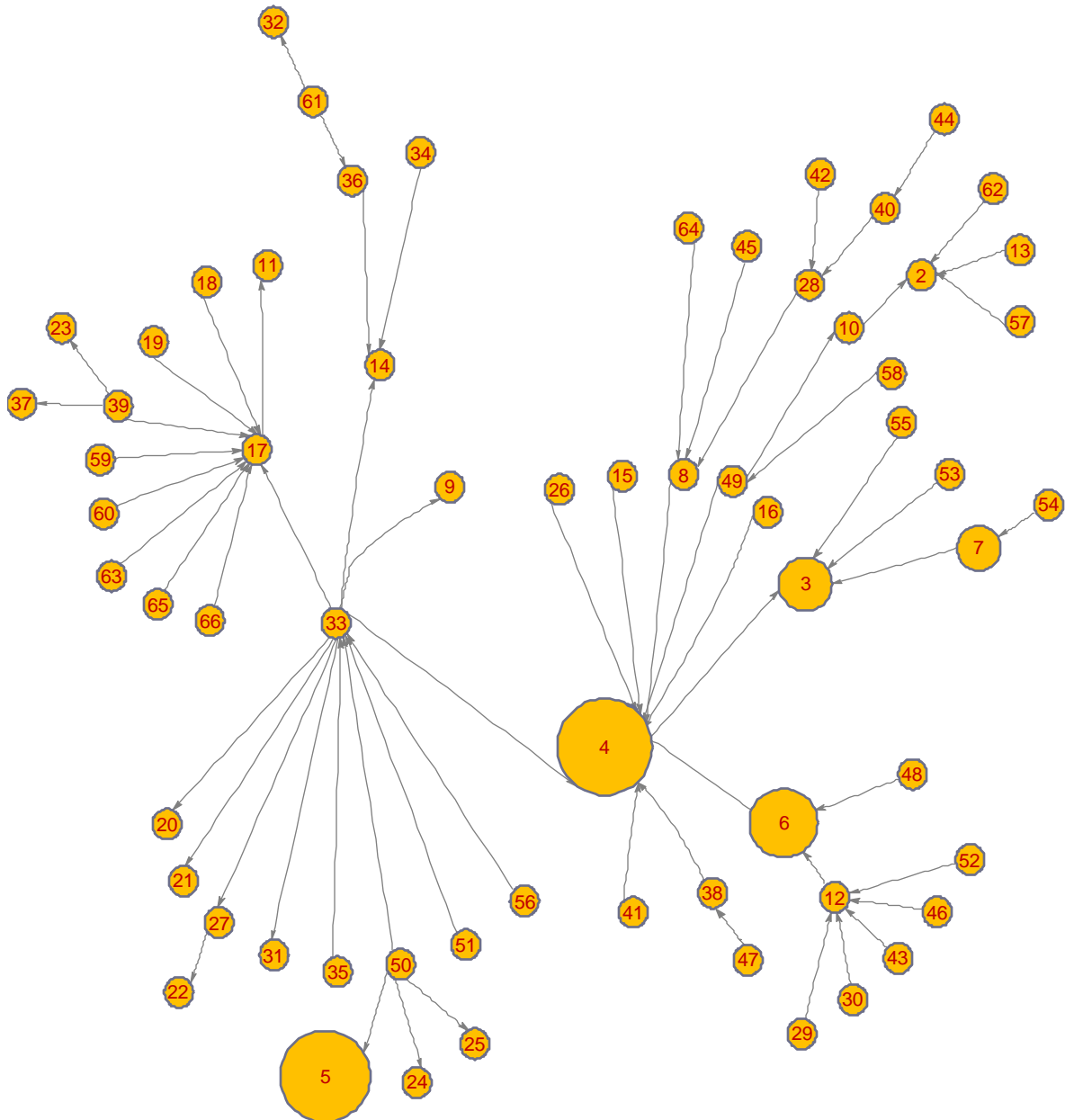
El MST del mercado monetario entre julio y septiembre de 2016 se presenta en el Gráfico 3. En este interactuaron 66 entidades que se representan con cada nodo, donde su tamaño está relacionado con el monto bruto ofertado de la entidad correspondiente, y las flechas de los vértices muestran la dirección de los recursos líquidos.

Como se observa, las entidades 4, 5 y 6 fueron las que más participaron en monto con relación al resto de entidades. Se destaca que el tamaño no está necesariamente relacionado con el número de conexiones de las entidades; la entidad 5, aunque importante en tamaño, no es central en el sentido que tiene pocas conexiones con otros agentes. En contraste, la entidad 4 tiene un tamaño importante y facilita el flujo de recursos entre distintos agentes de la red. Asimismo, entidades como la 6, 17 y 33 permiten la transmisión de la liquidez ha-

³En promedio, 74 entidades participan en este mercado mensualmente.

⁴Para mayor información sobre la metodología, véase León y Pérez (2013).

Gráfico 3: MST de la red del mercado monetario entre julio y septiembre de 2016



Fuentes: Superintendencia Financiera de Colombia y Banco de la República.

cia agentes menos conectados⁵. Cabe resaltar que las tres entidades más representativas en monto son establecimientos bancarios, mientras que las cuatro más conectadas son dos bancos, una corporación financiera y una sociedad comisionista de bolsa (SCB). En concordancia con lo descrito en León y Pérez (2013), la red del mercado monetario muestra una estructura segmentada que se caracteriza por la presencia de *clusters* que están débilmente conectados mediante algunos intermediarios, en este caso por las entidades 4, 6, 17 y 33.

Como complemento al análisis estático de la red del mercado monetario, se calculan algunos indicadores que permiten evaluar la evolución de distintas características de la red en el tiempo⁶. En primer lugar, en el Gráfico 4 se presentan tres indicadores: la densidad, definida como la razón entre el número de conexiones observadas y el número de conexiones posibles; el grado promedio, que se calcula como el promedio de conexiones que tienen los agentes en la red; y el número de agentes que interactúan en el mercado. El indicador de densidad puede ser como máximo igual a 100%, que corresponde a una red en la que todas las conexiones posibles efectivamente se observan, lo que se conoce como una red completa.

En el caso del mercado monetario colombiano, se encuentra una densidad significativamente inferior a la de una red completa; de hecho, este indicador nunca ha superado el valor de 12%. Esto último implica que la red subyacente en este mercado es dispersa o poco densa. No obstante, desde 2013 el indicador de densidad ha mostrado una tendencia creciente, que se acentuó durante 2016, año en el cual alcanzó su valor máximo en el mes de febrero (11,8%; Gráfico 4, panel A). La mayor densidad de la red se explicó por la reducción en los agentes que interactúan en el merca-

do, que pasó de 82 a 70 entre 2015 y 2016 (Gráfico 4, panel C), ya que las conexiones observadas se mantuvieron relativamente estables (Gráfico 4, panel B).

Gráfico 4: Densidad, grado promedio y agentes que interactúan en la red del mercado monetario (enero de 2011 a septiembre de 2016)

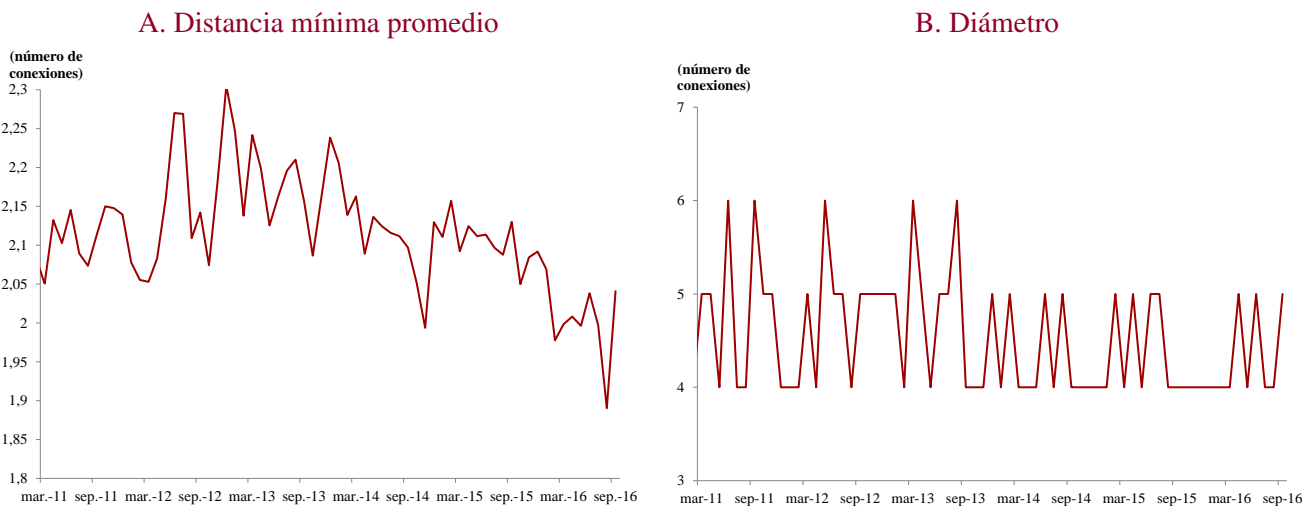


Fuentes: Superintendencia Financiera de Colombia y Banco de la República.

⁵En la red completa (sin simplificar con el MST), las entidades 4, 6, 17 y 33 mostraron un alto número de conexiones tanto por el lado de la oferta (30, 15, 31 y 33, respectivamente) como por el lado de la demanda (32, 19, 38 y 45, en su orden) de liquidez. Estos valores son altos en relación a las conexiones promedio (11,9).

⁶Por disponibilidad de la información, en este análisis temporal se excluyen las operaciones colateralizadas con acciones y títulos de deuda privada.

Gráfico 5: Distancia mínima promedio y diámetro de la red del mercado monetario (2011-2015)

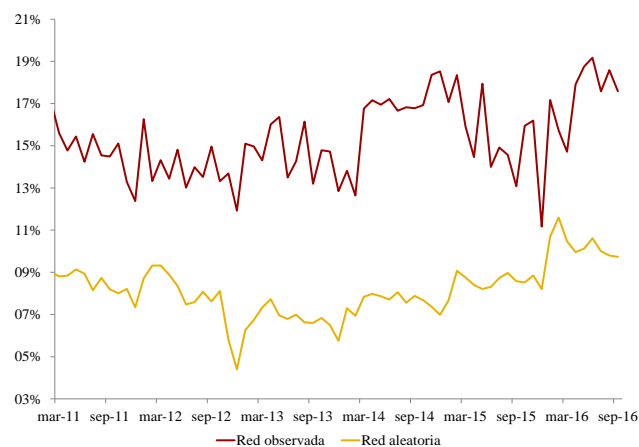


Fuentes: Superintendencia Financiera de Colombia y Banco de la República.

Una medida de la cercanía de las entidades en la red es la distancia mínima promedio. Se entiende como distancia mínima entre dos entidades al mínimo número de conexiones que se necesitan para vincularlas. En este sentido, la distancia mínima promedio de la red es el promedio de las distancias mínimas entre las entidades que la conforman. A medida que este indicador disminuye, se dice que los agentes que conforman la red tienen una mayor facilidad de conectarse con los demás. En el panel A del Gráfico 5 se presenta dicho indicador, que mantiene un nivel estable y señala que la red del mercado monetario es relativamente compacta, ya que en promedio para vincular dos entidades se necesitan dos conexiones. En lo corrido de 2016, la distancia mínima promedio ha estado por debajo de 2, siendo más baja que la observada en años anteriores. Lo anterior puede estar relacionado con la mayor densidad y menor número de participantes en el mercado. Por su parte, el diámetro de la red (máxima distancia mínima entre dos nodos) ha fluctuado entre 4 y 5 conexiones desde finales de 2013, hecho que evidencia una red más compacta que antes de esa fecha, cuando oscilaba entre 4 y 6 conexiones (Gráfico 5, panel B).

Por último, se presenta el coeficiente de *clustering* de la red, definido como la probabilidad de que tres enti-

Gráfico 6: Coeficiente de clustering de la red del mercado monetario (2011-2015)



Fuentes: Superintendencia Financiera de Colombia y Banco de la República.

dades estén completamente conectadas, dado que existen al menos dos conexiones entre ellas. Este indicador busca medir la transitividad de las relaciones en la red, y si las conexiones no son aleatorias, debería ser significativamente distinto del coeficiente asociado con una red aleatoria⁷. En el Gráfico 6 se observa

⁷En una red aleatoria las conexiones entre los agentes se forman al azar. En este tipo de redes la probabilidad de que dos nodos estén

que el coeficiente de la red observada ha sido aproximadamente dos veces superior al de la red aleatoria, lo cual indica que las conexiones de esta red no son producto del azar. La evidencia de *clustering*, junto con la baja distancia promedio entre los agentes sugieren que la estructura de la red del mercado monetario es modular, es decir, que se caracteriza por ser robusta al fallo de los agentes poco conectados pero frágil ante el fallo de un agente central⁸.

3 Indicador de exposición de corto plazo por moneda (IEM)

En los últimos años el sector bancario colombiano ha presentado un proceso de expansión internacional, en especial hacia Centroamérica. Esto ha llevado a que las autoridades hayan enfocado sus esfuerzos en ampliar la regulación y supervisión existente, con el fin de hacerle seguimiento a los riesgos que surgen de la interacción entre las filiales y las subsidiarias que consolidan con las entidades locales.

En concordancia con lo anterior, en diciembre de 2013 el Banco de la República expidió la Circular Reglamentaria Externa DODM 139, con la cual se implementaron dos indicadores: el indicador de exposición cambiaria por moneda y el indicador de corto plazo por moneda (IEM). A continuación se presenta este último a septiembre de 2016.

El objetivo del IEM es evaluar si los intermediarios del mercado cambiario (IMC) cuentan con recursos suficientes para cubrir sus obligaciones en el corto plazo, en las monedas más significativas de su balance de ma-

conectados es la misma, independientemente de si estos están conectados con un vecino en común, por lo que el coeficiente de *clustering* se aproxima a la razón entre el grado promedio y el número de agentes.

⁸En la literatura sobre redes del mercado monetario colombiano se ha encontrado que esta tiene una estructura modular *scale-free*, en la que los agentes con grado significativamente superior al promedio son relativamente frecuentes. Para inferir este tipo de estructura hace falta analizar la distribución de las conexiones. Un análisis de este tipo se puede consultar en León y Berndsen (2014).

nera consolidada⁹. Dicho indicador se define como la razón entre los activos líquidos por moneda y los requerimientos netos de liquidez por moneda¹⁰. De esta forma, una medida superior al 100% indica que el saldo de activos líquidos en una moneda es suficiente para cubrir los requerimientos netos de liquidez en esa moneda.

A septiembre de 2016, 17 entidades reportaron el indicador¹¹. Como se observa en el Cuadro 1, las entidades en su conjunto cuentan con suficientes activos líquidos en cada moneda para cubrir sus obligaciones a treinta días¹². En comparación a lo reportado hace seis meses, se aprecia que el indicador agregado disminuyó para las monedas colón costarricense (CRC), lempira hondureño (HNL) y el dólar estadounidense (USD), mientras que aumentó para el peso colombiano (COP), el quetzal guatemalteco (GTQ), el nuevo sol peruano (PEN) y el guaraní paraguayo (PYG).

Como se puede apreciar en el Cuadro 2, la totalidad de las entidades reportaron la moneda pesos colombianos (COP), seguida de los dólares estadounidenses (USD). Al analizar los resultados por entidad, se observa que dos entidades reportaron un indicador menor al 100% en USD, mientras que para el caso de COP lo hizo solo

⁹La Circular Externa DODM 139 establece el cálculo para determinar si una moneda es significativa para una entidad. Dicho cálculo consiste en sumar el valor absoluto del pasivo y del activo consolidado por moneda, sin incluir lo proveniente de derivados, y la posición bruta nominal consolidada por moneda de las operaciones con derivados. Si para una moneda determinada esta suma supera el 5% del activo total reportado en el balance individual de la matriz, entonces la entidad debe calcular el IEM para esa moneda.

¹⁰El indicador de riesgo de liquidez (IRL) y el IEM no son directamente comparables, ya que en el caso de los EC este último incluye información a nivel consolidado y algunos parámetros entre ambos indicadores difieren. De la misma forma, en el caso de las SCB los requerimientos de liquidez por moneda se calculan siguiendo la metodología establecida para los EC.

¹¹Según la Circular Reglamentaria Externa DODM 139, la información del IEM debe ser reportada por los IMC que se encuentran obligados a consolidar, de acuerdo con lo dispuesto por la Superintendencia Financiera de Colombia. Cabe anotar que no todas las entidades obligadas a consolidar tienen subordinadas en el exterior.

¹²Desde marzo de 2016 ninguna de las entidades ha reportado información del IEM en euros (EUR).

Cuadro 1: IEM agregado por moneda (porcentaje)

Fechas	Peso colombiano (COP)	Colón (CRC)	Euro (EUR)	Quetzal (GTQ)	Lempira (HNL)	Nuevo sol (PEN)	Guaraní (PYG)	Dólar estadounidense (USD)
mar-16	267,9	885,4	103,8	678,0	852,0	289,9	349,7	322,0
abr-16	261,4	1348,3	n. a.	584,0	1036,3	409,0	327,8	266,0
may-16	267,6	675,6	n. a.	905,8	845,7	547,0	784,8	277,7
jun-16	318,1	555,0	n. a.	506,9	896,2	402,2	384,7	329,5
jul-16	273,0	605,4	n. a.	580,2	917,0	822,1	738,7	339,8
ago-16	290,0	433,4	n. a.	929,4	769,7	822,1	738,7	355,9
sep-16	276,4	530,2	n. a.	740,4	672,8	623,0	430,0	254,6

n. a.: no aplica.

Fuente: Banco de la República.

una entidad¹³.

Cuadro 2: Número de entidades que reportan un indicador menor al 100 %

Moneda	Número de entidades que reportan	Número de entidades que reportaron un indicador menor al 100 %
COP	17	1
USD	13	2
CRC	2	0
GTQ	2	0
HNL	2	0
EUR	0	0
PEN	1	0
PYG	1	0

Fuente: Banco de la República.

Al desagregar el IEM en sus principales componentes, se encuentra que los activos líquidos están compuestos en su mayoría por activos de alta liquidez¹⁴ en todas

¹³Los indicadores que resultaron por debajo del 100 % se explicaron por el alto flujo de egresos por derivados o por la dependencia en los ingresos contractuales, acompañada de una baja tenencia de activos líquidos.

¹⁴Los activos de alta liquidez incluyen el disponible, el encaje o reservas constituidas en los bancos centrales, y los títulos aceptables por el banco central del país donde se encuentra establecida cada una de las entidades que consolida con el IMC, para sus operaciones intradía, *overnight*, o aquellas que se realicen diariamente, teniendo en cuenta una deducción (*haircut*) que depende de la liquidez de cada título en el mercado.

las monedas (89,8 % en promedio). Al analizar por divisa, se observa que la mayor parte de estos activos corresponde al disponible, con excepción de los denominados en PEN (Cuadro 3). Por su parte, la participación promedio de los activos líquidos aceptables por los bancos centrales del exterior continua siendo baja, destacándose el caso de los PEN (66,1 %) y los HNL (40,6 %). Igualmente, la participación promedio de los títulos emitidos por los gobiernos de países desarrollados sobre el total de activos de alta liquidez persiste en niveles bajos.

Cuadro 3: Participación promedio del disponible total (en Colombia y en el exterior) en el total de activos de alta liquidez

Moneda	Participación promedio	Mínimo	Máximo
COP	56,1	11,9	100,0
USD	89,3	1,8	100,0
CRC	77,6	55,2	100,0
GTQ	78,4	56,7	100,0
HNL	59,4	59,1	59,7
EUR	n. a.	n. a.	n. a.
PEN	33,9	33,9	33,9
PYG	100,0	100,0	100,0

Fuente: Banco de la República.

Por su parte, los otros activos líquidos están compuestos en su mayoría por la deuda privada en el caso de los COP, mientras que para las otras divisas el resto de rubros tienen una mayor participación¹⁵. El 100 % del

¹⁵Estos rubros corresponden a los títulos emitidos o garantizados

Cuadro 4: Composición de la deuda privada dentro de los otros activos líquidos por moneda

Moneda	Deuda privada de las entidades establecidas en Colombia (sin haircut) -USD mm-	Deuda privada de las entidades establecidas en el exterior (sin haircut) -USD mm-	Participación de la deuda privada de las entidades en Colombia dentro del total de deuda privada (porcentaje)	Deuda privada de las entidades establecidas en Colombia (sin haircut) como porcentaje de los otros activos líquidos (porcentaje)
COP	1.777.696	0	100,0	65,3
USD	271.201	1.563.272	14,8	24,7
CRC	0	570	0,00	0,00
GTQ	0	2.659	0,00	0,00
HNL	0	13.892	0,00	0,00
EUR	0	0	n. a.	n. a.
PEN	0	0	n. a.	n. a.
PYG	0	0	n. a.	n. a.

n. a.: no aplica.

Fuente: Banco de la República.

saldo de la deuda privada denominada en COP que poseen las entidades se encuentra en Colombia, en tanto que el 85,2 % de la deuda privada denominada en USD se encuentra en el exterior (Cuadro 4).

Respecto a los requerimientos netos de liquidez, se encuentra que los egresos contractuales representan la mayor parte de los egresos totales (71,2 % en promedio), con excepción de PYG en el cual estos egresos participan con el 50,3 %. Los flujos contractuales por operaciones con derivados tienen una participación significativa en los ingresos y egresos contractuales, al representar en promedio el 8,3 % y el 6,7 %, respectivamente¹⁶.

En conclusión, el mercado de TES muestra un nivel de liquidez superior al observado durante 2013 para todos los títulos y respecto a 2015 los TES en pesos registraron una mayor liquidez de mercado. En cuanto a la interacción de los agentes en el mercado monetario, se presentó un incremento en la densidad de la red asociada a una disminución en el número de par-

por gobiernos, bancos centrales o entidades multilaterales que no cumplan los criterios para ser clasificados como activos de alta liquidez.

¹⁶En comparación a ediciones anteriores a este Informe, estos porcentajes resultan menores en esta edición dado que desde marzo de 2016, las posiciones en euros no resultan ser significativas para ninguna entidad.

ticipantes en relación a 2015. Asimismo, los agentes tienen una mayor facilidad para conectarse, pues la distancia mínima promedio entre ellos se ha reducido. Finalmente, por moneda, el sistema cuenta con suficientes activos líquidos para cubrir sus obligaciones a corto plazo.

Referencias

- León, Carlos, y Berndsen, Ron J. (2014). “Rethinking financial stability: challenges arising from financial networks’ modular scale-free architecture. *Journal of Financial Stability*, 15, 241-256.
- León, Carlos, y Jhonatan Pérez. (2013). “El mercado OTC de valores en Colombia: caracterización y comparación con base en el análisis de redes complejas.” Borradores de Economía 765.