

## Recuadro 2: Beneficios al mercado de los ahorros de liquidez a través de los ciclos de neteo simulado del Depósito Central de Valores (DCV)

### 1. Liquidación de valores en el DCV

El DCV del Banco de la República utiliza la modalidad de liquidación bruta en tiempo real (LBTR) para la compraventa de valores y transferencia de fondos. Bajo esta modalidad, se liquida operación por operación, con la transferencia simultánea de valores del vendedor al comprador (entrega) y de fondos del comprador al vendedor (pago). Es así como, el intercambio de activos se realiza únicamente si tanto valores como dinero están disponibles para ser entregados a las respectivas contrapartes.

Aunque esta modalidad elimina el riesgo de contraparte al garantizar la transferencia simultánea de fondos y valores en cada transacción (entrega contra pago, EcP) requiere que los participantes cuenten con suficientes fondos y valores con el objetivo de liquidar cada una de sus transacciones. La demanda por liquidez intradía podría en este caso, representar una carga importante en la operación diaria de las entidades.

Por esta razón, desde enero de 2006 el DCV ofrece ciclos de neteo multilateral simulado, conocidos como facilidades de ahorro de liquidez (FAL), con el objetivo de ayudar a reducir la demanda de liquidez en títulos y en dinero a los participantes del mercado. En sus FAL, el DCV liquida de forma bruta las instrucciones de transferencia de valores, pero liquida a través de un neteo simulado las transferencias de fondos, al final de cada ciclo<sup>1</sup>. De esta forma, el Banco logra reducir el riesgo de observar incumplimientos en las transacciones que pueden surgir de necesidad de liquidez por parte de las entidades participantes.

La disyuntiva entre la liquidación bruta y la liquidación con neteos simulados plantea consideraciones importantes en términos de riesgo de contraparte, así como del uso eficiente de la liquidez en los ciclos de neteo. En este contexto, es pertinente llevar a cabo un análisis de los ciclos de neteo actuales (originales) en el DCV.

El análisis implica evaluar el impacto de aumentar o disminuir el número de ciclos de neteo diario, sobre el ahorro de liquidez que logra el sistema<sup>2</sup>. Para esto, mediante un ejercicio de simulación, se establece el impacto en el ahorro de liquidez que se obtiene, por un lado, al aumentar el número de ciclos de neteo originales y, por ende, acercarse hacia la liquidación bruta, y por otro, al disminuir el número de ciclos hacia un enfoque totalmente neto.

Con este ejercicio se pretende dar el primer paso para evaluar el impacto que se logra con diferentes enfoques de neteo diario, permitiendo así tomar decisiones informadas para optimizar el sistema.

### 2. Facilidad de ahorro de liquidez en el DCV

Las FAL funcionan mediante la agrupación de operaciones (compraventas de contado y simultáneas de deuda pública) y la compensación multilateral de posiciones entre contrapartes. Una de sus principales ventajas es su capacidad para minimizar el uso de liquidez tanto en títulos como en dinero por parte de los participantes, lo que se traduce en una mayor eficiencia en el uso de los recursos disponibles.

Mediante un algoritmo de optimización, las FAL permiten el cumplimiento de operaciones a través de la liquidación de valores y dinero, mediante un proceso de compensación multi-

1 BIS (1992). "Delivery versus Payment in Securities Settlement Systems", Modelo 1, septiembre.

2 Aunque el ejercicio se enfoca en medir los resultados en términos de la liquidación en dinero de las operaciones, es importante destacar que los ahorros en títulos también son significativos.

lateral simulado. El algoritmo busca maximizar el ahorro de liquidez, por medio de la liquidación del mayor número posible de operaciones, sujeto a los saldos disponibles en el CUD.

En la actualidad, este proceso diario, se realiza en seis ciclos desde las 11:50 a. m. hasta las 5:45 p. m. Durante cada ciclo, el sistema compara el monto agregado de las órdenes de transferencia entrantes y salientes de la cuenta de un depositante que no han podido ser liquidadas, y calcula el valor compensado contra el saldo disponible de dicha cuenta.

El sistema selecciona las operaciones que forman parte de la FAL, realiza el cálculo del valor nominal y el de negociación total, y verifica que el saldo de los valores sea suficiente para cumplir con las operaciones pactadas. Si no es así, inicia un proceso de exclusión, hasta seleccionar las operaciones que puedan cumplirse.

Posteriormente, realiza una optimización adicional para verificar si operaciones excluidas pueden ser incluidas de nuevo en este proceso de agilización operativa. Se realizan tantas iteraciones como sea necesario para asegurar el cumplimiento del mayor número posible de operaciones, hasta que se cumpla con todos los requisitos de liquidez.

### 3. Ejercicio de simulación

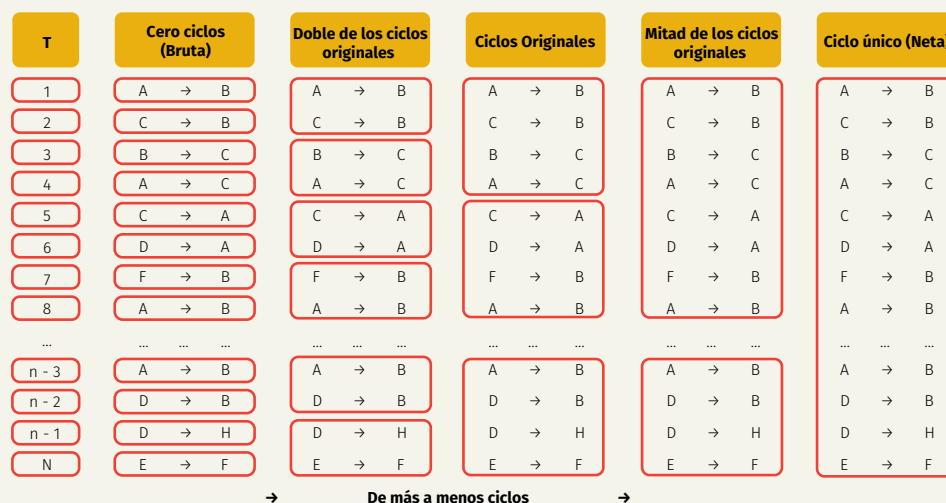
Con la implementación del nuevo sistema en el DCV, resulta relevante validar la eficiencia de los seis ciclos originales en términos del ahorro máximo de liquidez que proporcionan al sistema. Se requiere entonces determinar si la inclusión o exclusión de ciclos mejoraría el nivel de ahorro de los participantes del mercado. Como se mencionó, es importante establecer un balance entre el riesgo de contraparte y el ahorro de recursos, lo cual confiere relevancia a este ejercicio. Con este fin, se propone en este recuadro un análisis que examina las implicaciones tanto del incremento como de la reducción en el número de ciclos originales.

Para realizar este análisis, se utilizaron datos del sistema de pagos de alto valor (SPAV) del Banco de la República (CUD) con el fin de identificar las operaciones participantes en cada uno de los ciclos diarios de neteo.

En el Diagrama R2.1 se presenta una ilustración de los ciclos de neteo posibles. Se muestra el momento (T) en el que se realiza una transacción de comprador a vendedor (p. ej. de A a B) y resaltado por un borde rojo el número de operaciones incluidas en cada uno de los diferentes ciclos de neteo.

Así, desde la liquidación bruta a la izquierda, donde se liquida operación por operación, hasta la liquidación con base totalmente neta a la derecha, donde todas las operaciones son acumuladas para ser neteadas multilateralmente en un único ciclo diario al final del día, se tiene el rango completo de posibles ciclos.

Diagrama R2.1  
Rango de ciclos de neteo diario



Fuente: Banco de la República (DSIF).

Si bien la liquidación bruta y la neta, a los extremos de la figura, son posibles, resultan ineficientes por el excesivo requerimiento de liquidez de la primera y por el importante riesgo de liquidez que implica la segunda. Debido a esto, el análisis parte de una ejemplificación de los ciclos de neteo originales, en el centro del diagrama, donde se ve una partición de los actuales seis ciclos. Se asumen tres ciclos originales de neteo como base para el ejercicio.

Partiendo de los mencionados tres ciclos base para el ejercicio, se proponen dos ciclos simulados que permitirán evaluar las implicaciones de un cambio en el número de ciclos de neteo<sup>3</sup>. Es así como se establece un neteo simulado con el doble de ciclos de liquidación (seis), más cerca a la liquidación bruta, y otro con la mitad de los ciclos originales (dos<sup>4</sup>), más cerca a la liquidación neta.

Para determinar el impacto que tendría el mencionado cambio de número de ciclos de neteo, se utilizó el ahorro de liquidez como métrica de análisis. El ahorro de liquidez se define como la diferencia en dinero entre cada ciclo y la liquidación bruta. Es decir, se evaluó cuánto ahorra una entidad y el sistema en general al tener la opción de realizar neteos multilaterales de sus operaciones.

Para esto, se determinó el ahorro de liquidez, al realizar la liquidación en cada uno de los neteos simulados comparados con la liquidez necesaria para liquidar las operaciones individualmente (liquidación bruta), donde el ahorro es cero.

#### 4. Resultados

En el Gráfico R2.1 se ilustran las trayectorias del porcentaje de ahorro de liquidez, junto con los valores brutos y netos correspondientes, que se obtendrían al duplicar o reducir el número de ciclos originales de neteo. Se observa en los paneles de escenarios de simulación (doble, mitad y ciclo único) que, como se trata del mismo conjunto de transacciones liquidadas en el ciclo original, comparten la misma área que refleja el valor bruto, pero difieren en la posición pagadora agregada neta<sup>5</sup>.

Entre enero de 2013 y febrero de 2023, la cuantiosa confluencia de operaciones relacionadas con la compraventa y simultáneas de títulos de deuda pública<sup>6</sup> permitieron que las FAL del DCV en los ciclos originales liquidaran en promedio diario un valor neto de COP2,96 b, de COP10,98 b de valor de operaciones, lo que representa una reducción en la liquidez necesaria de COP8,02 b, y un 72,5% de ahorro (Gráfico R2.1 panel A). Durante el periodo considerado el porcentaje de ahorro diario de este mecanismo (original) registró un ahorro mínimo del 64,5% y un máximo del 82,6%.

En el Gráfico R2.2 se compara el porcentaje de ahorro de liquidez por número de ciclos, y se observa que, para el mismo conjunto de transacciones, existe una relación negativa entre el número de ciclos y el porcentaje de ahorro de liquidez, es decir, que entre mayor (menor) sea el número de ciclos de neteo, menor (mayor) es el ahorro de la liquidez.

Este resultado puede señalar una clara preferencia por un menor número de ciclos, en tanto la inclusión de un mayor número de operaciones en dicha clase de ciclos de neteo resulta en un mayor ahorro de liquidez. Por ejemplo, se observa que un ciclo diario único al final del día ofrece el mayor potencial de ahorro. No obstante, es importante tener en cuenta dos consideraciones:

1. El nuevo número de ciclos puede provocar cambios en las posiciones de las entidades, lo que implica que se pueden conseguir ahorros por la composición de la red de negociación.

3 El ejercicio, a partir de la hora en que cada uno de los ciclos originales es activado, por un lado, divide el número de operaciones de cada ciclo, asignando la hora original a la mitad de las operaciones y una hora antes a las restantes. Y por otro, suma dos o más ciclos asignándoles la hora del último ciclo adicionado.

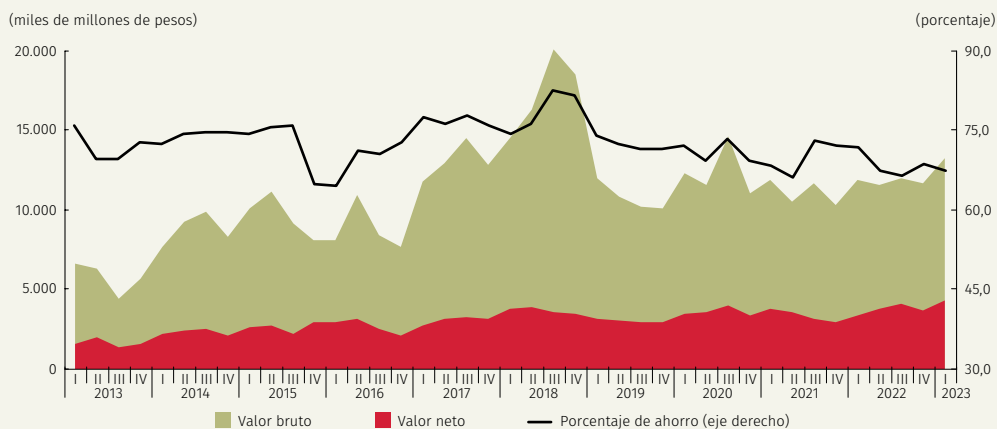
4 En tanto la base de datos toma un periodo que muestra cambios en el número de ciclos de neteo, se encontraron días con números impares de neteo. Para poder establecer la mitad de los ciclos en esos días se tomó el entero superior más cercano a su división.

5 El cambio en el número de operaciones que puedan ser consideradas dentro de un ciclo de neteo puede cambiar la posición deudora/acreedora de una entidad y por ende afectar el ahorro de liquidez agregado del mercado.

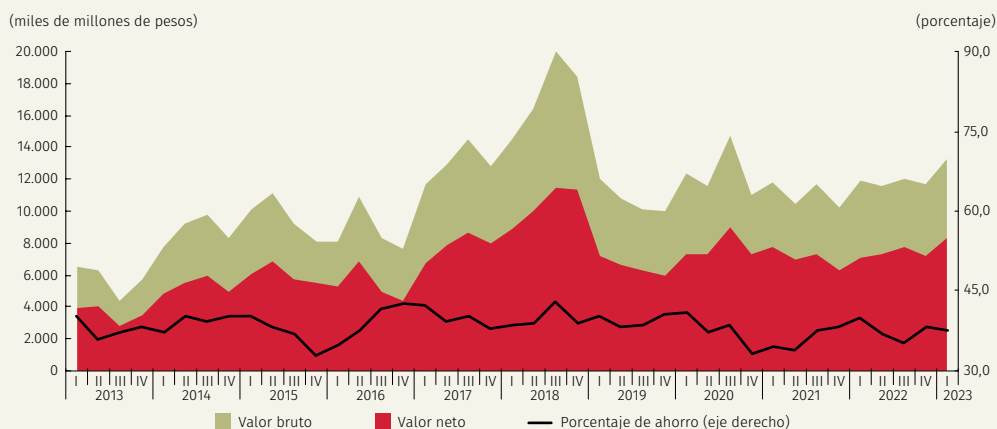
6 En el último año corrido (abr-2022 y mar-2023) el número diario de transacciones que fueron resueltas por las FAL superó en promedio las 1.150.

**Gráfico R2.1**  
**Mecanismos ahorradores de liquidez del DCV**  
**Valor bruto, neto y ahorros (promedio trimestral)**

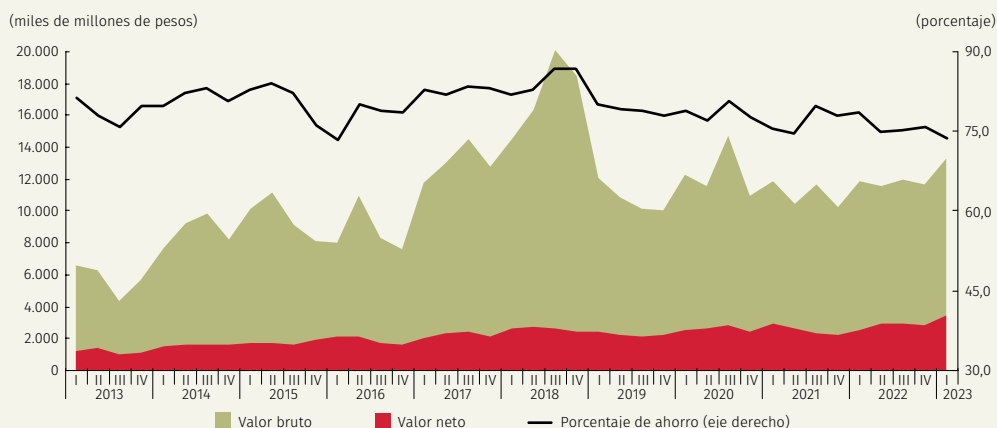
**A. Ciclos de neteo originales**



**B. Doble de ciclos originales**



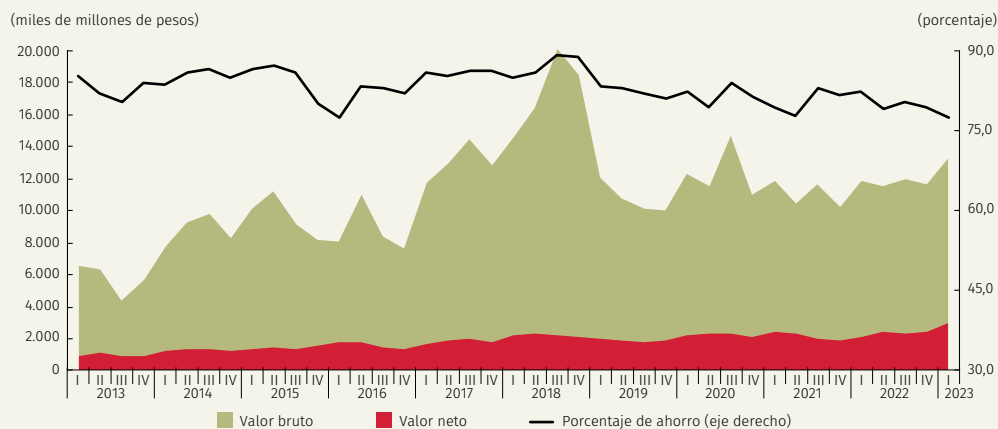
**C. Mitad de ciclos originales**



Fuente: DCV cálculos DSIF.

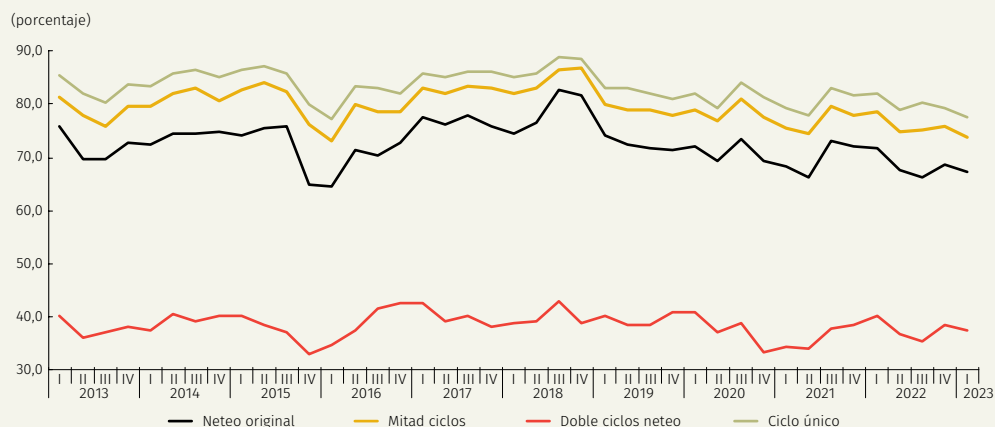
**Gráfico R2.1 (continuación)**  
**Mecanismos ahorradores de liquidez del DCV**  
**Valor bruto, neto y ahorros (promedio trimestral)**

**D. Ciclo único diario**



Fuente: DCV cálculos DSIF.

**Gráfico R2.2**  
**Mecanismos ahorradores de liquidez del DCV**  
**Porcentaje de ahorro por número de ciclos**



Fuente: DCV cálculos DSIF.

Podría darse el caso en que un conjunto de entidades con cambio en posiciones (deudor/ acreedor) en un ciclo nuevo de neteo se vean beneficiadas de la operatividad y mejoren el ahorro agregado.

2. La consideración del riesgo de contraparte también debe ser tenida en cuenta como criterio en la definición del número de ciclos, como también el momento del día en que se realicen.

En este sentido es importante tener en cuenta que en el ciclo de las 11:00 a.m. y en el de las 2:00 pm. se concentra el mayor número de operaciones (alrededor del 12% y el 24% de la liquidación diaria para 2022). El cambio en el número de ciclos y por ende el número de operaciones consideradas, será fundamental al determinar el nivel de ahorro de liquidez.

En efecto, mientras que el porcentaje de ahorro en el escenario de neteo original es del 72,5%, al redistribuir las transacciones originales duplicando el número de ciclos de neteo, el porcentaje de ahorro se reduce de forma importante a un promedio del 38,3% (con un mínimo del 32,8% y máximo del 42,8%).

En el otro sentido, se observa que la reducción de los ciclos de neteo, al permitir que confluyan más transacciones y las posibilidades de neteo multilateral aumenten, hace que el porcentaje de ahorro del mecanismo optimizador del DCV suba al 79,6% (con un mínimo del 73,2% y máximo del 86,8%) cuando se realiza la mitad de los ciclos de neteo originales, o al 83,1% (con un mínimo del 77,3% y máximo del 89,0%) cuando todas las operaciones concurren a un ciclo único realizado en el horario del último ciclo diario original.

Adicionalmente, dado que la liquidación del mercado local de deuda pública se realiza en  $t+0$ , la definición del número óptimo de ciclos de neteo, en términos de un mayor ahorro de la liquidez intradía, resulta fundamental en un mercado con una exigencia de liquidez tan significativa. Con la liquidación en el mismo día de negociación, los participantes cuentan con menor tiempo para obtener los fondos necesarios para cumplir con sus obligaciones.

## 5. Mensajes finales

Al tratarse de algoritmos optimizadores (heurísticas) que resuelven un conjunto de transacciones en un momento dado (instancias), la determinación del número de ciclos y las horas de ejecución de las FAL debe resultar de un análisis que tenga en cuenta, entre otros factores, el comportamiento cambiante y el horario de cierre de los mercados, así como el patrón de pagos de los participantes.

Aunque los resultados de las simulaciones indican que todos los escenarios, tanto el actual como los simulados, son eficientes en términos del ahorro de liquidez en comparación con la liquidación bruta, el escenario de ciclo único diario al final del día, al reunir un mayor número de operaciones, es el más eficiente, pero también el más riesgoso. Si alguna entidad pagadora neta no cuenta con el saldo suficiente al cierre del ciclo para cubrir su posición negativa, algunas de las operaciones resueltas en los ciclos de neteo podrían quedar sin compensar ni liquidar. Además, debido a que el ciclo único diario está cerca de la hora de cierre, el tiempo de respuesta para resolver los déficits de liquidez podría ser insuficiente.

Por tanto, al determinar el número de ciclos de neteo y su hora de ejecución, es necesario considerar tanto la eficiencia como el riesgo. En consecuencia, la determinación del ciclo óptimo dependerá del periodo evaluado, con referencia al contexto de liquidez en que se encuentre el mercado y se basará en un análisis detallado de todas las posibilidades de neteo.

En el contexto actual, los ciclos establecidos (el número y la hora de ejecución) han demostrado ser una opción efectiva para generar ahorros de liquidez en el sistema, contribuyendo así a la mitigación del riesgo de liquidez intradía, y son una buena alternativa en términos de minimización del riesgo de crédito. Corresponderá a la infraestructura realizar una evaluación cuidadosa de las opciones de neteo simulado disponibles para encontrar el equilibrio adecuado entre eficiencia y riesgo, con el objetivo de lograr un proceso de neteo óptimo y seguro.