Machine Translated by Google



Banco Alemán
Instituto de Investigación

El dinero tokenizado y el futuro del mercado de divisas

10 de septiembre de 2026

Autores

Rohini Grover, Doctora en Filosofía.
Estratega

La tokenización tiene el potencial de transformar el funcionamiento de los mercados financieros, desde el movimiento de dinero y activos hasta la gestión de la liquidez y el riesgo. En este artículo, nos centramos en las formas tokenizadas de dinero y su impacto en los mercados de divisas.

Muchos de los nuevos casos de uso del dinero tokenizado están impulsados por el deseo de reducir las fricciones asociadas con los pagos transfronterizos y la liquidación de divisas. Las stablecoins permiten transferencias transfronterizas las 24 horas del día, los 7 días de la semana, pero siguen estando denominadas mayoritariamente en dólares estadounidenses. Como resultado, actualmente son más relevantes como infraestructura del dólar digital y para acuerdos de divisas puente, creando a menudo un "sándwich de stablecoin" en el que el dólar estadounidense actúa como intermediario entre dos pares de divisas, en lugar de proporcionar una solución completa al problema de la liquidación de divisas entre dos monedas.

La tokenización podría desempeñar un papel más importante en la transformación de los ciclos combinados de liquidación de valores y divisas involucrados en los flujos de capital transfronterizos. Este es un ámbito cada vez más complejo, ya que los retrasos o fallos en una parte de la cadena de transacciones pueden afectar la finalización oportuna de la transacción en su conjunto, incrementando los riesgos operativos, de liquidez y de liquidación. Por ejemplo, tras la transición a la liquidación de valores en T+1 en Norteamérica y con Europa preparándose para adoptar T+1, la necesidad de coordinar la liquidación de divisas, efectivo y valores entre instituciones, jurisdicciones e infraestructuras ya está aumentando.

La tokenización permite la programabilidad, lo que posibilita la liquidación atómica y diversas funciones operativas y de control en las infraestructuras de los mercados financieros, incluyendo la gestión de liquidez en tiempo real, la gestión de márgenes, la movilización y sustitución de garantías y las comprobaciones de cumplimiento automatizadas. Las implementaciones actuales se han centrado principalmente en respaldar las actividades de tesorería corporativa y gestión de liquidez relacionadas con divisas. Sin embargo, la liquidación de valores tokenizados y las transacciones de divisas asociadas pueden ofrecer una mayor eficiencia al permitir la liquidación sincronizada y reducir algunas de las fricciones operativas, de financiación y de coordinación asociadas a ciclos de liquidación más cortos.

La interoperabilidad entre diferentes monedas, sistemas monetarios tokenizados y sistemas de pago sigue siendo uno de los principales desafíos para el desarrollo de pagos transfronterizos tokenizados y la liquidación de divisas. Diversas iniciativas exploran soluciones que incluyen reservas de bancos centrales tokenizadas o modelos híbridos que combinan dinero de bancos comerciales tokenizado con dinero del banco central. Estas soluciones pueden ser especialmente relevantes para los marcos de liquidación multimoneda, ya que preservan el sistema monetario de dos niveles al tiempo que garantizan la finalidad de la liquidación y procesos transfronterizos más integrados. Paralelamente, otras iniciativas desarrollan infraestructuras que permiten la coexistencia de diferentes formas de dinero, sistemas de pago y arquitecturas de liquidación.

La tokenización promete beneficios sustanciales, pero conviene considerar las consecuencias no deseadas. Además de una liquidación más rápida, los mercados mayoristas de divisas también dependen de la eficiencia de la liquidez. Esto significa que los bancos y otras instituciones financieras pueden liquidar grandes transacciones. volúmenes de forma segura utilizando menos liquidez. Las infraestructuras existentes, como Continuous Linked Settlement (CLS), combinan la mitigación del riesgo de liquidación con importantes ahorros de liquidez a través de mecanismos de compensación multilateral y optimización de liquidez. A diferencia de CLS, la mayoría de los modelos de liquidación tokenizados actuales aún no proporcionan compensación multilateral en

Machine Translated by Google

escala comparable. Varias iniciativas están explorando mecanismos para ahorrar liquidez y nuevos enfoques para la gestión de la liquidez en el contexto de la tokenización.

Prevemos un período de cambios acelerados en los próximos años. La liquidación de valores y divisas implica una compleja interrelación de tecnología, infraestructura de mercado, regulación y marcos legales, lo que requiere la cooperación entre los sectores público y privado.
participantes de diversas jurisdicciones.

Machine Translated by Google



Tabla de contenido

Introducción.....4

Liquidación de divisas hoy.....5 Dinero tokenizado en infraestructura programable.....12

Stablecoins.....14

Dinero bancario comercial tokenizado.....16 Dinero bancario central tokenizado.....20 Otras soluciones de liquidación e infraestructura relacionada.....22

La tecnología por sí sola no basta: ¿reducción de riesgos o transformación?.....23

Conclusión.....24

Apéndice A: Clasificación detallada de los bancos comerciales tokenizados 26

Machine Translated by Google

Introducción

El dinero tokenizado se refiere a representaciones digitales de dinero que se registran y transfieren en una infraestructura de registro distribuido o compartido. Esto incluye formas de dinero tokenizado denominadas en moneda fiduciaria, tanto emitidas por el Estado como por entidades privadas, como stablecoins, depósitos bancarios comerciales tokenizados y dinero de bancos centrales tokenizado . ¹ El potencial del dinero tokenizado está siendo abarcan explorado cada vez más por empresas e inversores institucionales . Han surgido varios casos de uso que desde pagos transfronterizos, liquidación mayorista, gestión de tesorería y liquidez, financiación del comercio e infraestructura del mercado de capitales. Más recientemente, la atención se ha extendido más allá del uso del dinero tokenizado para pagos transfronterizos hacia modelos que pueden respaldar la coordinación y liquidación de transacciones de divisas.

Venta al por mayor: Se refiere a la actividad que involucra a bancos, instituciones financieras y grandes corporaciones, en lugar de clientes minoristas o consumidores.

Si bien el dinero tokenizado puede respaldar pagos más eficientes, la liquidación de divisas a menudo requiere la coordinación condicional de pagos entre diferentes monedas. A diferencia de un pago simple, la liquidación de divisas requiere que el intercambio de dos monedas se produzca simultáneamente, lo que crea la necesidad de una capa de sincronización o programabilidad.
que permite la liquidación de pago contra pago (PvP) y reduce el riesgo de liquidación. El dinero tokenizado que opera en una infraestructura programable basada en libros contables puede respaldar esto al incorporar reglas y condiciones directamente en los procesos de liquidación, facilitando la liquidación tanto de dinero tokenizado como de otros tokenizados.
activos.

El proceso de liquidación, en particular para las transacciones de divisas mayoristas que involucran a instituciones financieras y grandes corporaciones, está expuesto al riesgo de liquidación, a menudo denominado riesgo de Herstatt. Este riesgo surge cuando una parte entrega su divisa, pero la contraparte no cumple con su obligación. Las transacciones transfronterizas son particularmente vulnerables porque las diferencias horarias pueden crear un lapso en el que una parte...
Una situación se ha estabilizado, mientras que la otra no. En las últimas décadas, este riesgo se ha reducido considerablemente en las principales divisas gracias a infraestructuras como CLS, lo que ha contribuido a mantener un mercado de divisas amplio, líquido y operativamente sólido.

CLS mitiga el riesgo de liquidación de divisas mediante la liquidación PvP, lo que garantiza que una divisa se transfiera solo si se entrega la divisa correspondiente, al tiempo que reduce los requisitos de financiación mediante la compensación multilateral y las herramientas de optimización de liquidez, generando ahorros de liquidez de más del 96 %. para los miembros del asentamiento. Esto
eficiencia de liquidez Es importante en los mercados mayoristas porque determina la cantidad de liquidez necesaria para que el sistema pueda liquidar de forma segura todo su volumen de transacciones.

Sin embargo, estos beneficios no son universales. Muchas monedas de mercados emergentes sujetas a restricciones de cuenta corriente o de capital permanecen fuera del ecosistema CLS y siguen dependiendo de redes bancarias corresponsales o sistemas de compensación locales. La liquidación en estos mercados suele implicar financiación previa bilateral, cadenas de pago fragmentadas y una gestión de liquidez compleja, lo que genera fricciones operativas y de financiación que pueden aumentar el coste y la complejidad de las transacciones transfronterizas.

Si bien el riesgo de liquidación y las fricciones de liquidez siguen siendo desafíos importantes en el mercado de divisas,

1 Esta definición está en línea con CCAF y Fii (2026) Dinero tokenizado: casos de uso, interoperabilidad y Regulación

Machine Translated by Google

Los cambios en los mercados y en otras partes del sistema financiero están generando nuevas exigencias en la infraestructura de liquidación. A medida que los mercados de valores pasan de la liquidación T+2 a la T+1, la liquidación se produce a medida que los mercados de valores pasan de la liquidación T+2 a la T+1.

A medida que se exploran ciclos de liquidación aún más cortos, el movimiento de efectivo, divisas, valores y garantías se ha vuelto cada vez más interconectado. Si bien la infraestructura existente sigue dando soporte a estos mercados, la financiación y la liquidación transfronterizas dependen de los horarios de operación, las zonas horarias y la participación de múltiples intermediarios.

Estos avances han puesto de relieve dos desafíos interrelacionados. El primero es mejorar la liquidación transfronteriza, especialmente cuando la banca corresponsal y los acuerdos que no se ajustan al CLS generan fricciones operativas y de liquidez. El segundo es respaldar un sistema financiero más integrado en el que el efectivo, las divisas, los valores y las garantías puedan circular con mayor fluidez entre instituciones y jurisdicciones.
En conjunto, estos desafíos han reforzado el interés por las formas de dinero tokenizadas como un medio potencial para modernizar tanto la infraestructura de pagos como la de los mercados de capitales.

El papel del dinero tokenizado en el mercado de divisas está estrechamente vinculado a la tokenización más amplia de los activos financieros. A medida que la tokenización de activos cobra impulso, El dinero tokenizado se considera cada vez más no solo un instrumento de pago, sino también una capa facilitadora para procesos de liquidación más integrados. Por lo tanto, la cuestión clave no es si la tecnología es viable, sino si puede alcanzar la escala, la interoperabilidad y la integración suficientes con las infraestructuras de los mercados financieros existentes para lograr mejoras significativas en la liquidación transfronteriza y la eficiencia del mercado de capitales.

Muchas iniciativas de dinero tokenizado se han centrado en mejorar el movimiento transfronterizo de dinero en lugar de liquidar directamente las operaciones de divisas. Esto refleja la magnitud de las fricciones en los pagos corporativos: se estima que las empresas globales mueven 23,5 billones de dólares estadounidenses. Cada año, las operaciones transfronterizas se realizan a través de las fronteras y siguen dependiendo en gran medida de las redes de banca corresponsal, que generan aproximadamente 120.000 millones de dólares en comisiones anuales por transacciones transfronterizas. Estas cifras no incluyen los costes adicionales relacionados con la conversión de divisas, la liquidez inmovilizada, la financiación previa, las demoras en la liquidación y la complejidad operativa, lo que sugiere que el coste total de las operaciones de tesorería transfronterizas es significativamente mayor. Sin embargo, el alcance de estas iniciativas está empezando a ampliarse.
A medida que madura la infraestructura del dinero tokenizado, algunos proyectos están yendo más allá de la eficiencia en los pagos hacia modelos que podrían respaldar la liquidación de divisas.

En este contexto, el presente documento examina el panorama actual de la liquidación de divisas antes de evaluar el papel del dinero tokenizado en este mercado. Analiza las oportunidades y limitaciones de las stablecoins, los depósitos tokenizados y las reservas tokenizadas de los bancos centrales, y considera si estas innovaciones pueden abordar los desafíos que siguen caracterizando a los mercados de divisas transfronterizos.

Liquidación de divisas hoy

La negociación de divisas se lleva a cabo principalmente en el mercado extrabursátil (OTC), donde bancos, intermediarios, plataformas electrónicas y otros participantes del mercado facilitan el intercambio de divisas. Una vez ejecutada una operación, entra en el proceso posterior a la negociación, durante el cual se confirman los detalles de la operación bilateralmente o se liquidan a través de una contraparte central (CCP), se intercambian las instrucciones de pago y se establecen las obligaciones de liquidación (Figura 1). Este proceso abarca el período entre la ejecución de la operación y la liquidación final, durante el cual se gestionan las exposiciones y se asegura la liquidez.

Machine Translated by Google

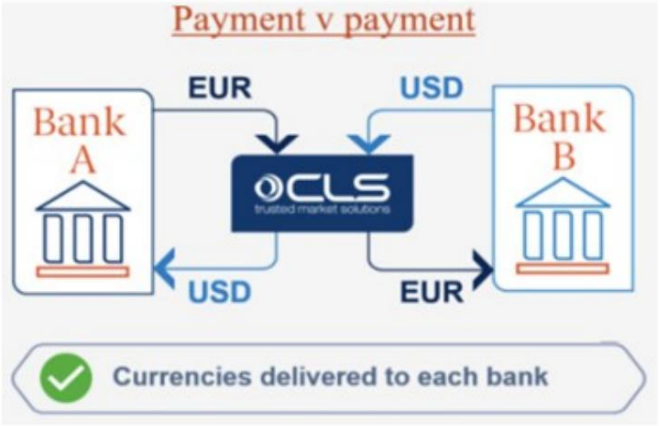
Se organizan y se transfieren divisas entre contrapartes. Dos tipos de riesgo de crédito Durante este período surgen dos riesgos: el riesgo de costo de reposición, que existe desde la ejecución de la operación hasta su liquidación, y el riesgo de capital, que surge durante el proceso de liquidación cuando una de las partes puede entregar la divisa que vendió pero no recibir la que compró. Dependiendo del par de divisas, las operaciones al contado de divisas suelen liquidarse uno o dos días hábiles después de la fecha de la operación, mientras que los contratos a plazo y las opciones se liquidan en su fecha de vencimiento contractual, que puede variar desde días hasta varios años después de la ejecución.

Figura 1: Ciclo de negociación de divisas al contado



Fuente: Deutsche Bank

Figura 2: Liquidación de divisas mediante CLS



Fuente: Deutsche Bank, CLS

Para reducir el riesgo principal en la liquidación, a menudo denominado riesgo de liquidación o riesgo de Herstatt, los mercados mayoristas de divisas dependen de infraestructuras como CLS, que permite a los bancos participantes liquidar transacciones de divisas elegibles en nombre de sí mismos y de sus clientes a través de un mecanismo de pago contra pago (PvP), lo que garantiza que una divisa se transfiera solo si se entrega la divisa correspondiente (Figura 2).

¿Cómo funciona CLS?

Actualmente, el sistema CLS logra la liquidación simultánea mediante un proceso definido de financiación y liquidación, en lugar de una liquidación instantánea. En este proceso, la liquidación se pospone a un ciclo diario, lo que permite la compensación multilateral y la optimización de la liquidez antes de la liquidación final. Esto es importante en los mercados mayoristas, ya que determina la cantidad de liquidez necesaria para que el sistema liquide de forma segura todo su volumen de transacciones. La finalidad de la liquidación se logra mediante el uso de dinero del banco central.

Para las operaciones de divisas que pueden liquidarse mediante CLS, los miembros de la plataforma de liquidación o sus clientes envían instrucciones de pago electrónicas para ambas partes de la transacción. CLS valida y coteja estas instrucciones, proporcionando confirmación legal y conservando los detalles de la transacción hasta la fecha de liquidación .

En cada fecha de liquidación, CLS liquida simultáneamente las instrucciones de pago coincidentes que cumplen con sus requisitos de gestión de riesgos. En lugar de financiar cada operación de divisas individualmente, CLS calcula el saldo neto de cada miembro.

Liquidación bruta frente a liquidación neta: ¿qué significa?

Veinte divisas generan 190 pares de divisas bilaterales únicos. En la liquidación bruta, cada tramo de divisa debe financiarse por separado. Mediante la compensación multilateral, estas obligaciones se reducen a 20 posiciones netas de divisas, una por cada divisa, de modo que los participantes financian únicamente sus obligaciones netas en lugar de todos los pagos bilaterales.

Machine Translated by Google

obligación en todas las transacciones y divisas elegibles.

Los miembros realizan pagos de financiación y reciben los desembolsos en momentos específicos del día. CLS mantiene cuentas en los bancos centrales correspondientes para las divisas que liquida. Los miembros liquidadores pagan y reciben fondos a través de estas cuentas de CLS, ya sea mediante sus propias cuentas bancarias centrales o mediante acuerdos de corresponsalía bancaria (nostro). Las cuentas multidivisa de los miembros liquidadores comienzan y terminan cada día hábil con saldo cero.

La liquidación de las instrucciones de pago y los pagos asociados en los libros de CLS Bank son definitivos e irrevocables.

Cuenta Nostro: Una cuenta bancaria que un banco mantiene con un banco corresponsal extranjero, generalmente para facilitar pagos y liquidaciones en moneda extranjera. El término significa "nuestra cuenta con usted".

El mecanismo PvP también ilustra que ya existe una forma de liquidación atómica en el mercado de divisas actual. Una vez que se produce la liquidación en CLS, es definitiva e irrevocable, lo que significa que la transferencia de ambas divisas no se puede deshacer. Sin embargo, como señala CLS , La liquidación atómica puede abarcar tanto la simultaneidad como la instantaneidad, conceptos distintos. La liquidación puede producirse de forma total, con ambas partes de la transacción liquidándose simultáneamente y de manera definitiva, sin que necesariamente tenga lugar en el momento en que se ejecuta la operación.

La función de CLS difiere de la de una contraparte central de compensación (CCP). Si bien el mecanismo PvP de CLS elimina el riesgo de liquidación de divisas, no elimina el riesgo de costo de reemplazo, que surge cuando una contraparte incumple antes de la liquidación y la transacción debe reemplazarse a los precios de mercado vigentes. Estos riesgos pueden ser particularmente significativos para los contratos a plazo y los swaps de divisas, donde el período entre la ejecución de la operación y la liquidación final puede extenderse durante meses o incluso años.

Las cámaras de compensación centralizadas (CCP, por sus siglas en inglés), como ForexClear, ayudan a mitigar el riesgo de crédito de contraparte y el riesgo de coste de reposición mediante la compensación centralizada y el margen, mientras que CLS está diseñado para abordar el riesgo de liquidación en el momento de la liquidación, garantizando el intercambio simultáneo de ambas divisas.

CLS mitiga el riesgo de liquidación de divisas (riesgo de Herstatt) en el momento de la liquidación, al garantizar que las dos partes en moneda extranjera de una transacción de divisas se liquiden simultáneamente sobre la base de pago contra pago (PvP).

ForexClear mitiga el riesgo de crédito de la contraparte y el riesgo de costo de reemplazo antes de la liquidación mediante compensación centralizada, novación y márgenes. El riesgo de costo de reemplazo surge después de que se ejecuta una operación y antes de su liquidación, cuando una variación adversa en los precios del mercado podría dejar a una de las partes expuesta si la contraparte incumple.

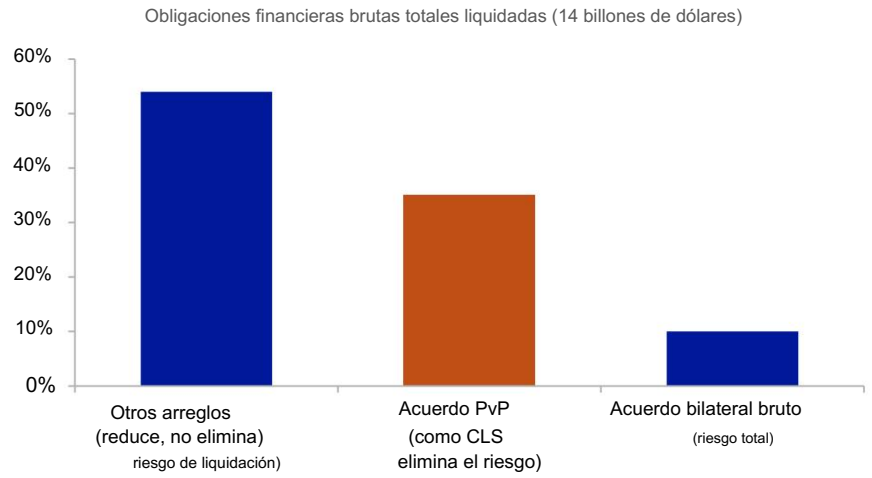
Los riesgos de liquidación se redujeron significativamente, pero no se eliminaron.

Según la última Encuesta Trienal del BIS, los bancos y otras instituciones financieras representan aproximadamente el 95 % del volumen global de operaciones de divisas, frente a cerca del 5 % correspondiente a las empresas no financieras. Alrededor del 65 % de la actividad cambiaria del sector financiero es transfronteriza. En consecuencia, la liquidación mayorista de divisas está impulsada mayoritariamente por las instituciones financieras, lo que subraya la importancia de contar con una infraestructura sólida para la liquidación transfronteriza.

Si bien infraestructuras como CLS han reducido significativamente el riesgo de liquidación, su cobertura no es universal. Actualmente, CLS admite 18 divisas, y una parte importante de la actividad global de divisas continúa liquidándose fuera de los acuerdos PvP. Resultados de la encuesta trienal del BIS. Los datos muestran que poco más de 5 billones de dólares estadounidenses, que representan el 36% de la actividad diaria promedio de liquidación de divisas, se liquidaron a través de mecanismos PvP que eliminan el riesgo de liquidación. Otros 7,6 billones de dólares estadounidenses (54%) se liquidaron a través de acuerdos como la compensación previa a la liquidación, que reducen, pero no eliminan, el riesgo de liquidación. Mientras tanto, más de 1,4 billones de dólares estadounidenses (10%) de la liquidación diaria de divisas continuó realizándose de forma bilateral bruta a través de relaciones bancarias corresponsales tradicionales, lo que dejó a los participantes totalmente expuestos al riesgo de liquidación. (Figura 3).

Machine Translated by Google

Figura 3: Obligaciones de liquidación de divisas por tipo de liquidación



Fuente: Deutsche Bank, BIS

Cabe destacar que alrededor del 25 % de este volumen (1,4 billones de dólares estadounidenses) era apto para liquidarse mediante un sistema PvP, pero no se liquidó de esta manera. Entre las posibles razones se incluyen los desafíos operativos que provocan que las operaciones no cumplan con los plazos de liquidación PvP, las dificultades para gestionar las exposiciones crediticias a los bancos corresponsales que respaldan los pagos relacionados con PvP y la carga operativa que supone cumplir con los ajustados plazos de financiación y pago (Figura 4).

El 75 % restante de las liquidaciones bilaterales brutas no cumplían los requisitos para los sistemas de liquidación PvP, principalmente porque una o ambas contrapartes carecían de acceso directo o indirecto a un sistema PvP. Otras limitaciones incluían pares de divisas que no cumplían los requisitos para la liquidación PvP, a menudo con divisas de mercados emergentes, así como tipos de operaciones, como ciertas transacciones del mismo día (T+0), que actualmente no pueden liquidarse mediante los acuerdos PvP existentes. En consecuencia, gran parte del riesgo residual de liquidación refleja limitaciones en el acceso al mercado, la cobertura de divisas y las capacidades de infraestructura, más que la falta de uso voluntario de los sistemas PvP.

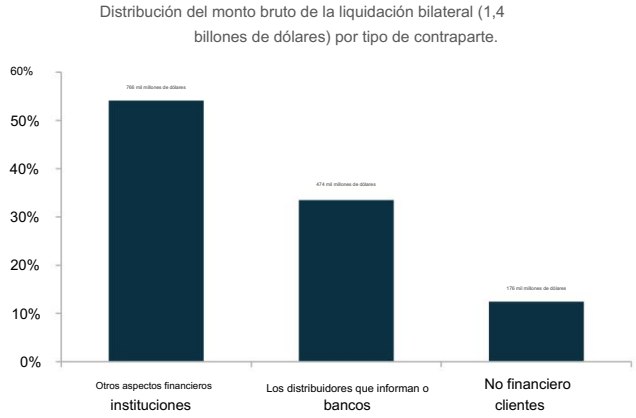
Dado el predominio de las instituciones financieras en las operaciones de divisas, las liquidaciones bilaterales brutas también se concentraron entre contrapartes financieras. De los 1,4 billones de dólares estadounidenses liquidados bilateralmente de forma bruta, aproximadamente el 54 % involucró a otras instituciones financieras, el 33 % a intermediarios declarantes y el 12 % a instituciones no financieras (Figura 4).

Analizando con mayor detalle las operaciones dentro de cada categoría de contraparte, el sistema PvP para mitigar el riesgo es más común en las transacciones entre intermediarios o bancos que presentan informes. Solo el 11 % de las operaciones entre intermediarios se liquidan sobre una base bruta y están expuestas al máximo riesgo. En consecuencia, las operaciones de divisas más expuestas al riesgo de liquidación se dan entre intermediarios declarantes y otras instituciones financieras, o entre intermediarios declarantes e instituciones no financieras, como las corporaciones. Alrededor del 19 % de las operaciones de divisas entre intermediarios declarantes y otras instituciones financieras se liquidan sobre una base bruta. Dado que las instituciones financieras no bancarias desempeñan un papel cada vez más importante en las actividades transfronterizas de inversión y financiación de valores, estas exposiciones siguen siendo una fuente relevante de riesgo fuera de la infraestructura central de liquidación PvP. Del mismo modo, el 22 % de las operaciones de divisas entre intermediarios declarantes e instituciones no financieras también se liquidan mediante liquidación bilateral bruta, exponiendo a los participantes al importe principal total en riesgo.

Machine Translated by Google

Figura 4: Riesgo de liquidación derivado de operaciones no aptas para PvP. En términos absolutos, impulsado por otras instituciones financieras.





Fuente: Deutsche Bank, BIS

Estos hallazgos indican que, si bien la mayor exposición al riesgo de liquidación se concentra en las instituciones financieras en términos absolutos, la proporción de transacciones expuestas al riesgo es mayor para las instituciones financieras no bancarias y las empresas. Muchos de estos riesgos residuales se derivan del acceso al mercado, la cobertura cambiaria y las limitaciones operativas que quedan fuera de las infraestructuras de pago contra pago existentes.
Por lo tanto, examinamos cómo estas restricciones crean fricciones de asentamiento en

Casos de uso seleccionados del sector corporativo y financiero, con especial atención a los inversores institucionales y las transacciones transfronterizas de valores, lo que refleja el papel dominante de las instituciones financieras en los mercados mayoristas de divisas.

Fricciones en la liquidación de divisas: empresas frente a inversores institucionales

Los desafíos asociados con la liquidación de divisas suelen ser más acuciantes cuando las transacciones son transfronterizas, lo que implica el movimiento de monedas a través de diferentes jurisdicciones, sistemas de pago, infraestructuras de mercado y horarios operativos. Estos desafíos pueden surgir tanto si la liquidación de divisas respalda un pago comercial subyacente como si forma parte de una transacción de valores más amplia.

Corporaciones y divisas

Para las empresas, la liquidación al contado de divisas suele ser una transacción independiente que respalda el comercio transfronterizo, los pagos comerciales y las actividades de tesorería. Los pagos transfronterizos y la gestión de la liquidez están estrechamente vinculados al funcionamiento eficiente del mercado de divisas. Las empresas necesitan con frecuencia convertir divisas para respaldar el comercio internacional, cumplir con las obligaciones de pago transfronterizas y financiar actividades en múltiples jurisdicciones. En términos más generales, las funciones de tesorería dependen del movimiento fluido de divisas para gestionar las posiciones de efectivo, financiar a las filiales y atender las necesidades de liquidez a corto plazo.

Una gestión eficaz de la liquidez facilita el cumplimiento de las obligaciones de pago nacionales e internacionales, optimiza los flujos de efectivo y permite a las empresas responder a las cambiantes necesidades de financiación. Estas actividades suelen implicar el acceso a los mercados mayoristas de divisas para convertir monedas y movilizar liquidez entre distintas jurisdicciones. En periodos de volatilidad del mercado, la capacidad de ejecutar transacciones de divisas y mover liquidez de forma eficiente cobra especial importancia, permitiendo a las instituciones responder con rapidez a las cambiantes condiciones del mercado y mantener la confianza en sus operaciones.

Machine Translated by Google

Fricciones en la liquidación de divisas: Estas incluyen el riesgo de liquidación cuando las transacciones no pueden La liquidación se realizará mediante un modelo de pago contra pago (PvP), debido a retrasos derivados de los horarios límite y las limitaciones de horario operativo, a los requisitos de liquidez y financiación asociados a la liquidación, y a la necesidad de coordinar procesos a través de múltiples infraestructuras e intermediarios. Estas fricciones pueden aumentar la complejidad operativa y afectar al movimiento oportuno de fondos a través de las fronteras.

Fricciones en los pagos: La liquidación al contado de divisas representa solo un componente de un proceso de pago transfronterizo más amplio. Incluso cuando los bancos liquidan transacciones de divisas elegibles a través de CLS en nombre de clientes corporativos, los pagos comerciales asociados generalmente siguen dependiendo de redes bancarias corresponsales, mensajería SWIFT y sistemas de pago nacionales. En consecuencia, si bien CLS puede mitigar el riesgo de liquidación para las operaciones de divisas elegibles, persisten muchas fricciones en los pagos transfronterizos, como demoras, plazos límite y costos de intermediación.

pagos en dólares estadounidenses, Por ejemplo, las transacciones se liquidan finalmente a través de infraestructuras como Fedwire o CHIPS. Dado que relativamente pocos bancos fuera de EE. UU. tienen acceso directo a estos sistemas, muchos recurren a relaciones de corresponsalía bancaria para acceder a liquidez en dólares y servicios de pago. Las empresas, a su vez, no tienen acceso directo y deben depender de los bancos comerciales para intermediar en estas transacciones.

Estos desafíos son distintos de la liquidación de divisas mayoristas y se relacionan principalmente con el proceso de pago subyacente. Para muchas empresas, los costos y las dificultades operativas asociadas con los pagos transfronterizos pueden superar los derivados de la propia conversión de divisas.

Inversores institucionales y divisas

Para los inversores institucionales que compran o venden valores en distintas jurisdicciones, la liquidación al contado de divisas forma parte de una transacción de valores transfronteriza más amplia, donde la liquidación de divisas, los movimientos de efectivo y la liquidación de valores deben coordinarse entre múltiples intermediarios y jurisdicciones. Cuando un inversor compra acciones o bonos extranjeros, primero debe obtener la divisa necesaria para completar la transacción. En consecuencia, las inversiones transfronterizas implican dos procesos de liquidación interconectados: la liquidación de divisas, donde una moneda se intercambia por otra (PvP), y la liquidación de valores, donde se intercambia efectivo por el activo mediante un mecanismo de entrega contra pago (DvP). Cuando las divisas no son aptas para la liquidación a través de infraestructuras PvP como CLS, los inversores pueden recurrir a redes de corresponsales bancarios para liquidar la transacción de divisas. En estos casos, las dos partes de la transacción en divisas suelen liquidarse a través de sistemas de pago separados, lo que expone a los participantes a un riesgo residual de liquidación.

Los inversores internacionales no suelen interactuar directamente con las infraestructuras de los mercados nacionales, como la DTCC en Estados Unidos. En cambio, acceden a estos mercados a través de custodios, que actúan como intermediarios entre los inversores y los sistemas de liquidación locales. Los custodios se encargan de la custodia de los activos, la gestión de las instrucciones de liquidación, la coordinación de los movimientos de efectivo y la organización de la financiación entre distintas jurisdicciones. Cuando se adquiere un valor extranjero, el custodio debe asegurarse de que la divisa de liquidación adecuada esté disponible antes de que la transacción pueda completarse a través del depositario central de valores correspondiente.

Esto crea una dependencia entre la operación de financiación de divisas y el proceso de liquidación de valores, lo que significa que los retrasos o fricciones en la obtención de la divisa requerida pueden tener implicaciones directas para la liquidación oportuna del valor subyacente. La transición en curso de los ciclos de liquidación de valores T+2 a T+1, y la

Machine Translated by Google

El posible cambio a T+0 aumenta estos desafíos al comprimir el tiempo disponible para que los inversores ejecuten transacciones de divisas, obtengan financiación y completen los procesos de liquidación en diferentes jurisdicciones.

Principales retos para los inversores institucionales en plazos ajustados.

El cambio hacia ciclos de liquidación de valores más cortos ha aumentado el desafío operativo de coordinar los procesos. Por ejemplo, bajo T+1, un inversor del Reino Unido que compra una acción estadounidense al cierre del mercado (21:00 hora de Londres) puede tener solo unas dos horas antes del límite de envío de CLS a las 23:00 para determinar el requisito final de financiación en USD, ejecutar la transacción GBP/USD asociada y enviarla a CLS para su liquidación. Una vez que se liquida la transacción de divisas y se reciben los fondos en USD

Una vez que la transacción de valores está disponible para el custodio, puede procesarse a través de la infraestructura de compensación y liquidación de valores correspondiente. Perder esta oportunidad puede obligar a los inversores a financiar previamente las transacciones, lo que genera inmovilización de efectivo y una exposición cambiaria no deseada, o bien, liquidar la transacción de divisas fuera del sistema CLS, lo que podría aumentar el riesgo de liquidación y los costos de transacción.

Las transacciones transfronterizas implican diversos desafíos operativos y de liquidación, especialmente en plazos ajustados. Los plazos límite para las transacciones en moneda local restringen el tiempo disponible para ejecutar y liquidar operaciones de divisas, mientras que el riesgo de liquidación persiste cuando las operaciones no pueden procesarse a través de CLS y deben liquidarse bilateralmente. Los controles cambiarios y las restricciones del mercado pueden complicar aún más la liquidación en ciertas monedas de mercados emergentes y requerir financiación previa.
Los ciclos de liquidación más cortos también dejan menos tiempo para la conciliación de operaciones, la confirmación, el procesamiento de las instrucciones de liquidación y la resolución de fallos, lo que aumenta la importancia de coordinar múltiples procesos posteriores a la negociación.[2]

Dado que la liquidación de divisas, los movimientos de efectivo y la liquidación de valores se realizan a través de infraestructuras y plazos separados, los ciclos de liquidación más cortos aumentan la importancia de la coordinación posterior a la negociación. Aunque el Comité Global de Divisas (GFXC) Describieron la transición de Norteamérica al modelo T+1 como operativamente fluida desde la perspectiva del tipo de cambio, lo que reflejó una amplia preparación por parte del sector.
Es probable que surjan desafíos similares en Europa y el Reino Unido, donde una estructura de mercado más fragmentada puede aumentar la complejidad. A medida que se reducen los plazos de liquidación, los participantes del mercado disponen de menos tiempo para ejecutar transacciones de divisas, obtener financiación y cumplir con sus obligaciones de liquidación, lo que hace que los plazos límite y la coordinación transfronteriza sean cada vez más importantes.

Los ciclos de liquidación de valores más cortos no siempre requieren una liquidación instantánea de divisas. Sin embargo, para los pares de divisas elegibles para CLS, un cambio a T+1 reduce el tiempo disponible para ejecutar transacciones de divisas y completar los procesos de financiación entre instituciones y jurisdicciones. Si bien los ciclos más cortos pueden reducir la exposición de la contraparte y los costos, también aumentan la necesidad de automatización y una coordinación posterior a la negociación eficiente. Un cambio adicional a T+0 amplificaría estos desafíos. agudizar el equilibrio entre la reducción de riesgos y la eficiencia operativa.

Desafíos de coordinación similares Están surgiendo en los mercados de valores, derivados y garantías a medida que se acortan los ciclos de liquidación. BIS (2020) Se estima que el procesamiento de operaciones con valores cuesta entre 17.000 y 24.000 millones de dólares anuales, lo que pone de manifiesto el coste general de los flujos de trabajo posteriores a la negociación, que suelen estar fragmentados. Las tecnologías que mejoran la automatización, la sincronización y la reducción de riesgos en el procesamiento de valores también son relevantes para el mercado de divisas.

2 Véase la División Global de Divisas (GFXD) de GFMA. Para más detalles.

Machine Translated by Google

Cuando los procesos de liquidación están fragmentados entre múltiples instituciones, jurisdicciones e infraestructuras, los retrasos o fallos en una parte de la cadena de transacciones pueden afectar a la finalización puntual de la transacción en su conjunto, incrementando los riesgos operativos, de liquidez y de liquidación. En este contexto, el interés se ha centrado cada vez más en si las formas de dinero tokenizadas pueden mejorar la coordinación y la sincronización de los procesos de liquidación entre instituciones e infraestructuras de mercado.

Dinero tokenizado en infraestructura programable

El dinero tokenizado en infraestructura programable ofrece una posible solución para algunos de los desafíos descritos en la sección anterior. El dinero tokenizado se refiere a representaciones digitales de dinero que se registran y transfieren en una infraestructura de registro distribuido o compartido. En muchas implementaciones actuales, su uso se posibilita mediante dos elementos clave: la tecnología de registro distribuido (DLT) y la programabilidad. La DLT proporciona una infraestructura compartida en la que múltiples instituciones pueden registrar y observar los cambios de propiedad en un registro común, lo que potencialmente reduce la necesidad de conciliación entre sistemas separados.

La programabilidad se refiere a la capacidad de incorporar lógica ejecutable, como condiciones, reglas y restricciones, directamente en los instrumentos o mediante contratos inteligentes. Esta funcionalidad puede abarcar desde la automatización básica hasta aplicaciones de contratos inteligentes más sofisticadas.

En su nivel más básico, la programabilidad puede automatizar los procesos de liquidación al garantizar que las transacciones se ejecuten solo cuando se cumplan condiciones predefinidas, como la entrega contra pago (DvP) en transacciones de valores y el pago contra pago (PvP) en la liquidación de divisas. Las aplicaciones más avanzadas pueden respaldar funciones operativas y de control en toda la infraestructura del mercado financiero, incluyendo la gestión de liquidez en tiempo real, la gestión de márgenes, la movilización y sustitución de garantías y las comprobaciones de cumplimiento automatizadas. En un nivel más sofisticado, la programabilidad puede coordinar a múltiples partes y obligaciones dentro de un único flujo de trabajo, lo que permite aplicaciones como acuerdos de financiación comercial, gestión de tesorería y efectivo, desembolsos automatizados y otros procesos de pago entre múltiples partes. Estas capacidades van más allá de la automatización de procesos al integrar la lógica empresarial, de riesgo y de cumplimiento directamente en las transacciones financieras (CCAF y Fii, 2026). Un área emergente, pero en gran medida subdesarrollada, es la integración del dinero tokenizado con la inteligencia artificial y los sistemas autónomos, donde las interfaces de dinero programable podrían permitir a los agentes de IA iniciar, gestionar y ejecutar transacciones financieras dentro de controles predefinidos.

El enfoque para la mitigación del riesgo de liquidación en un entorno tokenizado difiere del modelo CLS actual, que logra la liquidación Pago contra Pago (PvP) a través de un proceso coordinado centralmente que opera dentro de ventanas de financiación y liquidación definidas. Mientras que CLS garantiza que una moneda se intercambie si y solo si la moneda correspondiente se entrega a través de un mecanismo de liquidación centralizado, las infraestructuras tokenizadas podrían, en principio, incorporar condiciones PvP directamente en el proceso de liquidación a través de reglas programables o contratos inteligentes en un libro mayor compartido, lo que permite que la liquidación ocurra automáticamente cuando se cumplen las condiciones predefinidas. Sin embargo, los modelos de liquidación tokenizados no necesitan depender únicamente de la liquidación atómica transacción por transacción. Algunas plataformas emergentes, como ClearToken, También incorpora colas, acuerdos de compensación y mecanismos de ahorro de liquidez.

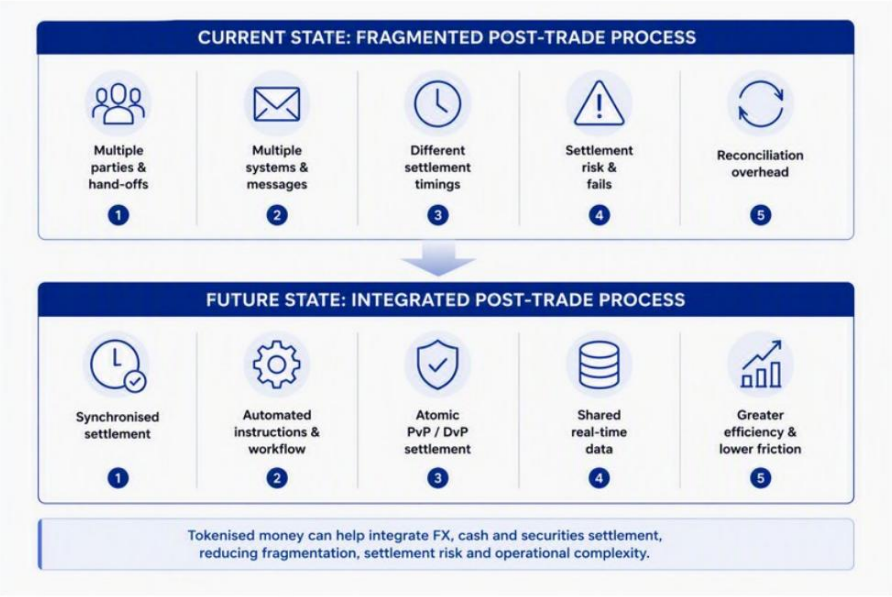
Machine Translated by Google

Entorno tokenizado posterior a la negociación para una operación transfronteriza de valores.

Muchos de los beneficios potenciales del dinero tokenizado se hacen más evidentes al considerarlo junto con la tokenización más amplia de los activos financieros. En los mercados nacionales de valores, garantías y derivados, estas tecnologías ya se están explorando como un medio para mejorar los procesos posteriores a la negociación (BIS 2020). Cuando el dinero tokenizado se combina con valores tokenizados, puede facilitar la liquidación atómica, una mayor automatización y un movimiento más eficiente de efectivo y garantías, lo que contribuye a reducir la complejidad operativa, el riesgo de liquidación y las ineficiencias asociadas con la movilización, asignación y coordinación de la liquidez.

La Figura 5 resume los beneficios potenciales del dinero y los valores tokenizados para los procesos posteriores a la negociación. Estas tecnologías pueden facilitar una liquidación más sincronizada, reduciendo algunas de las fricciones operativas, de financiación y de coordinación asociadas a ciclos de liquidación más cortos. Sin embargo, no eliminan la necesidad de provisión de liquidez, gestión de riesgos, compensación ni supervisión regulatoria. En definitiva, es improbable que la tecnología por sí sola acorte los plazos de liquidación sin los correspondientes cambios en las convenciones del mercado, los modelos operativos y los marcos regulatorios.

Figura 5: Un proceso posterior a la negociación más integrado



Fuente: Deutsche Bank

Las tres vías para el dinero tokenizado

En la práctica, el uso de dinero tokenizado por parte de instituciones financieras y corporaciones se manifiesta a través de tres formas principales. La primera son las stablecoins, tokens digitales de emisión privada generalmente respaldados por efectivo, depósitos bancarios o activos líquidos de alta calidad. La segunda son los pasivos bancarios tokenizados, incluidos los depósitos tokenizados, que representan dinero bancario comercial en forma tokenizada y permanecen integrados en el sistema bancario existente. La tercera es el dinero tokenizado del banco central, que representa las reservas tokenizadas del banco central, también conocido como moneda digital mayorista del banco central (wCBDC).

El dinero tokenizado se refiere a representaciones digitales del dinero que se registran y transfieren en una infraestructura de registro compartido o distribuido.

Si bien estos modelos difieren en su emisor, tratamiento regulatorio e infraestructura subyacente, todos buscan combinar la confianza asociada con las formas tradicionales.

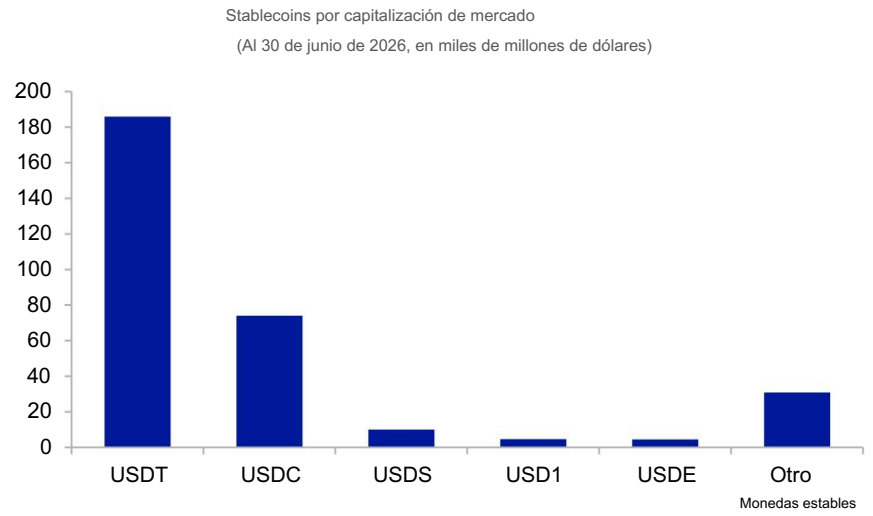
Machine Translated by Google

de dinero con la programabilidad, la interoperabilidad y la automatización que permiten las tecnologías digitales modernas. Por lo tanto, su potencial papel en la liquidación de divisas se evalúa mejor desde la perspectiva de cómo abordan los desafíos existentes.

Monedas estables

Una stablecoin es un token digital emitido de forma privada diseñado para mantener un valor estable en relación con una moneda de referencia, generalmente mediante el respaldo de efectivo, depósitos bancarios o activos líquidos de alta calidad. Si bien existen otros tipos de stablecoins como sugieren Kosse et al. (2023) y BIS (2026), El objetivo de este estudio es analizar las stablecoins respaldadas por monedas fiduciarias. El BIS (2026) informa que el 99,4 % de las stablecoins respaldadas por monedas fiduciarias (según su capitalización de mercado) están vinculadas al dólar estadounidense. Al registrarse y transferirse en redes de registro distribuido, las stablecoins podrían funcionar como medios digitales de pago y liquidación.

Figura 6: El mercado dominado por las stablecoins denominadas en dólares estadounidenses.



Fuente: Deutsche Bank, Coingecko

El mercado de las stablecoins ha crecido rápidamente, con más de 300.000 millones de dólares en circulación a nivel mundial, dominado por las stablecoins denominadas en dólares estadounidenses, como USDT y USDC (Figura 6).

Desde la perspectiva de la liquidación de divisas, las stablecoins ofrecen un activo de liquidación siempre disponible que puede transferirse entre países las 24 horas del día, los 7 días de la semana, sin depender de los horarios bancarios tradicionales. Además, admiten lógica de liquidación tokenizada, incluyendo pagos condicionales y procesamiento automatizado de transacciones.

El caso de uso más fuerte de las stablecoins hoy en día son los pagos transfronterizos, particularmente en corredores donde la infraestructura bancaria corresponsal es menos eficiente. Aunque el volumen total de transacciones con stablecoins se estimó en aproximadamente US$62 billones en 2025, Se estima que tan solo entre 350.000 y 550.000 millones de dólares estadounidenses están relacionados con los pagos en la economía real, lo que pone de manifiesto que la adopción de los pagos tradicionales aún se encuentra en una fase inicial.

Actualmente, las stablecoins se utilizan cada vez más para remesas, pagos entre empresas y acceso a dólares estadounidenses en mercados que experimentan fluctuaciones cambiarias.

Machine Translated by Google



inestabilidad o acceso limitado a los servicios bancarios internacionales. Las stablecoins están ayudando a mejorar el movimiento de la moneda puente —normalmente el dólar estadounidense—. en lugar de la liquidación de ambas divisas. Dado que aproximadamente el 99 % de las stablecoins en circulación están denominadas en dólares estadounidenses, funcionan principalmente como infraestructura de dólares digitales, en lugar de una red de liquidación multidivisa ampliamente adoptada. Por consiguiente, la mayoría de las implementaciones actuales de stablecoins se centran en facilitar la transferencia de una sola divisa, normalmente el dólar estadounidense, en lugar de resolver el problema completo de la liquidación de divisas en dos monedas. Esto también se conoce como el "sándwich de stablecoin".

La adopción de las stablecoins se está extendiendo cada vez más más allá de la blockchain de menor coste, hacia un ecosistema multi-red que abarca Ethereum, Solana, Polygon, BNB Chain y otras redes. Esto refleja la creciente demanda de cumplimiento normativo, programabilidad e infraestructura de nivel institucional, junto con bajos costes de transacción. Sin embargo, también pone de manifiesto una limitación importante: las stablecoins no resuelven automáticamente la interoperabilidad. En cambio, el reto reside cada vez más en facilitar la transferencia fluida de valor a través de múltiples redes y plataformas de liquidación.

La liquidez de las stablecoins sigue fragmentada entre emisores, redes y jurisdicciones, mientras que la regulación continúa evolucionando en los distintos mercados. Además, la adopción institucional requiere soluciones de custodia, marcos de cumplimiento, integración con las tesorerías y estándares del sector comparables a los de las entidades bancarias tradicionales. En consecuencia, si bien las stablecoins pueden reducir algunas fricciones en la banca corresponsal, por sí solas no ofrecen una solución integral para la liquidación entre pares en monedas distintas del CLS.

A pesar de estas complejidades, las stablecoins están empezando a atraer el interés de los bancos para la liquidación transfronteriza institucional y corporativa. Un ejemplo notable es la asociación de Nomura con Circle, que tiene como objetivo explorar el uso de stablecoins respaldadas por moneda fiduciaria como USDC en Japón como parte de la infraestructura de mercado de próxima generación. La colaboración se centra no solo en pagos transfronterizos, sino también en transacciones de divisas, operaciones de tesorería, transferencias de fondos, gestión de garantías en cadena y transacciones de mercados de capitales tokenizados. Más recientemente, Un grupo de 21 instituciones financieras planea emitir una criptomoneda estable basada en el dólar en 2027.

BNY Mellon Circle amplió sus servicios institucionales de stablecoins en 2026 para admitir la custodia y acuñación de USDC, lo que refleja la creciente demanda de los clientes de una infraestructura regulada de stablecoins en lugar de la emisión de una stablecoin propia. Forge de Société Générale Por otro lado, la filial emitió la criptomoneda estable EURCV, denominada en euros, y la utilizó en transacciones tokenizadas del mercado de capitales.

Los avances en materia de regulación también han contribuido a acelerar la experimentación en este ámbito. En Japón, las enmiendas a la Ley de Servicios de Pago establecieron un marco regulatorio para las stablecoins respaldadas por moneda fiduciaria. Bajo este marco, USDC de Circle se convirtió en la primera stablecoin global en dólares estadounidenses aprobada por la Agencia de Servicios Financieros de Japón para uso institucional en Japón. Los recientes desarrollos legislativos en los Estados Unidos, incluida la Ley GENIUS, También han aportado mayor claridad en torno a las stablecoins de pago. En conjunto, estos avances han animado a bancos, proveedores de servicios de pago e instituciones financieras a explorar las stablecoins como activos de liquidación dentro de los mercados financieros regulados.

Estos desarrollos sugieren que las stablecoins se consideran cada vez más no solo instrumentos de pago digitales, sino también activos de liquidación potenciales para

Machine Translated by Google



transacciones transfronterizas. Un estudio reciente Se observa que el desarrollo regulatorio ha avanzado más en el sector de las criptomonedas estables, lo que refleja tanto la creciente adopción como los esfuerzos de los responsables políticos para abordar los riesgos asociados.

Desafíos clave

En algunos corredores cambiarios de economías emergentes y en desarrollo (EMDE), las stablecoins en USD ya actúan como activos de liquidación intermediarios, desempeñando una función similar a la del dólar estadounidense en los acuerdos bancarios corresponsales tradicionales al vincular transacciones entre monedas distintas del USD. Si bien las stablecoins pueden reducir las fricciones en las transferencias de valor transfronterizas, su concentración actual en emisiones denominadas en dólares estadounidenses limita su capacidad para respaldar la liquidación generalizada de pagos entre pares de divisas.

Si bien las stablecoins en USD pueden facilitar la parte del pago de las transacciones que involucran activos estadounidenses tokenizados, los inversores aún deben cambiar su moneda nacional por dólares estadounidenses y, posteriormente, convertir cualquier ganancia de nuevo a su moneda de origen.
A menos que existan activos de liquidación digitales para ambas monedas y que estos puedan intercambiarse mediante un mecanismo PvP, el riesgo subyacente de liquidación de divisas persiste.
En consecuencia, los modelos actuales de stablecoins mejoran principalmente la transferencia de una sola moneda en lugar de abordar los riesgos de liquidación asociados con el intercambio de dos monedas.

Figura 7: Monedas estables

Métrico	Monedas estables
Tamaño del mercado	Más de 300.000 millones de dólares en deuda pendiente
Moneda dominante: aproximadamente el 99% denominada en USD.	
Beneficio clave	Transferencias transfronterizas 24/7
Caso de uso principal	Pagos y remesas transfronterizos
función de liquidación de divisas	Mejora el movimiento del USD como moneda puente, en lugar de la liquidación PvP completa con dos monedas.
Desafío clave	Liquidez e interoperabilidad fragmentadas
Adopción institucional. Creciente interés bancario (por ejemplo, Circle, BNY Mellon, Nomura).	

Fuente: Deutsche Bank

Dinero bancario comercial tokenizado

Un depósito tokenizado no es una nueva forma de dinero, sino un depósito bancario comercial representado o emitido en forma tokenizada en un libro mayor compartido o tokenizado.
Desde el punto de vista económico, sigue siendo un derecho sobre un banco comercial, al igual que un depósito bancario convencional. La diferencia clave radica en que el depósito, o los derechos vinculados a él, pueden transferirse y liquidarse mediante infraestructura tokenizada, contratos inteligentes y registros compartidos.

Clasificación del dinero bancario comercial tokenizado

Varias iniciativas del sector público y de la industria han propuesto marcos para

Machine Translated by Google



Clasificación del dinero bancario comercial tokenizado. El Banco de Inglaterra define los depósitos tokenizados como derechos de depósito representados en plataformas programables y distingue entre formas no transferibles y transferibles. Esta distinción es importante porque determina si los depósitos tokenizados pueden circular directamente entre instituciones o si seguirán requiriendo liquidación interbancaria en el banco central.
dinero.

Guardián del proyecto Adopta el término más amplio de pasivos bancarios tokenizados y argumenta que estos instrumentos podrían ayudar a abordar las fricciones existentes en los pagos transfronterizos y la liquidación de divisas, incluidos los requisitos de prefinanciación, el riesgo de liquidación y los procesos posteriores a la negociación fragmentados. Clasifica los pasivos bancarios tokenizados según cómo se representa el crédito subyacente, distinguiendo entre modelos digitales gemelos y modelos digitales nativos, y según cómo se implementan, desde libros de contabilidad de un solo banco hasta acuerdos interoperables entre múltiples bancos y basados en redes.

Los participantes del sector han desarrollado taxonomías relacionadas, distinguiendo entre representaciones de dinero bancario comercial basadas en cuentas y en tokens, así como estructuras de registro nativas y no nativas. Si bien estos enfoques difieren en la terminología, reflejan en líneas generales métodos alternativos para representar, registrar y transferir dinero bancario comercial en infraestructuras de registro distribuido.

En el Apéndice A se proporcionan más detalles.

Modelos de implementación e infraestructura actuales

Los modelos actuales se desarrollan en torno a dos líneas principales. La primera es la infraestructura de un solo banco o grupo bancario, donde se utilizan cuentas de depósito basadas en blockchain o dinero bancario comercial tokenizado entre clientes de la misma institución o grupo bancario. Kinexys Digital Payments de JP Morgan es un ejemplo de un modelo de depósito basado en blockchain con cuentas, en lugar de un modelo de depósito con tokens.
Funciona con un único libro de contabilidad bancaria, lo que permite a los clientes participantes de JP Morgan transferir saldos de depósitos a través de la red de pagos basada en blockchain de JP Morgan.
La transacción de BMW ilustra este modelo: BMW ejecutó una transacción programable de divisas EUR/USD en cadena utilizando Kinexys Digital Payments, Esto incluye comprobaciones de saldo automatizadas, depósitos automáticos condicionales, ejecución de divisas casi en tiempo real y transferencias entre las cuentas de depósito blockchain de BMW en Frankfurt y Nueva York.

El segundo modelo, más complejo, es el modelo interbancario, donde los pasivos bancarios tokenizados emitidos por diferentes bancos, en diferentes monedas y potencialmente en diferentes libros de contabilidad, deben intercambiarse o coordinarse. Project Guardian Se exploran varios enfoques para abordar estos desafíos de interoperabilidad. Un modelo utiliza un proveedor de liquidez para facilitar el intercambio de depósitos tokenizados en diferentes monedas, con precios de divisas fuera de la cadena que se incorporan al libro mayor compartido a través de un oráculo de cotizaciones de divisas.
Otro modelo, demostrado por BNY y OCBC, utiliza contratos con bloqueo por tiempo hash para coordinar transferencias entre dos libros de contabilidad bancarios privados con permisos. Un tercer modelo, en el que participan HSBC y OSTTRA, se centra en la interoperabilidad de la liquidación, utilizando una capa de orquestación PvP de libro de contabilidad compartido para conciliar, confirmar, financiar y liquidar flujos de efectivo en divisas, lo que ayuda a reducir el riesgo de Herstatt y a mejorar la visibilidad en la liquidación.

Oráculo de cotizaciones de divisas: Un servicio que carga de forma segura precios de divisas fuera de la cadena y tipos de cambio de tokens a un libro mayor compartido, lo que permite a los proveedores de liquidez ofrecer tipos de cambio y facilitar los intercambios entre diferentes depósitos tokenizados emitidos en distintas monedas.

Las plataformas de liquidación de libro mayor compartido dirigidas por bancos también están surgiendo como infraestructura que puede soportar el dinero bancario comercial tokenizado . es un ejemplo de un modelo basado en consorcio: un entorno controlado en el que un grupo definido de instituciones gobierna y participa conjuntamente en una infraestructura compartida. Funciona como una plataforma de liquidación de libro mayor compartido liderada por bancos para pagos transfronterizos en tiempo real.

Machine Translated by Google



y la liquidación de divisas, mediante un libro mayor privado con acceso restringido a instituciones financieras autorizadas y participantes regulados. La relevancia de Partior para las divisas radica además en su capacidad para admitir la liquidación atómica de pago contra pago (PvP), donde las dos partes de una transacción de divisas se coordinan de manera que la liquidación de una parte solo se produce si la otra también se liquida.

Iniciativas recientes lideradas por The Clearing House (TCH) El objetivo es proporcionar un marco común de compensación y liquidación para depósitos tokenizados, abordando uno de los principales desafíos que enfrenta el dinero bancario comercial tokenizado: la interoperabilidad entre bancos. La iniciativa busca conectar la actividad en la cadena de bloques con las redes de pago existentes, permitiendo la compensación y liquidación de dinero bancario comercial tokenizado a gran escala, combinando los marcos regulatorios, operativos y de liquidación de la infraestructura de pago establecida con la programabilidad e interoperabilidad de los sistemas basados en blockchain.

Adopción en el mercado y relevancia de la liquidación de divisas

Las reclamaciones de depósitos bancarios comerciales, incluidos los depósitos tokenizados, han avanzado más allá de las primeras etapas piloto y están experimentando una notable adopción institucional. Si bien los datos sobre los saldos pendientes de depósitos tokenizados siguen siendo limitados, los volúmenes de transacciones reportados son significativos. La plataforma Kinexys de JP Morgan, Por ejemplo, ha procesado más de 4 billones de dólares estadounidenses desde su creación y registra un promedio de más de 7 mil millones de dólares diarios en movimientos de depósitos tokenizados para pagos institucionales. Otras iniciativas incluyen DBS Token Services, Citi Token Services, el Consorcio USDF, TassatPay y proyectos de UOB y Standard Chartered.

La oportunidad de escala es potencialmente significativa. Los depósitos bancarios tokenizados y modelos similares de tokens bancarios podrían soportar entre 100 y 140 billones de dólares estadounidenses. En cuanto a los flujos de transacciones anuales para 2030, podrían rivalizar o incluso superar a las stablecoins en volumen de transacciones institucionales. Esto refleja la opinión de que las empresas y las instituciones financieras podrían preferir formas programables de dinero bancario regulado para los flujos de trabajo de tesorería, liquidez y liquidación de divisas, donde la integración con la infraestructura bancaria existente, los procesos de cumplimiento y el tratamiento del balance es importante.

En general, los depósitos tokenizados parecen más directamente relevantes para el mercado de divisas institucional que las stablecoins, ya que preservan el modelo de dinero bancario existente al tiempo que añaden programabilidad, lo que potencialmente permite integrar más fácilmente nuevas capacidades de liquidación en los marcos existentes de banca, liquidez y gestión de riesgos.
Los modelos de implementación actuales parecen estar más desarrollados para los casos de uso de banca transaccional, tesorería y pagos corporativos que para el mercado mayorista de divisas en general, donde lograr la interoperabilidad entre bancos, monedas y redes de liquidación sigue siendo un desafío más complejo.

Desafíos clave

La tokenización no resuelve por completo, al menos en sus etapas iniciales, los problemas de desajuste horario ni la necesidad de financiación previa, como señala Project Guardian. Es probable que los modelos híbridos coexistan durante algún tiempo con los sistemas RTGS tradicionales, la infraestructura bancaria corresponsal y los procesos de conversión de moneda fiduciaria a tokens, lo que significa que aún podría ser necesario garantizar la liquidez tanto en los sistemas tradicionales como en los tokenizados.

Un problema práctico en los modelos de depósito tokenizado de divisas cruzadas es cómo se determina el tipo de cambio en sí. Project Guardian señala que los volúmenes de negociación en cadena en la etapa inicial pueden no ser suficientes para generar precios de divisas confiables únicamente a partir de la cadena.

Machine Translated by Google

En consecuencia, los modelos de depósito tokenizados podrían depender inicialmente de precios de divisas fuera de la cadena, obtenidos de mesas de liquidez bancarias, tasas de referencia o proveedores de datos de mercado, y que estos precios se incorporen al libro mayor compartido mediante un oráculo. Con el tiempo, si se desarrolla la liquidez en la cadena, podría ser posible una determinación de precios de divisas más nativa en la cadena, pero esto depende de la profundidad del mercado, la integridad de los datos y los mecanismos de protección de la privacidad.

Los depósitos tokenizados tampoco resuelven automáticamente todos los problemas de liquidación de divisas. Esto es particularmente relevante en los mercados mayoristas de divisas, donde la actividad se concentra en las instituciones financieras. Una ventaja clave de la infraestructura de liquidación existente es la compensación multilateral, que reduce significativamente los requisitos de liquidez. Replicar niveles similares de eficiencia de liquidez en redes interbancarias tokenizadas sigue siendo un desafío. A diferencia de los sistemas CLS, los nuevos sistemas de depósito tokenizados aún no admiten la compensación multilateral a gran escala, lo que significa que los participantes podrían tener que sacrificar cierta eficiencia de liquidez a cambio de una liquidación más rápida o flexible, a menos que los mecanismos de compensación y gestión de liquidez evolucionen junto con la tecnología.

La finalidad de la liquidación plantea otra consideración importante. La infraestructura de liquidación mayorista existente depende en última instancia del dinero del banco central, que sigue siendo un pilar fundamental para la liquidación mayorista de divisas. Por consiguiente, los modelos alternativos que combinan dinero de bancos comerciales tokenizado con dinero del banco central tokenizado podrían resultar más relevantes para las aplicaciones mayoristas de divisas.

En términos más generales, el éxito de los depósitos tokenizados dependerá de la interoperabilidad entre bancos y libros contables, la liquidez suficiente en cada moneda tokenizada, el reconocimiento legal de los créditos tokenizados, la claridad en la resolución definitiva de los casos, marcos de gobernanza sólidos, coherencia regulatoria y la integración con los sistemas existentes.

También pueden existir costes en el balance para los bancos emisores. Si los depósitos tokenizados se consideran más sensibles a la liquidez que los depósitos convencionales, los bancos podrían necesitar mantener activos líquidos adicionales de alta calidad como garantía, lo que reduciría su utilidad como fuente de financiación para préstamos o transformación de vencimientos.

Figura 8: Depósitos tokenizados

Métrico	depósitos tokenizados
Tamaño del mercado	Adopción institucional en fase inicial pero creciente.
Moneda dominante. Potencial	multidivisa (dependiendo de los bancos emisores).
Beneficio clave	Dinero bancario regulado y programable
Caso de uso principal	Pagos institucionales, gestión de tesorería y liquidez
función de liquidación de divisas	Admite la liquidación PvP en el libro mayor y flujos de trabajo de liquidación programables.
Desafío clave	Interoperabilidad entre bancos, monedas y redes.
Redes de adopción	Más alto dentro de las plataformas de un solo banco y basadas en consorcios institucional ; la adopción interbancaria más amplia sigue en evolución.

Fuente: Deutsche Bank

Machine Translated by Google

Dinero del banco central tokenizado

En lugar de tokenizar el dinero de los bancos privados o depender de activos de liquidación emitidos por entidades privadas, un enfoque alternativo consiste en poner a disposición el dinero mayorista del banco central en una infraestructura basada en DLT. En este contexto, el dinero mayorista del banco central utilizado en experimentos con DLT se suele denominar moneda digital mayorista del banco central (wCBDC) o, más precisamente, reservas tokenizadas del banco central. Este último término suele preferirse porque subraya que el activo subyacente, las reservas del banco central, ya existe en formato digital, y la innovación reside principalmente en la tecnología utilizada para representarlo y transferirlo. Si bien wCBDC se utiliza con frecuencia indistintamente con reservas tokenizadas del banco central, su definición varía entre instituciones y puede abarcar una gama más amplia de innovaciones en el dinero mayorista del banco central que no necesariamente se basan en la tokenización (FMI, 2025).

Reservas de bancos centrales tokenizadas (FMI, 2025): El dinero mayorista del banco central, comúnmente conocido como reservas, se refiere al dinero emitido por los bancos centrales a las instituciones financieras elegibles para operaciones interbancarias. liquidación e implementación de la política monetaria. Con el creciente interés en los activos financieros tokenizados, los bancos centrales están explorando formas de poner las reservas a disposición en libros de contabilidad programables. En este contexto, las reservas tokenizadas son directamente del banco central.

Obligaciones emitidas mediante tecnología de registro distribuido (DLT) y accesibles únicamente para un grupo predefinido de instituciones financieras.

Las reservas de los bancos centrales ya se mantienen digitalmente por instituciones financieras elegibles a través de sistemas RTGS como T2 en Europa, Fedwire en Estados Unidos y CHAPS en el Reino Unido. Desde esta perspectiva, las iniciativas de dinero tokenizado de los bancos centrales no representan la introducción de una nueva forma de dinero público, sino la extensión de los pasivos existentes de los bancos centrales a entornos tokenizados y programables.3

Si bien las infraestructuras existentes ya eliminan el riesgo principal mediante mecanismos DvP y PvP, las reservas tokenizadas pueden respaldar un proceso de liquidación más integrado al incorporar efectivo y activos en el mismo registro. Esto permite que las transacciones se completen de forma simultánea e irrevocable mediante DLT y contratos inteligentes, a la vez que posibilita la programabilidad.

Varias iniciativas han examinado el uso de plataformas multilaterales que ponen a disposición dinero mayorista de bancos centrales en forma tokenizada para liquidaciones transfronterizas. Algunos ejemplos son el Proyecto mBridge y el Proyecto Jura, y el Proyecto Ágora. Aprovechando la infraestructura compartida y los marcos de gobernanza, estos proyectos han demostrado la liquidación PvP atómica y en tiempo real entre bancos comerciales en

Diferentes jurisdicciones utilizan reservas tokenizadas. Los contratos inteligentes pueden automatizar y coordinar aún más las transacciones en múltiples divisas, mejorando la eficiencia operativa.

Modelo multimoneda basado únicamente en dinero tokenizado del banco central.

Proyecto mBridge es un ejemplo de una arquitectura multi-CBDC pura. Usamos el término CBDC, tal como lo usa el proyecto, que es sinónimo de reservas de bancos centrales tokenizadas. Desarrollado por la Autoridad Monetaria de Hong Kong, el Banco Popular de China, el Banco de Tailandia y el Banco Central de los EAU, con la posterior incorporación de Arabia Saudita, el proyecto fue diseñado para permitir pagos transfronterizos directos y transacciones de divisas utilizando CBDC mayoristas emitidas por los bancos centrales participantes en una plataforma de registro distribuido compartida. Después de un exitoso programa piloto con 20 bancos y 164 transacciones de valor real, mBridge alcanzó el estado de producto mínimo viable (MVP) en 2024, lo que indica que la plataforma había avanzado más allá de las pruebas de concepto y era capaz de soportar liquidaciones transfronterizas de valor real.

El crecimiento posterior ha sido sustancial, y según se informa, la plataforma procesaba más de 4.000 transacciones transfronterizas por un valor aproximado de 55.000 millones de dólares estadounidenses a finales de 2025. Si bien el BIS transfirió la responsabilidad de la plataforma a los participantes

3. Dinero digital: una perspectiva sobre las stablecoins, los depósitos tokenizados y las CBDC – Deutsche Bank

Machine Translated by Google

A finales de 2024, mBridge, una de las iniciativas multi-CBDC más desarrolladas y divulgadas públicamente, seguía siendo una de las más avanzadas.

Más allá de los pagos mayoristas, también se han explorado experimentos sobre cómo las reservas tokenizadas de los bancos centrales podrían respaldar acuerdos de liquidación más avanzados que involucren múltiples monedas, activos o tramos de transacción. Un ejemplo es la entrega contra pago contra pago (DvPvP), donde las transacciones interconectadas se liquidan de forma atómica. Proyecto Jura Este proyecto ilustra estas capacidades al permitir la transferencia directa de CBDC mayoristas (wCBDC) de euros y francos suizos, que representan reservas de bancos centrales tokenizadas, entre bancos comerciales franceses y suizos en una plataforma DLT compartida operada por un tercero. El proyecto demostró cómo las transacciones de activos tokenizados y divisas pueden liquidarse de forma segura y eficiente utilizando mecanismos de pago contra pago (PvP) y entrega contra pago (DvP), lo que pone de relieve el potencial de las transacciones programables de múltiples tramos que abarcan diferentes divisas, clases de activos y jurisdicciones.

Modelos híbridos

Junto con las iniciativas de dinero tokenizado del banco central, el Proyecto Ágora Se están explorando arquitecturas alternativas que mantengan el dinero del banco central como ancla de liquidación, al tiempo que preservan un papel importante para el dinero de los bancos comerciales.

Proyecto Ágora, Lanzado por el BIS en 2024 en colaboración con los bancos centrales de Francia (que representan al Eurosistema), Japón, Corea del Sur, México, Suiza, el Reino Unido y Estados Unidos, el proyecto explora un modelo híbrido de liquidación transfronteriza que combina depósitos de bancos comerciales tokenizados con reservas de bancos centrales tokenizadas en una plataforma programable compartida. En 2026, el BIS informó que el prototipo había demostrado con éxito la liquidación atómica multimoneda entre las jurisdicciones participantes mediante una arquitectura de registro unificado que vincula los depósitos tokenizados con las reservas de los bancos centrales tokenizadas. El proyecto también puso de relieve las posibles mejoras en velocidad, transparencia y eficiencia operativa, al tiempo que preserva el sistema monetario dual existente.

Desafíos clave

Los modelos de reservas de bancos centrales tokenizadas, en particular los acuerdos mayoristas multi-CBDC, se encuentran entre las formas de dinero digital más difíciles de implementar. A diferencia de las stablecoins o los depósitos tokenizados, requieren una amplia coordinación entre bancos centrales, jurisdicciones legales e infraestructuras de mercados financieros. El despliegue transfronterizo plantea cuestiones complejas en torno a la gobernanza, el acceso, la interoperabilidad, la alineación regulatoria y el reconocimiento legal de la firmeza de las liquidaciones. En consecuencia, la atención del sector se ha ampliado cada vez más, pasando de las arquitecturas wCBDC puras a modelos híbridos que combinan dinero de bancos centrales tokenizado con dinero de bancos comerciales tokenizado.

Al basarse en el sistema monetario de dos niveles existente, estos modelos pueden enfrentar menos obstáculos para su implementación y, a menudo, se consideran más compatibles con las estructuras de mercado actuales.

Comentarios recientes de la industria Esto sugiere que la infraestructura de liquidación digital podría desarrollarse siguiendo líneas regionales o arquitectónicas, en lugar de converger en un único modelo global. El surgimiento de mBridge como plataforma multi-CBDC centrada en Asia y Oriente Medio, junto con el modelo híbrido de Agorá, que involucra a los principales bancos centrales y bancos comerciales de economías avanzadas, pone de relieve la posibilidad de que surjan múltiples ecosistemas de liquidación con el tiempo. Aún se desconoce si estos sistemas convergerán finalmente mediante estándares de interoperabilidad o si se desarrollarán como redes paralelas.

Machine Translated by Google



Figura 9: Reservas tokenizadas del banco central

Métrico	Reservas del banco central en tokens
Tamaño del mercado	Volumen de operaciones en vivo limitado; la actividad sigue concentrada en proyectos piloto, pruebas de concepto y despliegues de producción iniciales.
Moneda dominante	Generalmente se diseñan como infraestructuras multimoneda que involucran múltiples jurisdicciones de bancos centrales.
Beneficio clave	Proporciona liquidación en dinero del banco central con potencial para liquidación PvP atómica y programabilidad.
Caso de uso principal	Liquidación de operaciones en el mercado financiero mayorista, pagos transfronterizos y liquidación de activos tokenizados.
función de liquidación de divisas	Activo común potencial para la liquidación de transacciones en diferentes divisas, lo que reduce el riesgo de liquidación y permite flujos de trabajo de liquidación de divisas programables.
Desafío clave	Coordinación transfronteriza entre bancos centrales, armonización jurídica y normativa, gobernanza, acceso e interoperabilidad.
	Experimentación activa a través de iniciativas como mBridge y Jura, como adopción institucional. así como modelos híbridos como Agor·, aunque su adopción en la producción a gran escala sigue siendo limitada.

Fuente: Deutsche Bank

Otras soluciones de asentamiento e infraestructura relacionada

Más allá de las tres formas de dinero tokenizado, otras soluciones de liquidación e infraestructuras de apoyo están evolucionando en paralelo. Un ejemplo es Fnality, Un sistema de liquidación de gestión privada respaldado 1:1 por las reservas del banco central. Proporciona un activo de liquidación respaldado por dinero del banco central para transacciones mayoristas. El Sistema de Pago Sterling Fnality. Se puso en marcha en 2023 y recibió la designación de finalidad de liquidación del Banco de Inglaterra en 2024. La plataforma está dirigida a casos de uso que incluyen la liquidación de divisas entre particulares (PvP) y la liquidación de activos tokenizados. Utiliza la solución de cuenta ómnibus del Banco de Inglaterra. custodiar los fondos de los participantes y emitir tokens de liquidación basados en DLT que representen reclamaciones sobre este fondo común.

Los acuerdos de cuentas ómnibus permiten la liquidación mediante tokens en la plataforma DLT fuera del horario de funcionamiento de RTGS y con funcionalidades adicionales, como la programabilidad, siempre que las FI hayan prefinanciado sus cuentas ómnibus (Banco de Inglaterra 2021)

En lugar de tokenizar directamente el dinero del banco central, el modelo de sincronización del Banco de Inglaterra Permite sincronizar los fondos depositados en RTGS con las transacciones que se realizan en libros de contabilidad externos a través de un operador de sincronización.
La liquidación en dinero del banco central se produce solo si se completa la transacción correspondiente en la plataforma externa. Mediante iniciativas como el Proyecto Meridian FX y el Laboratorio de Sincronización, el Banco ha explorado cómo este enfoque podría respaldar la liquidación Pago contra Pago (PvP) para divisas transfronterizas y la liquidación Entrega contra Pago (DvP) para valores tokenizados, manteniendo al mismo tiempo la liquidación en dinero del banco central. El Banco también ha destacado que la ampliación del horario de funcionamiento del sistema RTGS podría ser un factor clave para la implementación de estos modelos de liquidación sincronizada.

Las iniciativas del sector, como la Red de Liquidación Regulada (RSN), que se basa en iniciativas anteriores de la Red de Pasivos Regulados (RLN), exploran un entorno de registro compartido en el que los pasivos regulados, como los depósitos de bancos comerciales y el dinero del banco central, y los activos tokenizados pueden liquidarse en tiempo real entre múltiples entidades. La RSN involucra a un consorcio de instituciones, entre las que se incluyen Citi, el Centro de Innovación de la Reserva Federal de Nueva York y Swift, y crea un entorno de registro compartido en el que estos activos pueden liquidarse en tiempo real entre múltiples entidades. Diciembre de 2024
La prueba de concepto demostró capacidades de asentamiento las 24 horas del día, los 7 días de la semana, en un entorno controlado, aunque persisten dudas sobre una integración más amplia del ecosistema.

Machine Translated by Google



y escalabilidad transfronteriza.

Libro mayor de la cadena de bloques de SWIFT es otro ejemplo que pone énfasis en la conectividad. En lugar de introducir un nuevo activo de liquidación, permite a los bancos participantes coordinar las transferencias de depósitos tokenizados a través de sus propios registros, al tiempo que continúan liquidando mediante la infraestructura de pago existente. Esta iniciativa busca respaldar los pagos transfronterizos ininterrumpidos y mejorar la eficiencia de la liquidez.

Estas iniciativas resaltan la importancia de la infraestructura que permite la coexistencia de diferentes formas de dinero, sistemas de pago y arquitecturas de liquidación. Si la liquidación de divisas evoluciona a través de múltiples arquitecturas, la sincronización y la interoperabilidad podrían llegar a ser tan importantes como las características del propio activo de liquidación.

La tecnología por sí sola no basta: ¿reducción de riesgos o transformación?

El dinero tokenizado suele describirse en términos de liquidación más rápida, menor complejidad operativa y ejecución atómica. Si bien estas tecnologías pueden ayudar a reducir ciertos tipos de riesgo de liquidación, especialmente cuando se pueden integrar mecanismos de pago contra pago (PvP) y entrega contra pago (DvP) en el proceso de liquidación, no eliminan la necesidad de provisión de liquidez, gestión de riesgos, acuerdos de compensación ni supervisión regulatoria. En muchos casos, el efecto se describe mejor como una transformación del riesgo que como una eliminación del mismo. El riesgo de liquidación puede reducirse, pero persisten las consideraciones de liquidez, operativas, legales y de gobernanza.

Regulación: Los marcos regulatorios para los depósitos tokenizados, las stablecoins y los activos de liquidación digital siguen evolucionando en las distintas jurisdicciones. Si bien se han logrado avances, persisten interrogantes importantes sobre el tratamiento legal, la firmeza de las liquidaciones, los requisitos prudenciales y el uso del dinero tokenizado en transacciones transfronterizas.

Liquidez: El dinero tokenizado no crea liquidez; más bien, puede mejorar la forma en que se moviliza y se despliega la liquidez. Las posibles reducciones en los requisitos de prefinanciación y la liquidez atrapada dependen de una participación suficiente en el mercado, un volumen de transacciones adecuado y la interoperabilidad entre redes. Actualmente, muchas iniciativas siguen fragmentadas en plataformas y grupos de participantes separados, lo que limita el alcance de los beneficios de liquidez que se pueden obtener. Además, a diferencia de CLS, la mayoría de las redes de liquidación tokenizadas aún no ofrecen compensación multilateral a gran escala, lo que significa que algunos participantes podrían enfrentar mayores requisitos de financiación bruta incluso a medida que los procesos de liquidación se automatizan. Esto es importante porque la compensación multilateral y el consiguiente ahorro de liquidez se han identificado como características críticas de los sistemas de pago y liquidación de divisas mayoristas, incluso en los debates del Simposio de Política Económica de Jackson Hole.

Interoperabilidad e integración: Muchos de los beneficios potenciales dependen de la capacidad de las distintas formas de dinero, sistemas de pago e infraestructuras de liquidación para operar conjuntamente. Una adopción exitosa requerirá la integración con los procesos bancarios, de pago, de custodia, contables y de informes regulatorios existentes. Es probable que las infraestructuras programables y tradicionales coexistan, lo que generará desafíos operativos y de implementación adicionales.

Machine Translated by Google

Infraestructura del mercado: Las ventajas de la liquidación programable son mayores cuando el efectivo, los valores y las garantías pueden moverse a través de la misma infraestructura, o de una infraestructura totalmente interoperable. Si bien la capacidad tecnológica avanza rápidamente, una mayor adopción depende de que los custodios, los depositarios centrales de valores, los gestores de activos, los bancos y las infraestructuras del mercado adapten sus modelos y procesos operativos.

Resiliencia operativa y ciberseguridad: Las infraestructuras de liquidación tokenizadas introducen nuevas dependencias operativas, como redes de registro distribuido, contratos inteligentes, monederos, puentes y proveedores de datos externos. Errores de codificación, ciberataques, fallos en los servicios de oráculo o vulnerabilidades en la conectividad entre cadenas pueden interrumpir los procesos de liquidación o provocar resultados no deseados. A medida que las redes se interconectan cada vez más, las interrupciones pueden propagarse con mayor rapidez entre los participantes y las plataformas.

Seguridad jurídica y gobernanza: El tratamiento jurídico del dinero tokenizado sigue evolucionando. Persisten interrogantes sobre los derechos de propiedad, el tratamiento de la insolvencia, la ejecutabilidad de los contratos inteligentes autoejecutables, los mecanismos de resolución de disputas y la armonización de la firmeza de las resoluciones técnicas y jurídicas.
Los mecanismos de gobernanza, incluida la asignación de responsabilidades, las actualizaciones del sistema y los procedimientos de contingencia, siguen siendo fundamentales para garantizar la confianza y la resiliencia.

Concentración y fragmentación del mercado: Los efectos de red pueden favorecer a un número reducido de emisores de dinero tokenizado, plataformas de liquidación o proveedores de infraestructura, lo que podría generar nuevas formas de riesgo de concentración. Al mismo tiempo, la proliferación de redes no interoperables puede fragmentar la liquidez entre múltiples plataformas e instrumentos de dinero tokenizado, reduciendo la fungibilidad y la eficiencia que sustentan una liquidación eficaz.

Datos, privacidad y cumplimiento: La transparencia de los registros compartidos puede mejorar la auditabilidad y la supervisión, pero también puede plantear desafíos en materia de confidencialidad, sensibilidad comercial y protección de datos. Las obligaciones de cumplimiento, incluidos los controles contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo, la detección de sanciones y los requisitos regulatorios transfronterizos, siguen siendo consideraciones importantes y pueden resultar difíciles de implementar de forma coherente en múltiples redes y jurisdicciones.

Estabilidad financiera y consideraciones monetarias: Con la creciente adopción del dinero tokenizado, los reguladores han expresado su preocupación por la estabilidad financiera, incluyendo las implicaciones de la migración a gran escala hacia activos de liquidación digitales, la concentración de activos de reserva y la dinámica cambiante de la financiación dentro del sistema financiero. En algunas jurisdicciones, particularmente en economías emergentes, el uso cada vez mayor de stablecoins denominadas en moneda extranjera también ha generado inquietudes sobre la soberanía monetaria y la eficacia de la transmisión de la política monetaria interna.

Conclusión

La infraestructura existente desempeña un papel fundamental en la mitigación del riesgo de liquidación en los mercados mayoristas de divisas. CLS combina la liquidación pago contra pago (PvP) con la compensación multilateral y la optimización de la liquidez, generando ahorros de liquidez de aproximadamente el 99 % para los participantes. Sin embargo, la cobertura no es universal, y una parte significativa de la actividad global de divisas continúa liquidándose fuera de los acuerdos PvP debido a limitaciones relacionadas con la cobertura de divisas, el acceso de los participantes, los plazos de operación y la estructura del mercado.

Machine Translated by Google

Si bien el dinero tokenizado puede ayudar a paliar algunas de estas fricciones, su caso de uso potencialmente más sólido para el mercado mayorista de divisas reside en la tokenización más amplia de los mercados de capitales. El dinero tokenizado podría permitir procesos de liquidación más integrados para los activos tokenizados. Como reflejo de este potencial, un estudio reciente... Se ha identificado la tokenización del mercado de capitales como uno de los casos de uso a largo plazo más importantes para el dinero tokenizado. Si bien la actividad aún es pequeña en relación con el volumen total del mercado, tiene el potencial de transformar la forma en que se emiten, negocian y liquidan valores, bonos y otros instrumentos financieros. La visión es un ecosistema integrado en el que el dinero tokenizado se utilice para liquidar valores y otros activos tokenizados, lo que permite una liquidación atómica que reduce el riesgo de contraparte y acorta los tiempos de liquidación de días a segundos.

El Banco de Inglaterra El análisis subraya una importante consideración sobre la estabilidad financiera. Si bien los depósitos tokenizados extienden el dinero de los bancos comerciales a entornos programables, el dinero del banco central sigue siendo el activo de liquidación libre de riesgo por excelencia y el pilar de confianza en el sistema financiero. Por lo tanto, los futuros mercados tokenizados podrían requerir mecanismos como la sincronización mediante RTGS o modelos híbridos que combinen dinero tokenizado de bancos comerciales y dinero del banco central para preservar la unicidad del dinero y la finalidad de la liquidación. En términos más generales, la proliferación de múltiples formas de dinero tokenizado podría fragmentar la liquidez, reducir la fungibilidad y generar nuevos desafíos para la estructura del mercado y la estabilidad financiera.

Con el tiempo, los sistemas de liquidación programables podrían replicar algunas funciones que actualmente desempeñan las infraestructuras existentes, sobre todo si los marcos interoperables de depósitos tokenizados o de dinero tokenizado de los bancos centrales alcanzan una escala suficiente. Sin embargo, esto dependerá no solo de la capacidad tecnológica, sino también del desarrollo de redes de liquidez, marcos jurídicos, mecanismos de gobernanza e interoperabilidad con los sistemas de pago y liquidación existentes, todos ellos comparables.

Por lo tanto, es probable que la transición hacia la liquidación programable implique tanto la reducción como la transformación del riesgo.

Machine Translated by Google

Apéndice A: Clasificación detallada del dinero tokenizado de los bancos comerciales

Varias iniciativas del sector público y de la industria han propuesto diferentes marcos para clasificar el dinero bancario comercial tokenizado. El Banco de Inglaterra Describe los depósitos tokenizados como "derechos de depósito representados en plataformas programables" que permiten nuevas técnicas de pago y liquidación. Distingue entre depósitos tokenizados transferibles y no transferibles. Los depósitos tokenizados no transferibles se asemejan a los depósitos existentes y pueden requerir liquidación en dinero del banco central al transferirse entre clientes de diferentes bancos. Los depósitos tokenizados transferibles, por el contrario, podrían liquidarse automáticamente al transferirse, convirtiéndose el receptor en cliente del banco emisor. Esta distinción es importante para el mercado de divisas, ya que afecta la posibilidad de que los depósitos tokenizados circulen directamente entre bancos o si aún se requiere la liquidación interbancaria en dinero del banco central para preservar la unicidad y la finalidad de las operaciones.

Guardián del proyecto Utiliza el término más amplio «pasivos bancarios tokenizados» para referirse a las representaciones tokenizadas del dinero de los bancos comerciales en un libro mayor compartido, sin afirmar ninguna interpretación legal o regulatoria específica. Por lo tanto, los depósitos tokenizados son una forma específica de pasivo bancario tokenizado. Además, clasifica los pasivos bancarios tokenizados en dos dimensiones: nivel de token y nivel de libro mayor. A nivel de token, distingue entre tokens gemelos digitales y tokens nativos digitales. Los tokens gemelos digitales representan participaciones de propiedad en pasivos bancarios tradicionales subyacentes, con derechos de propiedad representados en la cadena de bloques mediante tokens digitales. Los tokens nativos digitales se emiten y custodian de forma nativa en un libro mayor compartido, que sirve como registro principal de propiedad y derechos. Por lo tanto, la distinción se relaciona con la representación legal y operativa del pasivo bancario subyacente, más que con la transferibilidad, ya que ambas formas pueden admitir pagos y liquidaciones programables.

El Proyecto Guardian también identifica varios puntos débiles en el actual proceso de pagos transfronterizos y liquidación de divisas, como las fricciones por zonas horarias, los requisitos de financiación previa, el riesgo de liquidación fuera del CLS, la infraestructura fragmentada y la continua separación entre mensajería, conciliación y liquidación. Argumenta que los pasivos bancarios tokenizados podrían ayudar a solucionar algunas de estas fricciones al permitir que el dinero de los bancos comerciales se mueva a través de una infraestructura compartida y, cuando cuente con el respaldo de marcos legales, operativos y de interoperabilidad adecuados, al posibilitar la liquidación atómica de tipo PvP para una gama más amplia de monedas y participantes.

A nivel de libro mayor, Project Guardian distingue entre tres modelos de implementación. Un libro mayor de un solo banco es un libro mayor compartido que opera dentro del mismo grupo bancario, lo que permite transferencias entre clientes, entidades o sucursales conectadas a la infraestructura de ese banco. Los modelos entre bancos permiten la tokenización de los pasivos bancarios.
Emitidos en libros contables compartidos de distintos bancos para su uso en pagos y liquidaciones entre clientes de diferentes entidades. Los modelos de red interconectados unen redes distintas, cada una con su propio marco de gobernanza y diseño, lo que permite que los activos tokenizados se muevan a través de un ecosistema más amplio de instituciones y monedas participantes.

Más allá de la terminología utilizada por Project Guardian, los participantes de la industria han desarrollado taxonomías más detalladas para describir cómo se puede representar el dinero de los bancos comerciales en la infraestructura de registro distribuido. Una taxonomía relacionada de la industria Describe estos instrumentos como depósitos basados en blockchain: reclamaciones de depósito basadas en un libro mayor distribuido, emitidas por una institución depositaria autorizada y registradas en la blockchain. Dentro de esta categoría, distingue entre modelos basados en cuentas, como las cuentas de depósito en blockchain, y modelos basados en tokens, como los tokens de depósito. La taxonomía también distingue entre modelos nativos, donde la blockchain es el registro principal de valor, y modelos no nativos, donde la blockchain replica un registro externo.

Tanto los modelos basados en cuentas como los basados en tokens son formas de banca comercial.
dinero, pero difieren en cómo se representa y transfiere el reclamo de depósito en el libro mayor. Las cuentas de depósito de blockchain representan los saldos de depósito como una cuenta

Machine Translated by Google

Los tokens de depósito son tokens transferibles emitidos en una cadena de bloques por un banco autorizado, que representan un derecho sobre dicho banco por una cantidad específica de dinero fiduciario. El token de depósito en SGD de JP Morgan, emitido en el marco del programa piloto Project Guardian de la MAS, es un ejemplo de token de depósito.
Más recientemente, JPM Coin/JPMD es un token de depósito emitido por un banco en Base, una red Ethereum de capa 2, que permite a los clientes institucionales aprobados transferir dinero, depositar garantías y liquidar transacciones en la infraestructura pública de la cadena de bloques, manteniendo al mismo tiempo el perfil de riesgo crediticio y las características del balance del dinero de los bancos comerciales.

Figura 10: Definición del dinero bancario comercial tokenizado

Organisation / Framework	Term Used	Classification	Description
Bank of England	Tokenised deposits	Non-transferable	Tokenised deposit that still relies on interbank settlement.
		Transferable	Tokenised deposit that can circulate through transfer.
Project Guardian	Tokenised bank liabilities (Token level)	Digital twin token	On-chain representation of an existing bank liability.
		Digital native token	Bank liability issued and recorded natively on a shared ledger.
	Tokenised bank liabilities (Ledger level)	Single-bank ledger	Shared ledger operated within a banking group.
		Between-bank model	Tokenised bank liabilities exchanged across separate banks' ledgers.
		Interlinking network model	Transactions conducted across interconnected networks.
CCAF and Fii (2026) Tokenised Money: Use Cases, Interoperability and Regulation	Tokenised money: commercal bank deposits	Tokenised deposits	Represent an off-chain bank deposit recorded in traditional account systems, with the token serving only as a representation of that off chain position
		Deposit tokens	Deposit itself is issued solely on a distributed ledger constitute a DLT native form of the claim
Industry taxonomy	Blockchain-based deposits	Blockchain deposit accounts	Account-based representation of deposits on blockchain infrastructure.
		Deposit tokens	Transferable token representing a deposit claim on a bank.
	Ledger architecture	Non-native model	Blockchain mirrors an off-chain record.
		Native model	Blockchain is the primary record of ownership.

Fuente: Deutsche Bank

Machine Translated by Google

Apéndice 1

Este material ha sido elaborado por el Instituto de Investigación de Deutsche Bank y se le proporciona únicamente con fines informativos generales. El Instituto aprovecha las opiniones, análisis e investigaciones de Deutsche Bank Research, economistas, estrategas y analistas. Por lo tanto, debe asumir que el contenido de este documento se basa en información previamente publicada o facilitada a clientes de Deutsche Bank que ya hayan realizado operaciones bursátiles con base en ella.

Las opiniones y estimaciones expresadas en este material reflejan las opiniones actuales del autor o autores y pueden diferir de las opiniones y estimaciones de Deutsche Bank AG, sus filiales, otros empleados de Deutsche Bank y otros materiales publicados por Deutsche Bank. El contenido de este material es válido a partir de la fecha que figura en la primera página y puede estar sujeto a cambios sin previo aviso. Deutsche Bank no tiene obligación de actualizar ni modificar la información aquí contenida.

Este material no debe utilizarse como base para operar con valores u otros productos financieros, ni debe considerarse una recomendación o asesoramiento de inversión individual para ninguna persona en particular. No constituye una oferta, solicitud ni invitación por parte de Deutsche Bank a ninguna persona para comprar o vender ningún valor o instrumento financiero. Nada de lo contenido en este material constituye asesoramiento en materia de inversión, legal, contable o fiscal. Deutsche Bank realiza transacciones con valores, incluso por cuenta propia, y puede hacerlo de manera incompatible con las opiniones o la información expresadas en este material.

Si bien la información contenida en este material se ha obtenido de fuentes que se consideran fiables, ni Deutsche Bank AG ni ninguna de sus filiales ofrecen garantía alguna, expresa o implícita, sobre la exactitud o la integridad de las declaraciones o la información que contiene, por lo que se declina expresamente cualquier responsabilidad al respecto. Este material se proporciona sin obligación alguna, ya sea contractual o de otro tipo.
La información relativa a transacciones o resultados pasados no es indicativa de resultados futuros.

En EE. UU., este informe es aprobado y/o distribuido por Deutsche Bank Securities Inc., miembro de FINRA. En Alemania, esta información es aprobada y/o comunicada por Deutsche Bank AG Frankfurt, autorizada para realizar actividades bancarias y prestar servicios financieros bajo la supervisión del Banco Central Europeo (BCE) y la Autoridad Federal de Supervisión Financiera de Alemania (BaFin). En el Reino Unido, esta información es aprobada y/o comunicada por Deutsche Bank AG, sucursal de Londres, miembro de la Bolsa de Valores de Londres, autorizada por la Autoridad de Regulación Prudencial (PRA) del Reino Unido y sujeta a una regulación limitada por la Autoridad de Conducta Financiera (FCA) del Reino Unido (con el número 150018) y por la PRA. Esta información es distribuida en Hong Kong por Deutsche Bank AG, sucursal de Hong Kong; en Corea por Deutsche Securities Korea Co.; y en Singapur por Deutsche Bank AG, sucursal de Singapur. En Japón, esta información es aprobada y/o distribuida por Deutsche Securities Limited, sucursal de Tokio. En Australia, los clientes minoristas deben obtener una copia del Documento de Información del Producto (PDS, por sus siglas en inglés) relativo a cualquier producto financiero mencionado en este informe y tener en cuenta el PDS antes de tomar cualquier decisión sobre si adquirir o no dicho producto.

Al acceder a este material, usted acepta que su contenido no podrá ser reproducido, distribuido ni publicado por ninguna persona, ni total ni parcialmente, para ningún fin, sin el consentimiento previo por escrito de Deutsche Bank. Asimismo, acepta no extraer, descargar, cargar, vender ni ofrecer a la venta ningún contenido de este material, y se compromete a no utilizar ni permitir que se utilice ningún programa, mecanismo, herramienta o proceso informático, manual o automatizado, incluyendo robots de extracción de datos, para acceder, extraer, descargar, recopilar, minar datos, mostrar, transmitir o publicar ningún contenido de este material.