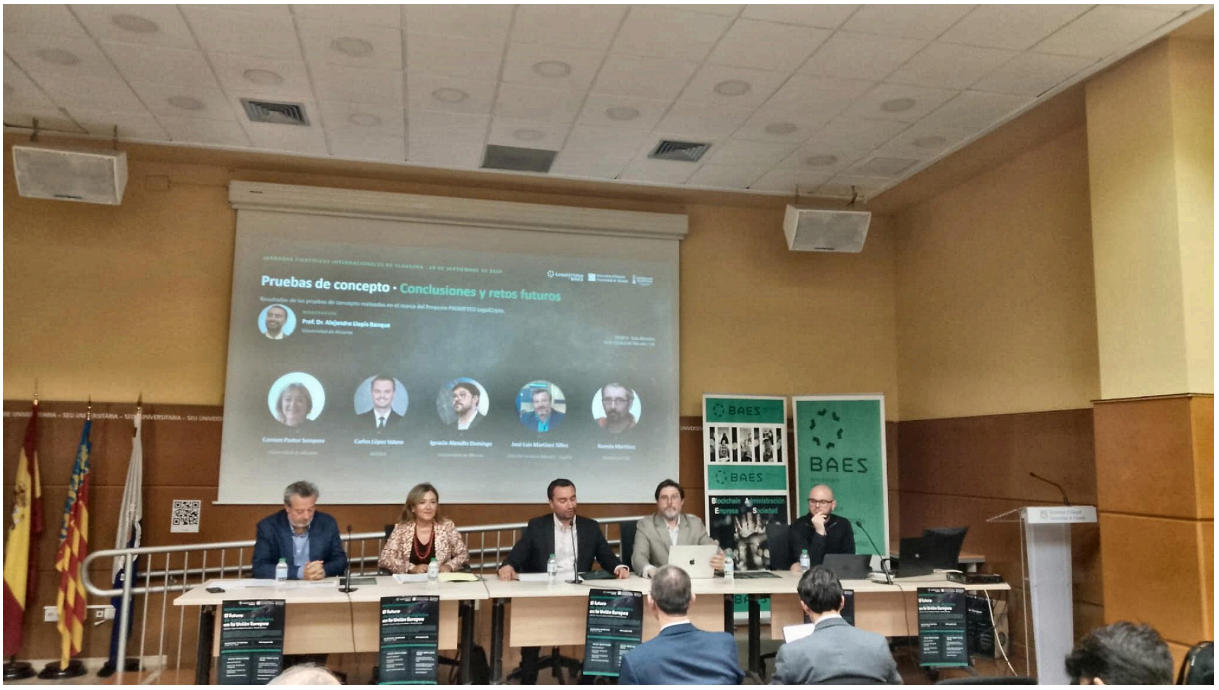
Pruebas de concepto. Resultados y retos futuros

Del sandbox urbano de Alcoi al pagaré de empresa tokenizado

El 29 de septiembre de 2026, a las 10:00 h, en la Sala Altamira de la Sede Ciudad de Alicante de la Universidad de Alicante, la sesión abierta de las Jornadas Científicas Internacionales de Clausura del proyecto PROMETEO LegalCripto (CIPROM/2022/26) comenzó con la presentación de los resultados de la experiencia piloto AL-COIN, en el sandbox urbano de Alcoi, y de la prueba de concepto del pagaré de empresa tokenizado, junto con los retos futuros que ambas abren. La sesión la moderó el Prof. Dr. Alejandro Llopis Banque, de la Universidad de Alicante.



Sesión «Pruebas de concepto. Conclusiones y retos futuros», 29 de septiembre de 2026.

Intervinieron en la sesión

- **Profa. Dra. Carmen Pastor Sempere**, investigadora principal del proyecto PROMETEO CIPROM/2022/26, Universidad de Alicante. Construcción jurídica.
- **D. Carlos López Valero**, ASTREA. Ejecución técnico-normativa.
- **Dr. Ignacio Alamillo Domingo**, Universidad de Murcia y ASTREA. Ejecución técnico-normativa.
- **D. José Luis Martínez Téllez**, director adjunto de Logalty, prestador cualificado de servicios de confianza.
- **D. Ramón Martínez**, BlockchainFUE. Sistema tecnológico blockchain.

Se reproducen a continuación, íntegras, las dos presentaciones de la sesión. Primero, la de José Luis Martínez Téllez, que abrió la sesión. Después, la presentación conjunta de las pruebas de concepto, lámina a lámina, con su imagen y su texto. En la lámina que muestra el pagaré descargable se han ocultado los números de identificación fiscal y el domicilio que figuraban en él.

«Identificación: cómo diseñar pruebas de concepto en el futuro»

D. José Luis Martínez Téllez, director adjunto de Logalty, prestador cualificado de servicios de confianza. Presentación íntegra, cinco láminas.



Identificación digital y prevención del blanqueo: normativa actual y cambios de 2027

Hoy: normativa vigente (Ley 10/2010 y RD 304/2014)

Identificación obligatoria



No se puede operar sin identificar formalmente a quien establezca relaciones de negocio o intervenga en operaciones.

Identificación no presencial



Se admite con firma electrónica cualificada, con un primer ingreso desde una cuenta a nombre del cliente o con los procedimientos que autorice el SEPBLAC.



Conservación de documentos: los registros de operaciones y la documentación de diligencia debida se guardan 10 años; a partir del quinto, con acceso restringido.

LO QUE LA IDENTIDAD DIGITAL NO CUBRE

Titularidad real y poderes



Un Wallet o una firma cualificada no acreditan quién es el titular real ni si los poderes de representación siguen vigentes.

Perfil de riesgo y sanciones



El propósito de la relación, el cribado de sanciones y PEP y el seguimiento continuo necesitan procesos propios, aparte de la identificación.

A partir de 2027: AMLR y criterios de la EBA



10 de julio de 2027: se aplica el AMLR

Ese día empieza a aplicarse con carácter general el nuevo Reglamento europeo de prevención del blanqueo de capitales.

Nueva jerarquía de identificación

El borrador de la EBA da preferencia a los medios eIDAS de nivel sustancial o alto sobre la identificación remota con documentos y salvaguardas.



IDENTIFICACIÓN REMOTA CON DOCUMENTOS (con salvaguardas)

Qué aporta el EUDI Wallet

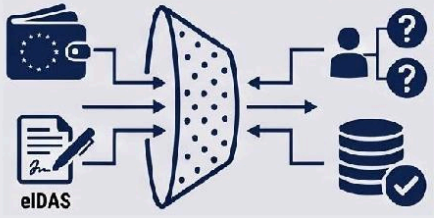


eIDAS y el Wallet aportan datos de identidad (PID), pero no bastan para completar la diligencia debida (CDD).

RECOMENDACIONES

Capa de cumplimiento híbrida

Aceptar Wallets y medios eIDAS y recoger aparte los datos AML que la identificación digital no aporta.



CAPA DE CUMPLIMIENTO



Revisar el proceso de alta cuando la EBA publique la versión definitiva de sus normas técnicas.

Personas jurídicas



Verificar la identidad del representante, la vigencia de sus poderes y quién es el titular real de la entidad.

Nuevo marco de identificación digital para la prevención del blanqueo de capitales (AML)

Resumen de las directrices que propone la EBA para la identificación remota de clientes: fija un orden de preferencia entre métodos y los atributos que deben obtenerse para cumplir el nuevo Reglamento Antiblanqueo (AMLR).

JERARQUÍA DE MEDIOS DE IDENTIFICACIÓN A DISTANCIA

Vía principal: medios eIDAS de nivel sustancial o alto

Preferencia por los medios de identificación electrónica conformes con eIDAS o por los servicios de confianza cualificados para verificar al cliente a distancia.

Vía subsidiaria: documentos de identidad con soluciones remotas

Pasaporte o DNI verificados con soluciones remotas, cuando el cliente no disponga de medios eIDAS o no se le puedan exigir.

Requisitos mínimos de la identificación remota

En métodos alternativos, hay que comprobar que quien se identifica coincide con la foto, cuidar las capturas y detener el proceso ante cualquier fallo o duda de integridad.

ATRIBUTOS DE IDENTIDAD OBLIGATORIOS

Datos para personas físicas

- Nombre completo
- Fecha y lugar de nacimiento
- Nacionalidad
- Número personal, si existe
- Dirección completa de residencia

Datos para personas jurídicas

- Denominación social
- Forma jurídica
- Domicilio social
- Identificación de representantes
- Identificación de titulares nominales

Si faltan atributos, la entidad debe obtener y verificar por otros medios los datos que exige el AMLR y que el medio de identificación electrónica no aporte.

TITULARIDAD REAL Y CONTROL DE RIESGOS

El Registro Central no basta

Consultar el registro central de titularidad real no es suficiente; el borrador obliga a contrastarlo con otras fuentes independientes.

Altos directivos, solo como último recurso

Designar a altos directivos en lugar del titular real es excepcional; una estructura societaria compleja no exime de investigar quién ejerce el control.

Sanciones y direcciones de monederos digitales

Hay que distinguir la identidad de la EUDI Wallet de las «digital wallet addresses», que sí deben cotejarse con las listas de sanciones financieras.

MAPA DE CAPACIDADES DE IDENTIFICACIÓN

MÉTODO O FUENTE	QUÉ ACREDITA	QUÉ HAY QUE COMPLETAR O COMPROBAR
Lectura NFC de DNI	Datos y foto del chip; controles criptográficos	Atributos no incluidos, facultades y seguimiento AML continuo
Firma electrónica cualificada	Prueba cualificada de identidad	Propósito de la relación, titularidad real y nivel de riesgo
EUDI Wallet (PID y atestaciones)	Presentación verificable de datos	Su eficacia depende de qué datos contenga la credencial y de la base jurídica del flujo
eIDAS sustancial/alto	Identidad autenticada con un nivel de garantía definido	Datos AML que falten (PEP, sanciones, actividad)

Guía de identificación digital y prevención del blanqueo de capitales (PBC) con el wallet europeo

Fase 1: identificación de personas físicas



Wallet europeo



Solicitud de atributos y PID

Pedir solo los atributos del PID (datos de identificación de la persona) que hagan falta y comprobar emisor, integridad, vigencia y revocación de la credencial.



Trazabilidad del dato

Hay que registrar qué dato se obtuvo, de qué fuente y en qué fecha y hora se hizo la consulta.



No deducir datos

Si el wallet no trae la nacionalidad o el domicilio, se obtienen de otra fuente fiable y se documentan. No se deducen de otros campos.



Evaluación del riesgo y admisión

Antes de admitir al cliente, analizar el propósito de la relación y el origen de los fondos, revisar sanciones y PEP y guardar la evidencia.

Fase 2: empresas, representantes y titularidad real



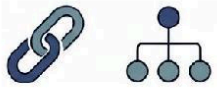
Tres identificaciones separadas

Hay que identificar por separado a la sociedad, al firmante que la representa y al titular real (UBO), y comprobar qué facultades tiene el apoderado.



Verificación de poderes

Comprobar en el registro que las facultades siguen vigentes, qué límites tienen y si hay conflicto de interés entre apoderado y titular real.



Cadena de control

Reconstruir la cadena de titularidad y contrastar los registros de titularidad real con fuentes independientes, según el riesgo del cliente.

Requisitos mínimos de la atestación de titularidad real

Requisito	Qué debe incluir
Fuente	Registro u origen de los datos.
Fecha	Fecha de la última actualización de la información.
Criterio de control	Criterio seguido para determinar la titularidad.
Cadena de propiedad	Sociedades intermedias hasta llegar al titular real.

Fase 3: arquitectura de cumplimiento y prestadores de confianza



Motor de reglas interno

El wallet entrega atributos. Un motor de reglas interno decide si bastan para cada producto y consulta fuentes externas cuando falta información.



QTSP (prestadores cualificados)

Los prestadores cualificados emiten sellos de tiempo y atestaciones legibles por máquina, así la evidencia es fiable y se puede conservar para auditorías de PBC.



Qué datos conservar

Por el principio de minimización, se guardan solo los datos necesarios y pruebas verificables. Una captura de pantalla del wallet no sirve como prueba.

El papel de Logalty en la prueba de concepto del pagaré electrónico

IDENTIFICACIÓN

Hasta ahora era el punto más débil de la arquitectura inicial: la identificación del controlador dependía de credenciales internas de la plataforma y no de una identidad determinada jurídicamente.

Falta de vinculación jurídica

Las claves aprovisionadas por la red no podían satisfacer el requisito de firma del emisor exigido por el artículo 94.7 de la Ley Cambiaria.

IMPACTO Y ALCANCE JURÍDICO

EQUIVALENCIA A LA FIRMA MANUSCRITA

Según el Reglamento (UE) n.º 910/2014 (Art. 25.2), esta firma tiene el mismo efecto jurídico que una firma manuscrita.

SOLUCIÓN: INTEGRACIÓN DE LOGALTY

Vinculación al asiento. La operación de identificación se asocia al identificador propio del emisor y une la identidad verificada con los datos concretos del pagaré.

Verificación con documentos oficiales. La identidad se confirma mediante procedimientos supervisados y cotejo con documentos de identidad oficiales.

Creación de la firma cualificada. El resultado es una firma electrónica cualificada, imputable a una persona identificada y aplicada sobre toda la declaración cambiaria.

FUERZA PROBATORIA E IMPUGNACIÓN

Refuerza la atribución de la firma frente al repudio, aunque no impide alegar suplantación, falta de capacidad o credenciales comprometidas.

LA CUALIFICACIÓN SE PREDICA DE LA FIRMA

El Reglamento no contempla la figura del «pagaré cualificado»: se trata de un registro firmado mediante un servicio cualificado.

LÍMITES DE LA FIRMA ELECTRÓNICA

FIRMA Y EFICACIA CAMBIARIA

La firma garantiza la integridad y la suscripción, pero por sí sola no produce la incorporación, la circulación cartular ni la ejecutividad del título.

UNICIDAD Y MÉTODO DE CREACIÓN

La unicidad y la secuencia del registro se acreditan con la documentación del diseño del sistema, además de con la firma.

Pruebas de concepto. Resultados y retos futuros

Carmen Pastor Sempere, Carlos López Valero, Ignacio Alamillo Domingo y Ramón Martínez. Presentación íntegra, veintinueve láminas.

Lámina 1



JORNADAS CIENTÍFICAS INTERNACIONALES DE CLAUSURA · 29 DE SEPTIEMBRE DE 2026

PROMETEO CIPROM/2022/26

Pruebas de concepto

Resultados y retos futuros

Del sandbox urbano de Alcoi al pagaré de empresa tokenizado

CONSTRUCCIÓN JURÍDICA

Carmen Pastor Sempere

Universidad de Alicante

EJECUCIÓN TÉCNICO-NORMATIVA

Carlos López Valero

ASTREA

EJECUCIÓN TÉCNICO-NORMATIVA

Ignacio Alamillo Domingo

ASTREA

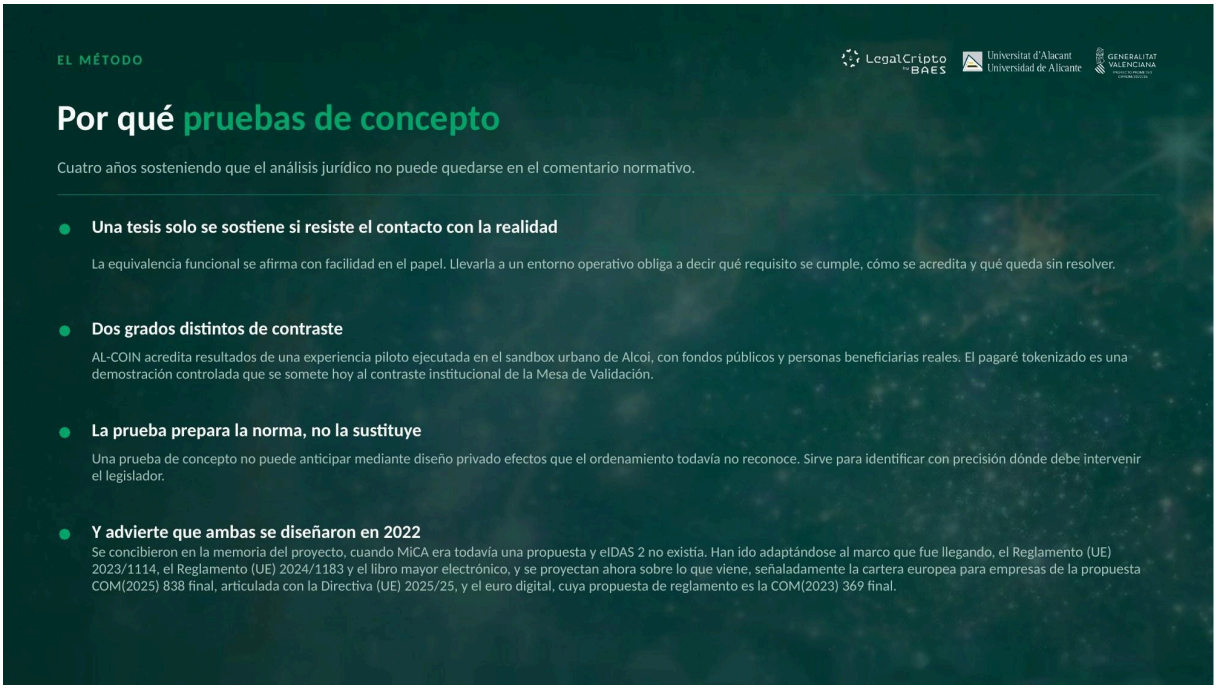
SISTEMA TECNOLÓGICO BLOCKCHAIN

Ramón Martínez

BlockchainFUE

Sala Altamira · Sede Ciudad de Alicante · 10:00 h

Lámina 2



EL MÉTODO

Por qué pruebas de concepto

Cuatro años sosteniendo que el análisis jurídico no puede quedarse en el comentario normativo.

Una tesis solo se sostiene si resiste el contacto con la realidad

La equivalencia funcional se afirma con facilidad en el papel. Llevarla a un entorno operativo obliga a decir qué requisito se cumple, cómo se acredita y qué queda sin resolver.

Dos grados distintos de contraste

AL-COIN acredita resultados de una experiencia piloto ejecutada en el sandbox urbano de Alcoi, con fondos públicos y personas beneficiarias reales. El pagaré tokenizado es una demostración controlada que se somete hoy al contraste institucional de la Mesa de Validación.

La prueba prepara la norma, no la sustituye

Una prueba de concepto no puede anticipar mediante diseño privado efectos que el ordenamiento todavía no reconoce. Sirve para identificar con precisión dónde debe intervenir el legislador.

Y advierte que ambas se diseñaron en 2022

Se concibieron en la memoria del proyecto, cuando MiCA era todavía una propuesta y eIDAS 2 no existía. Han ido adaptándose al marco que fue llegando, el Reglamento (UE) 2023/1114, el Reglamento (UE) 2024/1183 y el libro mayor electrónico, y se proyectan ahora sobre lo que viene, señaladamente la cartera europea para empresas de la propuesta COM(2025) 838 final, articulada con la Directiva (UE) 2025/25, y el euro digital, cuya propuesta de reglamento es la COM(2023) 369 final.

Lámina 3



PRIMERA PRUEBA DE CONCEPTO

AL-COIN · Bons Digitals JoveMercat

Sandbox urbano de Alcoi, septiembre de 2025. Experiencia piloto ya ejecutada y publicada.

Un entorno real, al amparo del convenio con el Ayuntamiento de Alcoi

La experiencia se ejecutó dentro del sandbox urbano municipal, con fondos públicos, convocatoria propia y personas beneficiarias reales. No es un laboratorio, y esa es la razón de que sus resultados sean contrastables.

Un saldo tokenizado contra el presupuesto municipal

El ayuntamiento afecta una partida y emite un token por cada euro reservado, con circulación cerrada entre ayuntamiento, persona beneficiaria y comercio, y reembolso garantizado uno a uno. El dinero no se mueve, se programa.

Tres anclajes regulatorios que convergen

La exclusión de red limitada de la Ley 21/2011, la exclusión de las autoridades públicas de MiCA y el vehículo de finalidad social de las directrices EBA/GL/2022/02. Bajo la unión de las tres no se precisa licencia financiera.

Control administrativo ex ante en lugar de control financiero ex post

La ayuda nace con sus reglas incorporadas y se liquida en el acto, sin conciliación manual entre ayuntamiento, comercios y entidad pagadora. La trazabilidad está en la regla y no en la vigilancia posterior, de modo que la auditoría comprueba el estado real del programa en cualquier momento.

300

personas inscritas

97,3 % de activación

48

comercios

en 3 mercados municipales

30.000 €

emitidos

tokens con paridad euro

95,2 %

de uso efectivo

28.564 canjes

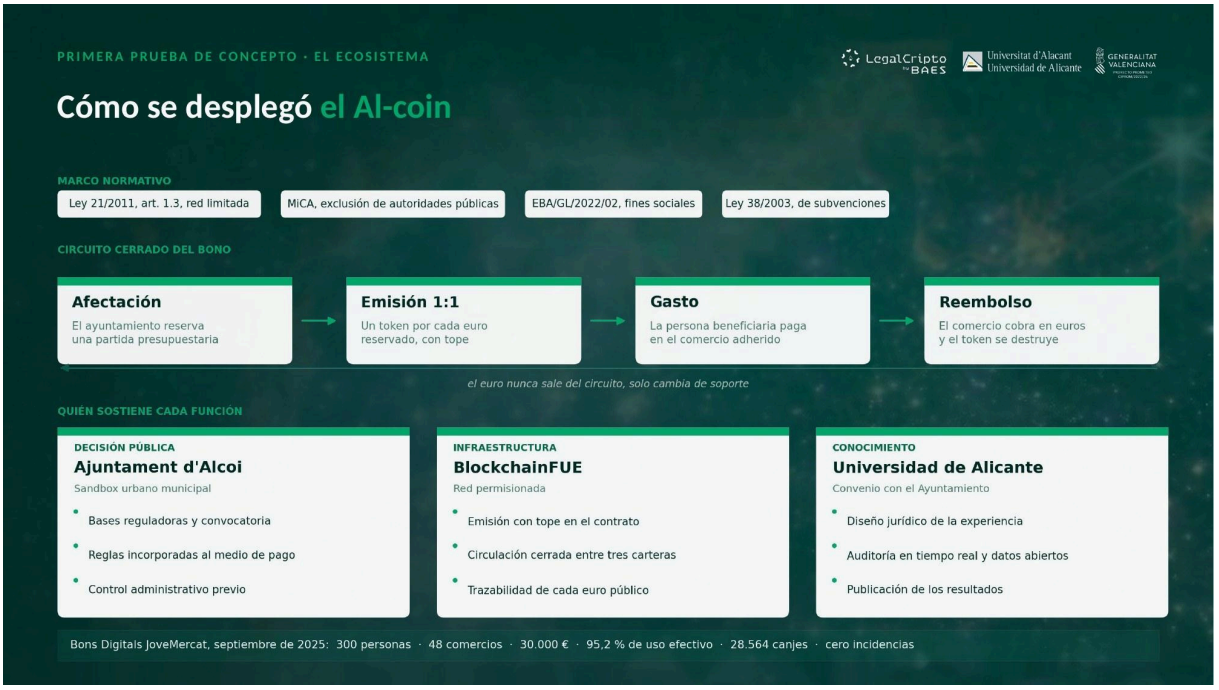
0

incidencias

registradas

Infraestructura de red permisionada de BlockchainFUE S. Coop. V. Evidencia preliminar de un único piloto, no prueba estadística. Resultados en acceso abierto, doi 10.32029/2254-9439.01.38.2026

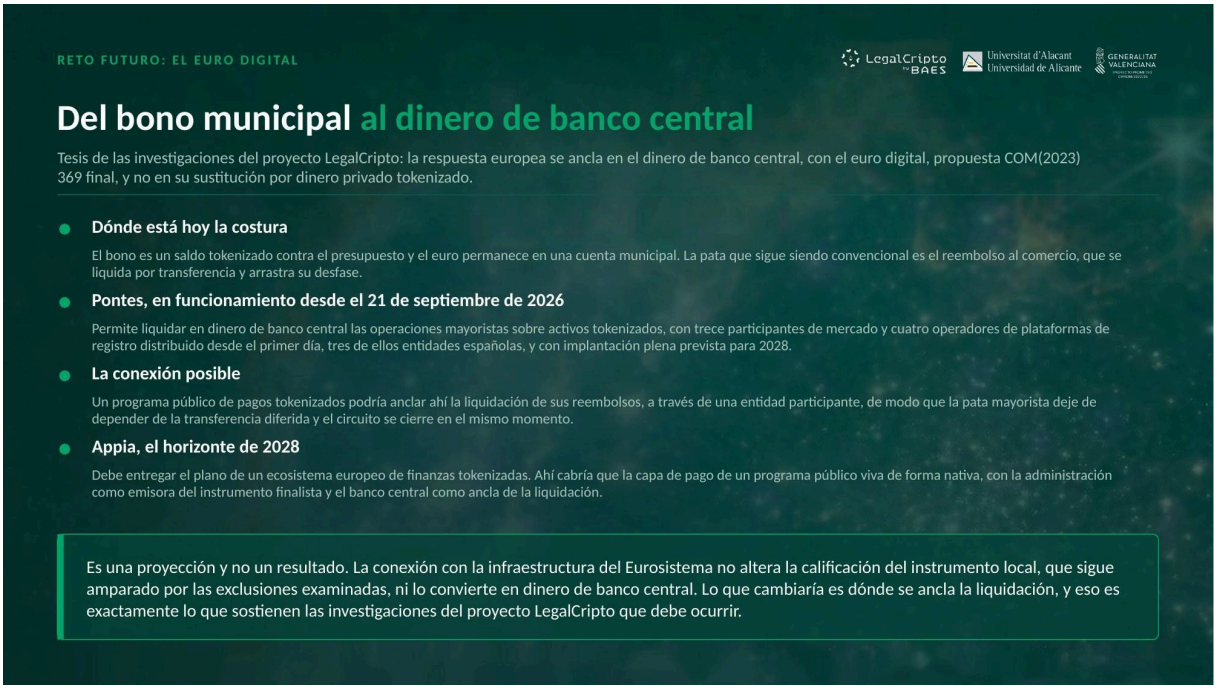
Lámina 4



PRIMERA PRUEBA DE CONCEPTO · EL ECOSISTEMA

Cómo se desplegó el Al-coin

Lámina 5



RETO FUTURO: EL EURO DIGITAL

Del bono municipal al dinero de banco central

Tesis de las investigaciones del proyecto LegalCripto: la respuesta europea se ancla en el dinero de banco central, con el euro digital, propuesta COM(2023) 369 final, y no en su sustitución por dinero privado tokenizado.

Dónde está hoy la costura

El bono es un saldo tokenizado contra el presupuesto y el euro permanece en una cuenta municipal. La pata que sigue siendo convencional es el reembolso al comercio, que se liquida por transferencia y arrastra su desfase.

Pontes, en funcionamiento desde el 21 de septiembre de 2026

Permite liquidar en dinero de banco central las operaciones mayoristas sobre activos tokenizados, con trece participantes de mercado y cuatro operadores de plataformas de registro distribuido desde el primer día, tres de ellos entidades españolas, y con implantación plena prevista para 2028.

La conexión posible

Un programa público de pagos tokenizados podría anclar ahí la liquidación de sus reembolsos, a través de una entidad participante, de modo que la pata mayorista deje de depender de la transferencia diferida y el circuito se cierre en el mismo momento.

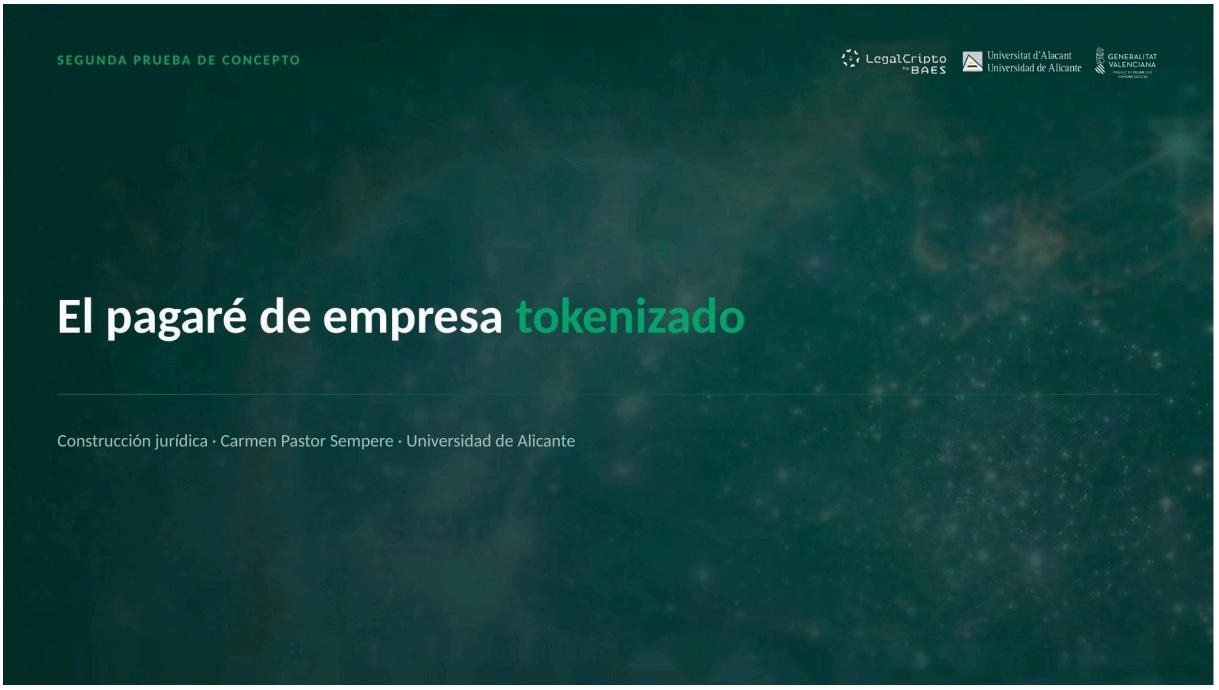
Appia, el horizonte de 2028

Debe entregar el plano de un ecosistema europeo de finanzas tokenizadas. Ahí cabría que la capa de pago de un programa público viva de forma nativa, con la administración como emisora del instrumento finalista y el banco central como ancla de la liquidación.

Es una proyección y no un resultado. La conexión con la infraestructura del Eurosistema no altera la calificación del instrumento local, que sigue amparado por las exclusiones examinadas, ni lo

convierte en dinero de banco central. Lo que cambiaría es dónde se ancla la liquidación, y eso es exactamente lo que sostienen las investigaciones del proyecto LegalCripto que debe ocurrir.

Lámina 6

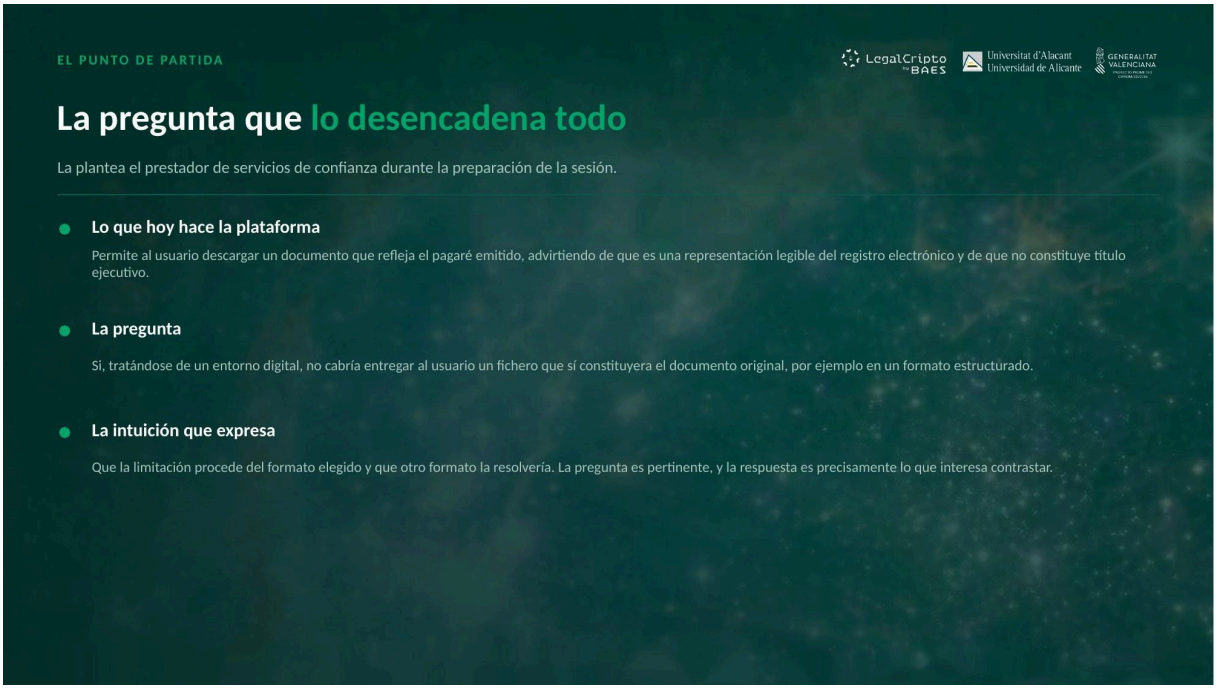


SEGUNDA PRUEBA DE CONCEPTO

El pagaré de empresa tokenizado

Construcción jurídica · Carmen Pastor Sempere · Universidad de Alicante

Lámina 7



EL PUNTO DE PARTIDA

La pregunta que lo desencadena todo

La plantea el prestador de servicios de confianza durante la preparación de la sesión.

Lo que hoy hace la plataforma

Permite al usuario descargar un documento que refleja el pagaré emitido, advirtiendo de que es una representación legible del registro electrónico y de que no constituye título ejecutivo.

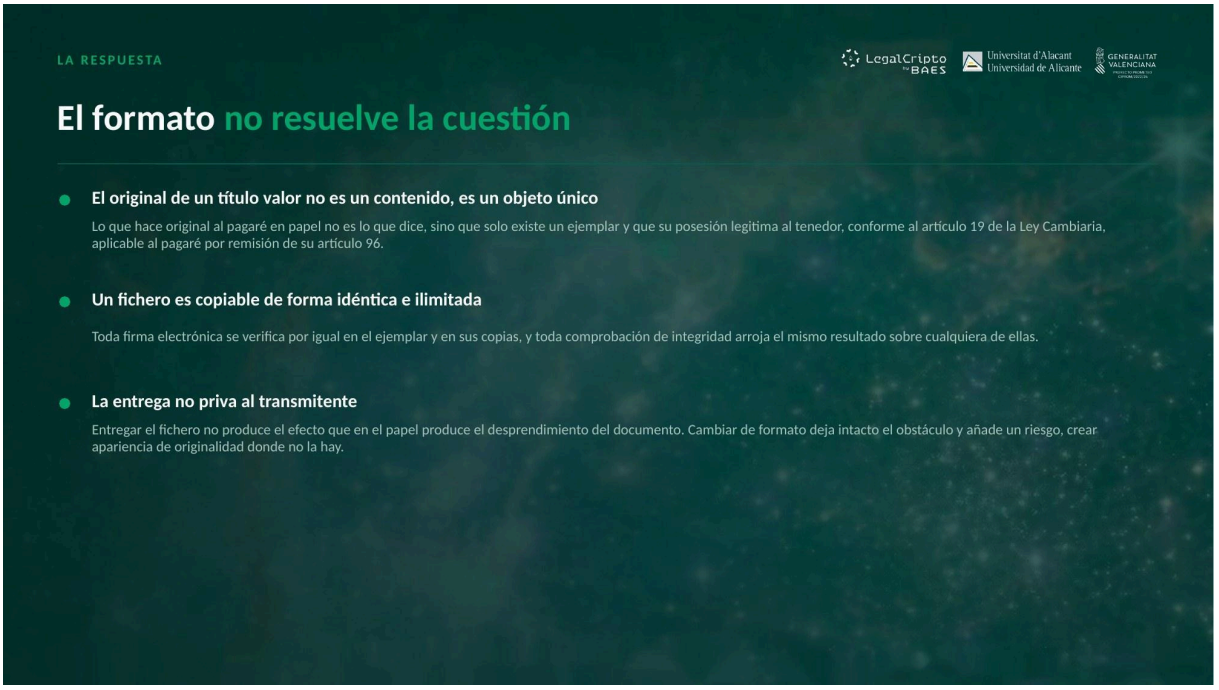
La pregunta

Si, tratándose de un entorno digital, no cabría entregar al usuario un fichero que sí constituyera el documento original, por ejemplo en un formato estructurado.

La intuición que expresa

Que la limitación procede del formato elegido y que otro formato la resolvería. La pregunta es pertinente, y la respuesta es precisamente lo que interesa contrastar.

Lámina 8



LA RESPUESTA

El formato no resuelve la cuestión

El original de un título valor no es un contenido, es un objeto único

Lo que hace original al pagaré en papel no es lo que dice, sino que solo existe un ejemplar y que su posesión legitima al tenedor, conforme al artículo 19 de la Ley Cambiaria, aplicable al pagaré por remisión de su artículo 96.

Un fichero es copiable de forma idéntica e ilimitada

Toda firma electrónica se verifica por igual en el ejemplar y en sus copias, y toda comprobación de integridad arroja el mismo resultado sobre cualquiera de ellas.

La entrega no priva al transmitente

Entregar el fichero no produce el efecto que en el papel produce el desprendimiento del documento. Cambiar de formato deja intacto el obstáculo y añade un riesgo, crear apariencia de originalidad donde no la hay.

Lámina 9



LA CATEGORÍA DE PARTIDA

El registro electrónico, o «electronic record»

Principios UNIDROIT sobre activos digitales y Derecho privado (DAPL, 2023), Principio 2.

Electronic record

Es «information which is (i) stored in an electronic medium and (ii) capable of being retrieved». Información almacenada en un medio electrónico y susceptible de recuperación. Nada más. La categoría es deliberadamente amplia y neutral respecto de la tecnología.

Digital asset

Es «an electronic record which is capable of being subject to control», un registro electrónico susceptible de control, en los términos del Principio 6. Lo que convierte un registro en activo no es su contenido ni su formato, sino la posibilidad de someterlo a control excluyente.

La Ley Modelo dice lo mismo en su ámbito

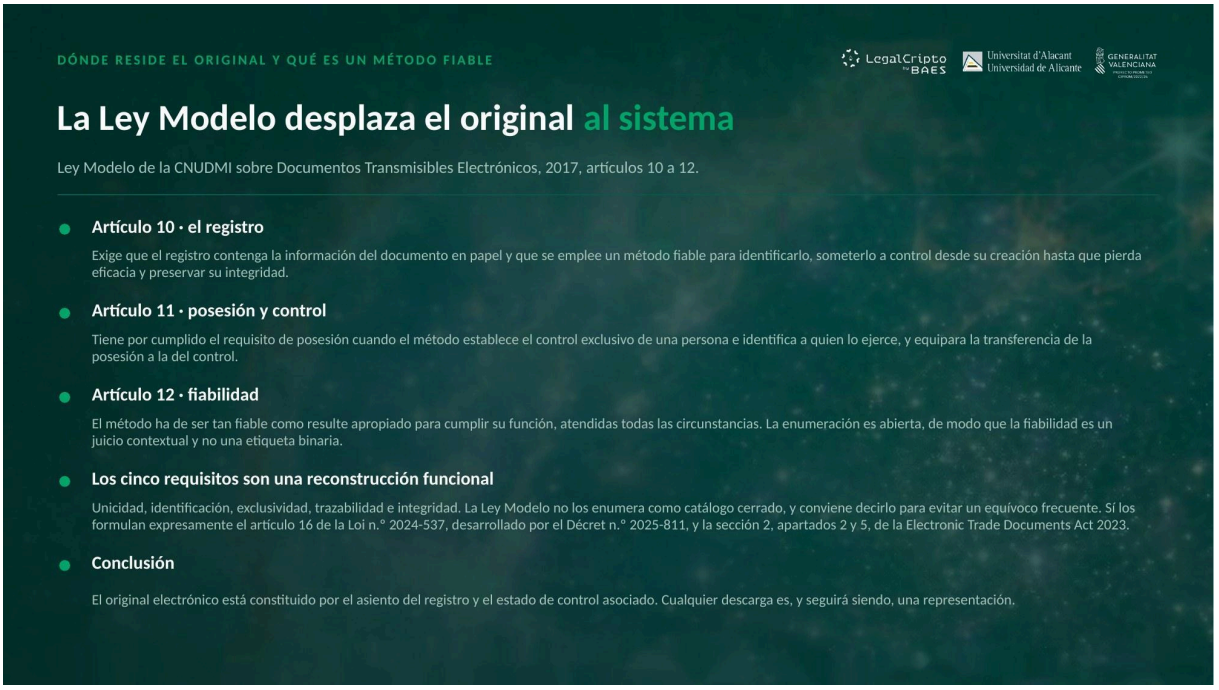
El documento transmisible electrónico es un registro electrónico al que se aplica un método fiable, artículos 10 y 11. El pagaré tokenizado es, por tanto, un electronic record sometido a control, y ahí termina la discusión sobre el fichero descargable.

eIDAS 2 aporta la capa europea de infraestructura

El Reglamento (UE) 2024/1183 incorpora el libro mayor electrónico al catálogo de servicios de confianza, artículo 3.52, con las presunciones del artículo 45 duodecies, apartado 2, reservadas a los cualificados. Es la pieza que faltaba entre la categoría y la práctica.

Traducción consensuada al español de los diecinueve Principios en Pastor Sempere (dir.), Comares, 2026, en acceso abierto.

Lámina 10



DÓNDE RESIDE EL ORIGINAL Y QUÉ ES UN MÉTODO FIABLE

La Ley Modelo desplaza el original al sistema

Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos, 2017, artículos 10 a 12.

Artículo 10 · el registro

Exige que el registro contenga la información del documento en papel y que se emplee un método fiable para identificarlo, someterlo a control desde su creación hasta que pierda eficacia y preservar su integridad.

Artículo 11 · posesión y control

Tiene por cumplido el requisito de posesión cuando el método establece el control exclusivo de una persona e identifica a quien lo ejerce, y equipara la transferencia de la posesión a la del control.

Artículo 12 · fiabilidad

El método ha de ser tan fiable como resulte apropiado para cumplir su función, atendidas todas las circunstancias. La enumeración es abierta, de modo que la fiabilidad es un juicio contextual y no una etiqueta binaria.

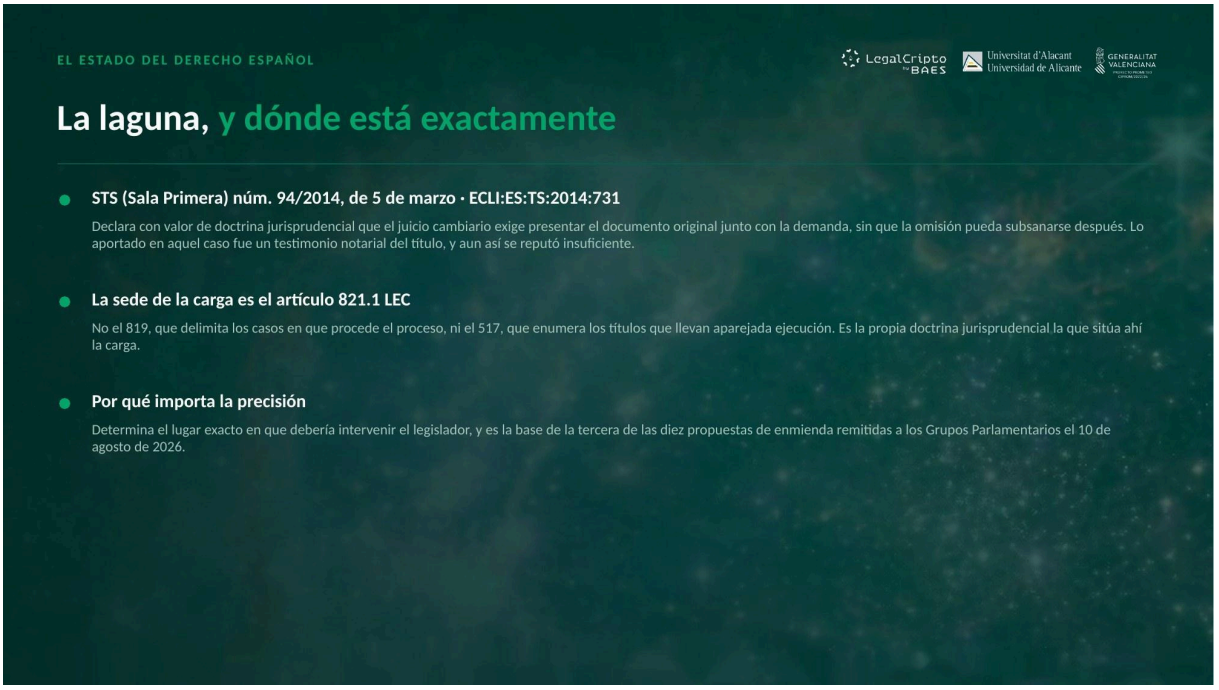
Los cinco requisitos son una reconstrucción funcional

Unicidad, identificación, exclusividad, trazabilidad e integridad. La Ley Modelo no los enumera como catálogo cerrado, y conviene decirlo para evitar un equívoco frecuente. Sí los formulan expresamente el artículo 16 de la Loi n.º 2024-537, desarrollado por el Décret n.º 2025-811, y la sección 2, apartados 2 y 5, de la Electronic Trade Documents Act 2023.

Conclusión

El original electrónico está constituido por el asiento del registro y el estado de control asociado. Cualquier descarga es, y seguirá siendo, una representación.

Lámina 11



EL ESTADO DEL DERECHO ESPAÑOL

La laguna, y dónde está exactamente

STS (Sala Primera) núm. 94/2014, de 5 de marzo · ECLI:ES:TS:2014:731

Declara con valor de doctrina jurisprudencial que el juicio cambiario exige presentar el documento original junto con la demanda, sin que la omisión pueda subsanarse después. Lo aportado en aquel caso fue un testimonio notarial del título, y aun así se reputó insuficiente.

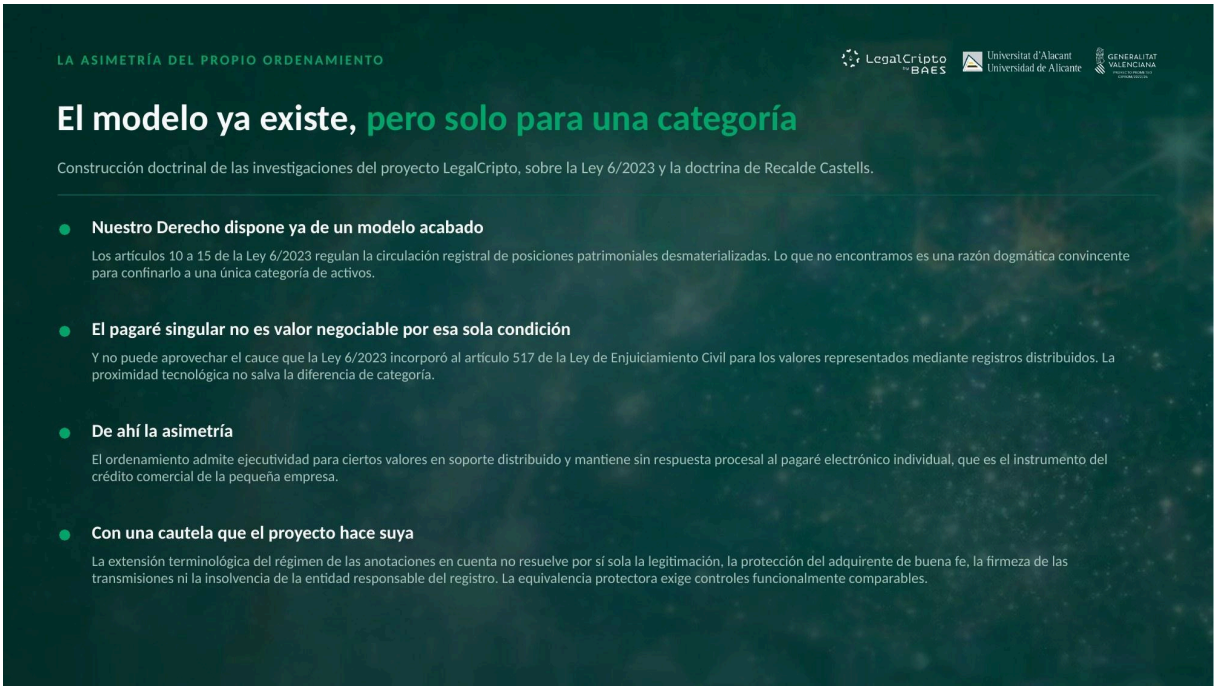
La sede de la carga es el artículo 821.1 LEC

No el 819, que delimita los casos en que procede el proceso, ni el 517, que enumera los títulos que llevan aparejada ejecución. Es la propia doctrina jurisprudencial la que sitúa ahí la carga.

Por qué importa la precisión

Determina el lugar exacto en que debería intervenir el legislador, y es la base de la tercera de las diez propuestas de enmienda remitidas a los Grupos Parlamentarios el 10 de agosto de 2026.

Lámina 12



LA ASIMETRÍA DEL PROPIO ORDENAMIENTO

El modelo ya existe, pero solo para una categoría

Construcción doctrinal de las investigaciones del proyecto LegalCripto, sobre la Ley 6/2023 y la doctrina de Recalde Castells.

Nuestro Derecho dispone ya de un modelo acabado

Los artículos 10 a 15 de la Ley 6/2023 regulan la circulación registral de posiciones patrimoniales desmaterializadas. Lo que no encontramos es una razón dogmática convincente para confinarlo a una única categoría de activos.

El pagaré singular no es valor negociable por esa sola condición

Y no puede aprovechar el cauce que la Ley 6/2023 incorporó al artículo 517 de la Ley de Enjuiciamiento Civil para los valores representados mediante registros distribuidos. La proximidad tecnológica no salva la diferencia de categoría.

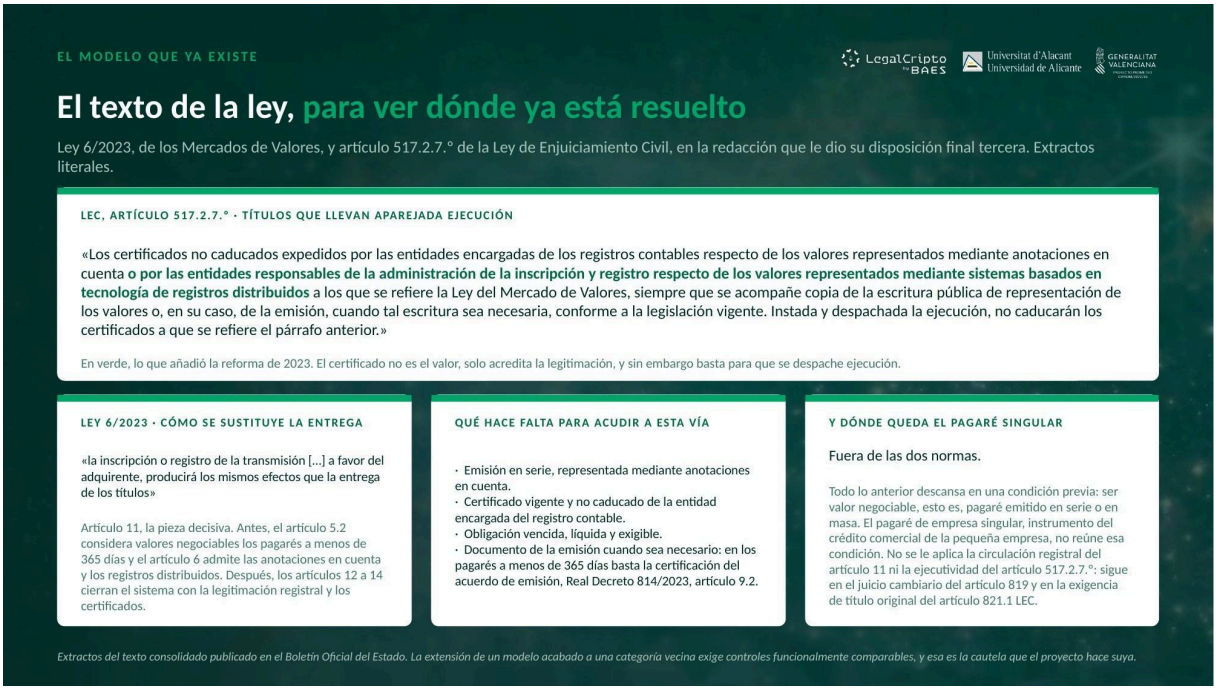
De ahí la asimetría

El ordenamiento admite ejecutividad para ciertos valores en soporte distribuido y mantiene sin respuesta procesal al pagaré electrónico individual, que es el instrumento del crédito comercial de la pequeña empresa.

Con una cautela que el proyecto hace suya

La extensión terminológica del régimen de las anotaciones en cuenta no resuelve por sí sola la legitimación, la protección del adquirente de buena fe, la firmeza de las transmisiones ni la insolvencia de la entidad responsable del registro. La equivalencia protectora exige controles funcionalmente comparables.

Lámina 13



EL MODELO QUE YA EXISTE

El texto de la ley, para ver dónde ya está resuelto

Ley 6/2023, de los Mercados de Valores, y artículo 517.2.7.º de la Ley de Enjuiciamiento Civil, en la redacción que le dio su disposición final tercera. Extractos literales.

LEC, ARTÍCULO 517.2.7.º · TÍTULOS QUE LLEVAN APAREJADA EJECUCIÓN

«Los certificados no caducados expedidos por las entidades encargadas de los registros contables respecto de los valores representados mediante anotaciones en cuenta o por las entidades responsables de la administración de la inscripción y registro respecto de los valores representados mediante sistemas basados en tecnología de registros distribuidos a los que se refiere la Ley del Mercado de Valores, siempre que se acompañe copia de la escritura pública de representación de los valores o, en su caso, de la emisión, cuando tal escritura sea necesaria, conforme a la legislación vigente. Instada y despachada la ejecución, no caducarán los certificados a que se refiere el párrafo anterior.»

En verde, lo que añadió la reforma de 2023. El certificado no es el valor, solo acredita la legitimación, y sin embargo basta para que se despache ejecución.

LEY 6/2023 · CÓMO SE SUSTITUYE LA ENTREGA

«la inscripción o registro de la transmisión […] a favor del adquirente, producirá los mismos efectos que la entrega de los títulos»

Artículo 11, la pieza decisiva. Antes, el artículo 5.2 considera valores negociables los pagarés a menos de 365 días y el artículo 6 admite las anotaciones en cuenta y los registros distribuidos. Después, los artículos 12 a 14 cierran el sistema con la legitimación registral y los certificados.

QUÉ HACE FALTA PARA ACUDIR A ESTA VÍA

· Emisión en serie, representada mediante anotaciones en cuenta.

· Certificado vigente y no caducado de la entidad encargada del registro contable.

· Obligación vencida, líquida y exigible.

· Documento de la emisión cuando sea necesario: en los pagarés a menos de 365 días basta la certificación del acuerdo de emisión, Real Decreto 814/2023, artículo 9.2.

Y DÓNDE QUEDA EL PAGARÉ SINGULAR

Fuera de las dos normas.

Todo lo anterior descansa en una condición previa: ser valor negociable, esto es, pagaré emitido en serie o en masa. El pagaré de empresa singular, instrumento del crédito comercial de la pequeña empresa, no reúne esa condición. No se le aplica la circulación registral del artículo 11 ni la ejecutividad del artículo 517.2.7.º: sigue en el juicio cambiario del artículo 819 y en la exigencia de título original del artículo 821.1 LEC.

Extractos del texto consolidado publicado en el Boletín Oficial del Estado. La extensión de un modelo acabado a una categoría vecina exige controles funcionalmente comparables, y esa es la cautela que el proyecto hace suya.

Lámina 14



EL CONTRASTE COMPARADO

Dos ordenamientos ya regulan la emisión del título singular

Y en ambos el pagaré entra por inclusión legislativa directa, sin pasar por el régimen de los valores negociables ni por la analogía.

Reino Unido · Electronic Trade Documents Act 2023, c. 38

Sanción real el 20 de julio de 2023 y entrada en vigor dos meses después. Su sección 1 enumera expresamente la letra de cambio y el pagaré. Su sección 2(2) exige un sistema fiable que impida que más de una persona ejerza el control y que la transferencia prive al transmitente de esa facultad, con los factores de apreciación de su sección 2(5). El texto no condiciona su aplicación a que el título se emita en serie ni a que acceda a un mercado.

Francia · Loi n.º 2024-537, de 13 de junio de 2024

Sus artículos 14 a 16 introducen el régimen de los títulos transmisibles electrónicos e incluyen expresamente la lettre de change y el billet à ordre. El artículo 15 sitúa el control exclusivo en el centro de la equivalencia y el 16 enuncia los objetivos del método fiable, desarrollados por el Décret n.º 2025-811, de 12 de agosto de 2025. Tampoco aquí se exige emisión en serie ni régimen de mercado.

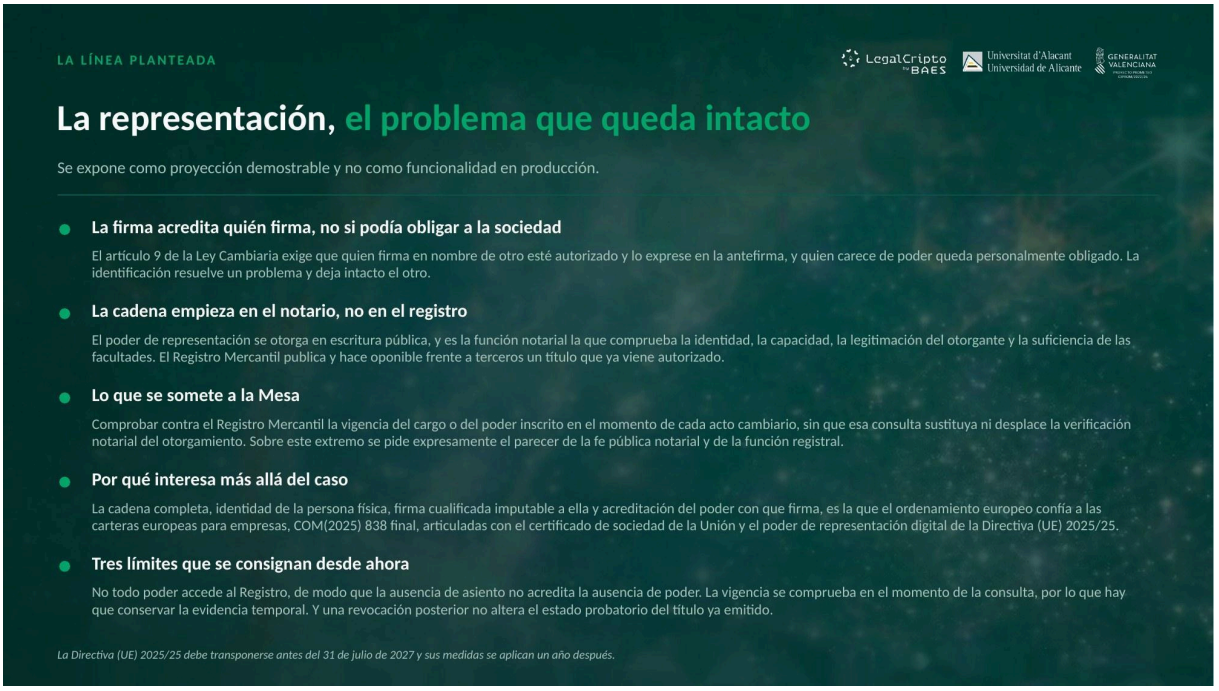
Argentina · Anteproyecto de Ley de Desregulación, de 6 de julio de 2026

Sin vigencia, se cita como convergencia argumental y no como autoridad normativa. Su artículo 76 sustituye el artículo 304 de la Ley de Navegación y dispone que la transferencia del control exclusivo produce los mismos efectos que la entrega y la tradición, mencionando expresamente la categoría del modo.

España conserva la laguna

El Reglamento (UE) 2024/1183 ha incorporado el libro mayor electrónico al catálogo de servicios de confianza, pero ninguna pieza modifica la Ley Cambiaria ni sustituye la exigencia procesal de aportar el título.

Lámina 15



LA LÍNEA PLANTEADA

La representación, el problema que queda intacto

Se expone como proyección demostrable y no como funcionalidad en producción.

La firma acredita quién firma, no si podía obligar a la sociedad

El artículo 9 de la Ley Cambiaria exige que quien firma en nombre de otro esté autorizado y lo exprese en la antefirma, y quien carece de poder queda personalmente obligado. La identificación resuelve un problema y deja intacto el otro.

La cadena empieza en el notario, no en el registro

El poder de representación se otorga en escritura pública, y es la función notarial la que comprueba la identidad, la capacidad, la legitimación del otorgante y la suficiencia de las facultades. El Registro Mercantil publica y hace oponible frente a terceros un título que ya viene autorizado.

Lo que se somete a la Mesa

Comprobar contra el Registro Mercantil la vigencia del cargo o del poder inscrito en el momento de cada acto cambiario, sin que esa consulta sustituya ni desplace la verificación notarial del otorgamiento. Sobre este extremo se pide expresamente el parecer de la fe pública notarial y de la función registral.

Por qué interesa más allá del caso

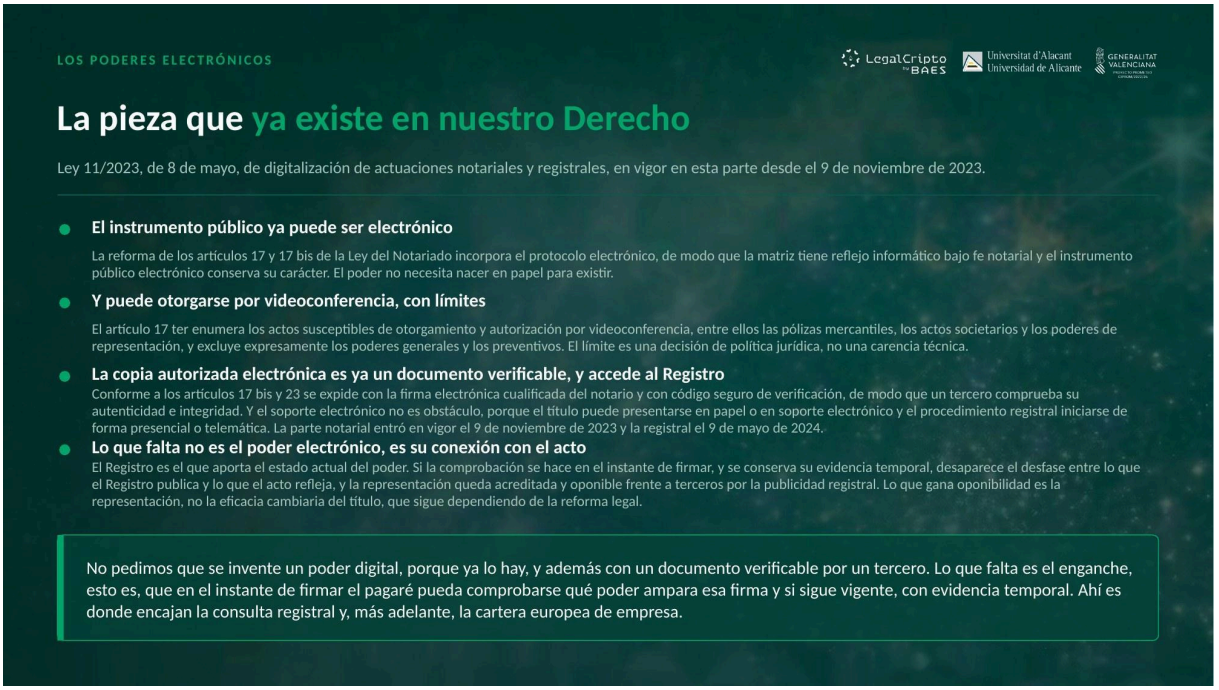
La cadena completa, identidad de la persona física, firma cualificada imputable a ella y acreditación del poder con que firma, es la que el ordenamiento europeo confía a las carteras europeas para empresas, COM(2025) 838 final, articuladas con el certificado de sociedad de la Unión y el poder de representación digital de la Directiva (UE) 2025/25.

Tres límites que se consignan desde ahora

No todo poder accede al Registro, de modo que la ausencia de asiento no acredita la ausencia de poder. La vigencia se comprueba en el momento de la consulta, por lo que hay que conservar la evidencia temporal. Y una revocación posterior no altera el estado probatorio del título ya emitido.

La Directiva (UE) 2025/25 debe transponerse antes del 31 de julio de 2027 y sus medidas se aplican un año después.

Lámina 16



LOS PODERES ELECTRÓNICOS

La pieza que ya existe en nuestro Derecho

Ley 11/2023, de 8 de mayo, de digitalización de actuaciones notariales y registrales, en vigor en esta parte desde el 9 de noviembre de 2023.

El instrumento público ya puede ser electrónico

La reforma de los artículos 17 y 17 bis de la Ley del Notariado incorpora el protocolo electrónico, de modo que la matriz tiene reflejo informático bajo fe notarial y el instrumento público electrónico conserva su carácter. El poder no necesita nacer en papel para existir.

Y puede otorgarse por videoconferencia, con límites

El artículo 17 ter enumera los actos susceptibles de otorgamiento y autorización por videoconferencia, entre ellos las pólizas mercantiles, los actos societarios y los poderes de representación, y excluye expresamente los poderes generales y los preventivos. El límite es una decisión de política jurídica, no una carencia técnica.

La copia autorizada electrónica es ya un documento verificable, y accede al Registro

Conforme a los artículos 17 bis y 23 se expide con la firma electrónica cualificada del notario y con código seguro de verificación, de modo que un tercero comprueba su autenticidad e integridad. Y el soporte electrónico no es obstáculo, porque el título puede presentarse en papel o en soporte electrónico y el procedimiento registral iniciarse de forma presencial o telemática. La parte notarial entró en vigor el 9 de noviembre de 2023 y la registral el 9 de mayo de 2024.

Lo que falta no es el poder electrónico, es su conexión con el acto

El Registro es el que aporta el estado actual del poder. Si la comprobación se hace en el instante de firmar, y se conserva su evidencia temporal, desaparece el desfase entre lo que el Registro publica y lo que el acto refleja, y la representación queda acreditada y oponible frente a terceros

por la publicidad registral. Lo que gana oponibilidad es la representación, no la eficacia cambiaria del título, que sigue dependiendo de la reforma legal.

No pedimos que se invente un poder digital, porque ya lo hay, y además con un documento verificable por un tercero. Lo que falta es el enganche, esto es, que en el instante de firmar el pagaré pueda comprobarse qué poder ampara esa firma y si sigue vigente, con evidencia temporal. Ahí es donde encajan la consulta registral y, más adelante, la cartera europea de empresa.

Lámina 17

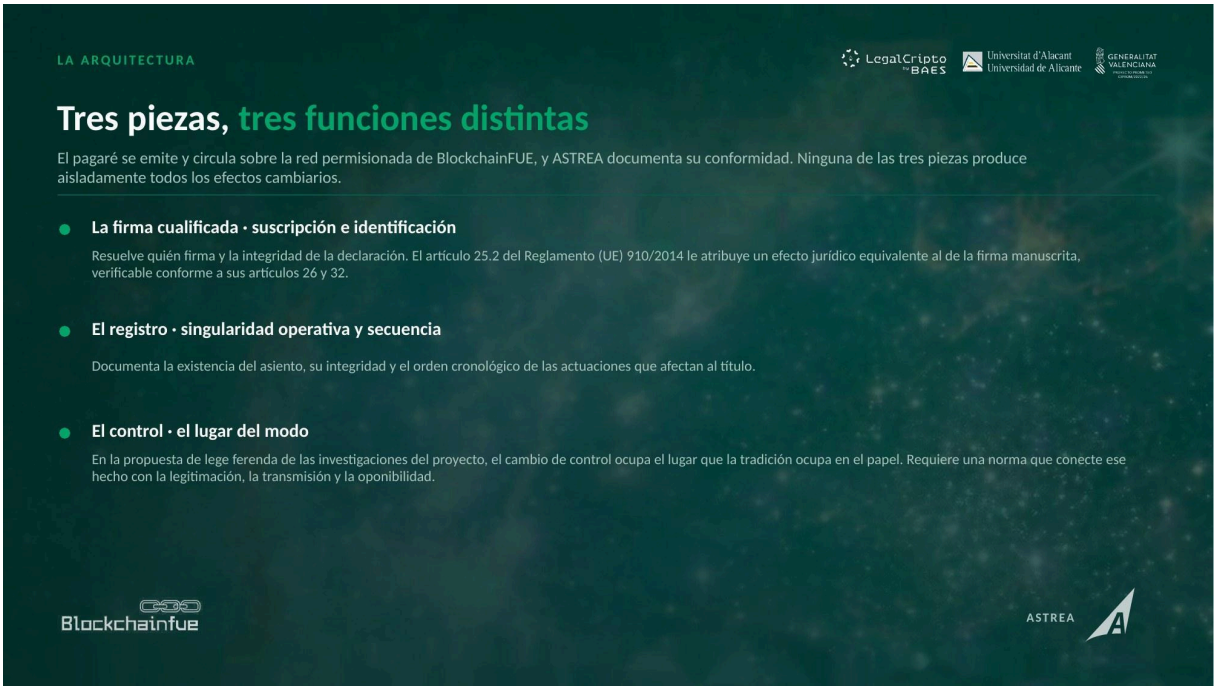


LA EJECUCIÓN

De la tesis jurídica a los requisitos verificables

Ejecución técnico-normativa · Carlos López Valero e Ignacio Alamillo Domingo · ASTREA

Lámina 18



LA ARQUITECTURA

Tres piezas, tres funciones distintas

El pagaré se emite y circula sobre la red permisionada de BlockchainFUE, y ASTREA documenta su conformidad. Ninguna de las tres piezas produce aisladamente todos los efectos cambiarios.

La firma cualificada · suscripción e identificación

Resuelve quién firma y la integridad de la declaración. El artículo 25.2 del Reglamento (UE) 910/2014 le atribuye un efecto jurídico equivalente al de la firma manuscrita, verificable conforme a sus artículos 26 y 32.

El registro · singularidad operativa y secuencia

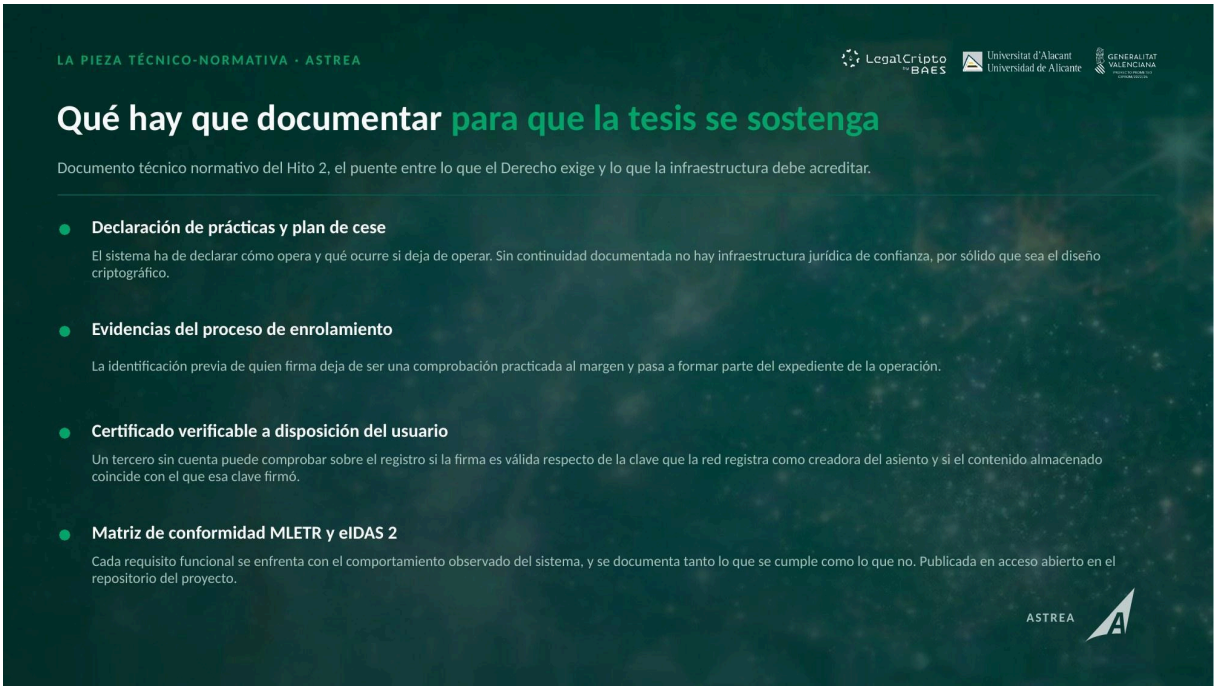
Documenta la existencia del asiento, su integridad y el orden cronológico de las actuaciones que afectan al título.

El control · el lugar del modo

En la propuesta de lege ferenda de las investigaciones del proyecto, el cambio de control ocupa el lugar que la tradición ocupa en el papel. Requiere una norma que conecte ese hecho con la legitimación, la transmisión y la oponibilidad.

ASTREA

Lámina 19



LA PIEZA TÉCNICO-NORMATIVA · ASTREA

Qué hay que documentar para que la tesis se sostenga

Documento técnico normativo del Hito 2, el puente entre lo que el Derecho exige y lo que la infraestructura debe acreditar.

Declaración de prácticas y plan de cese

El sistema ha de declarar cómo opera y qué ocurre si deja de operar. Sin continuidad documentada no hay infraestructura jurídica de confianza, por sólido que sea el diseño criptográfico.

Evidencias del proceso de enrolamiento

La identificación previa de quien firma deja de ser una comprobación practicada al margen y pasa a formar parte del expediente de la operación.

Certificado verificable a disposición del usuario

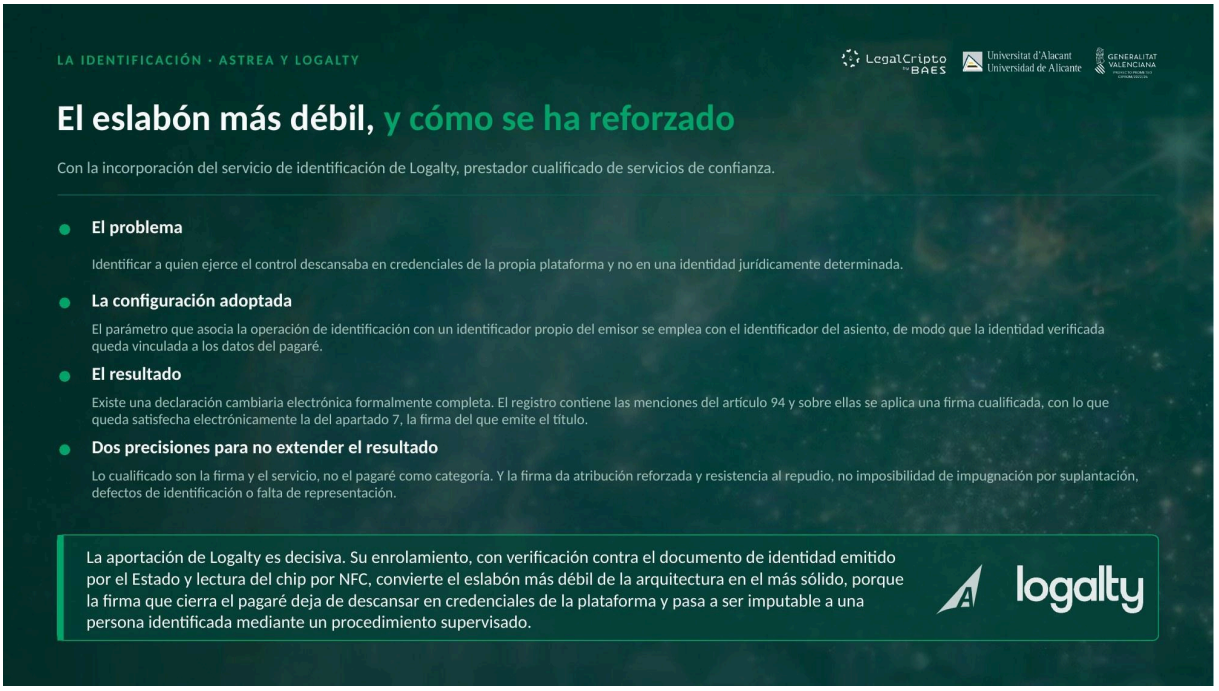
Un tercero sin cuenta puede comprobar sobre el registro si la firma es válida respecto de la clave que la red registra como creadora del asiento y si el contenido almacenado coincide con el que esa clave firmó.

Matriz de conformidad MLETR y eIDAS 2

Cada requisito funcional se enfrenta con el comportamiento observado del sistema, y se documenta tanto lo que se cumple como lo que no. Publicada en acceso abierto en el repositorio del proyecto.

ASTREA

Lámina 20



LA IDENTIFICACIÓN · ASTREA Y LOGALTY

El eslabón más débil, y cómo se ha reforzado

Con la incorporación del servicio de identificación de Logalty, prestador cualificado de servicios de confianza.

El problema

Identificar a quien ejerce el control descansaba en credenciales de la propia plataforma y no en una identidad jurídicamente determinada.

La configuración adoptada

El parámetro que asocia la operación de identificación con un identificador propio del emisor se emplea con el identificador del asiento, de modo que la identidad verificada queda vinculada a los datos del pagaré.

El resultado

Existe una declaración cambiaria electrónica formalmente completa. El registro contiene las menciones del artículo 94 y sobre ellas se aplica una firma cualificada, con lo que queda satisfecha electrónicamente la del apartado 7, la firma del que emite el título.

Dos precisiones para no extender el resultado

Lo cualificado son la firma y el servicio, no el pagaré como categoría. Y la firma da atribución reforzada y resistencia al repudio, no imposibilidad de impugnación por suplantación, defectos de identificación o falta de representación.

La aportación de Logalty es decisiva. Su enrolamiento, con verificación contra el documento de identidad emitido por el Estado y lectura del chip por NFC, convierte el eslabón más débil de la arquitectura en el más sólido, porque la firma que cierra el pagaré deja de descansar en credenciales de la plataforma y pasa a ser imputable a una persona identificada mediante un procedimiento supervisado.

Lámina 21



LA DEMOSTRACIÓN · ASTREA

Compruébelo usted mismo

Sin cuenta y sin acceso al sistema. Desde su propio teléfono, ahora mismo.

01

La firma del asiento

Si es válida respecto de la clave que la red registra como creadora del asiento.

02

La integridad del contenido

Si lo que hoy está almacenado coincide con lo que esa clave firmó. Los dos extremos se informan por separado, porque son cosas distintas.

03

Y lo que la pantalla advierte

Que lo descargable es una representación legible del registro y no constituye título ejecutivo.

pagare.blockchainfue.com

Libro mayor electrónico no cualificado

art. 3.52 del Reglamento (UE) 2024/1183

ASTREA

Lámina 22



LA DEMOSTRACIÓN · EL DOCUMENTO QUE SE DESCARGA · ASTREA

Esto es lo que ve el usuario, y no es el original

ASTREA

Lámina 23



LA DEMOSTRACIÓN · UN PAGARÉ REAL · ASTREA

Escanéelo ahora con su teléfono

No hace falta cuenta, ni aplicación, ni acceso al sistema donde vive el pagaré.

A dónde lleva el código

Al verificador público de la plataforma, con el identificador del asiento incorporado a la propia dirección. El pagaré del fondo existe, se emitió el 24 de septiembre de 2026 y su registro corre sobre la red de pruebas.

Qué comprueba la pantalla, por separado

Primero, si la firma es válida respecto de la clave que la red registra como creadora del asiento. Después, si lo que hoy está almacenado coincide con lo que esa clave firmó. Son cosas distintas y por eso se informan por separado.

Qué advierte, y es lo más importante

Que lo descargable es una representación legible del registro electrónico y que no constituye título ejecutivo a efectos del artículo 517 LEC. El libro mayor es no cualificado, artículo 3.52 de eIDAS 2, de modo que acredita integridad y orden cronológico, sin la presunción de unicidad del artículo 45 duodecies, apartado 2.

Pagaré de 500,00 € · vencimiento 23 de octubre de 2026 · a la orden de Carmen Pastor Sempere · firmante Carlos López Valero · clave pública ed25519 · sin endosos

Verificación pública

pagare.blockchainfue.com

asiento 7ccd05da…b831b2

red de pruebas

Libro mayor electrónico no cualificado · art. 3.52 del Reglamento (UE) 2024/1183

ASTREA

Lámina 24



SEGUNDA PRUEBA DE CONCEPTO · EL ECOSISTEMA

Cómo se desplegó el pagaré de empresa

Lámina 25



LOS LÍMITES

Lo que la prueba no acredita

Declararlos con precisión es parte del resultado, no una concesión.

La equivalencia de la firma no es la equivalencia del título

La firma resuelve suscripción, identificación e integridad. No crea incorporación, unicidad, circulación cartular ni ejecutividad, que son de configuración legal.

La unicidad no deriva de la firma

Se verifica por igual en el ejemplar y en todas sus copias. Deriva del método fiable de creación, identificación y transferencia del registro.

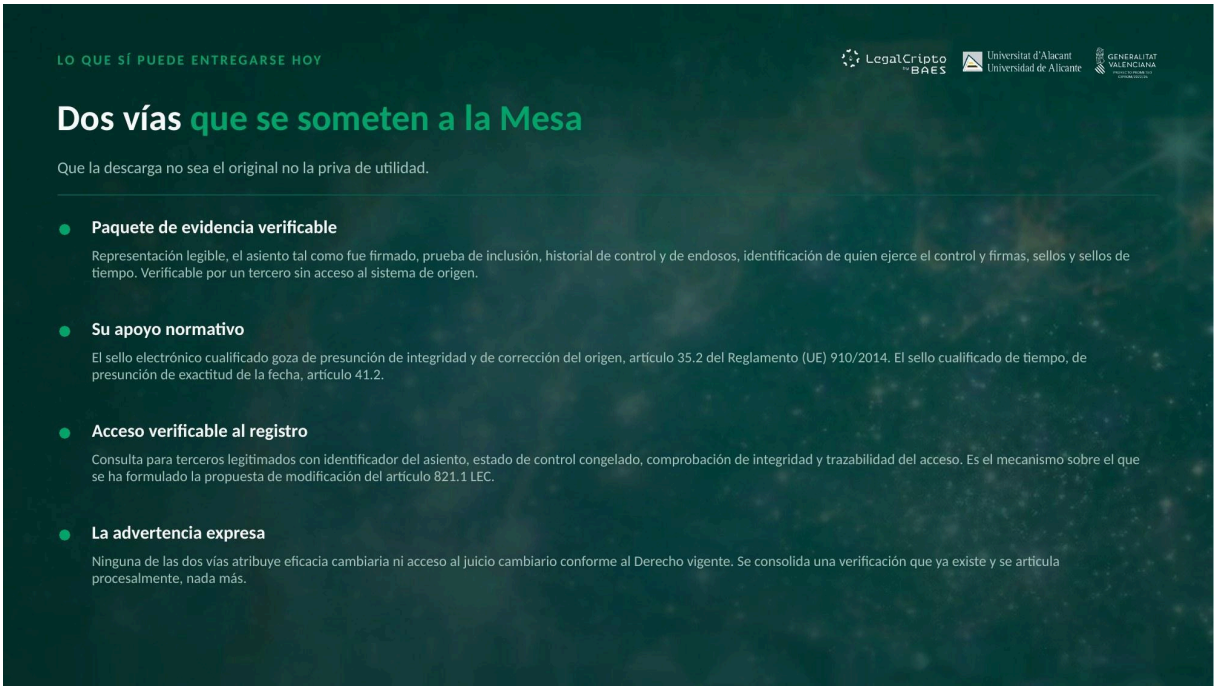
Libro mayor electrónico no cualificado

La prueba corre sobre la red de pruebas del libro mayor de BlockchainFUE, que no está cualificada, de modo que sus registros no disfrutan de la presunción del artículo 45 duodecies, apartado 2. Pero el apartado 1 del mismo precepto impide denegar efectos jurídicos o admisibilidad como prueba por el solo hecho de no estar cualificado. Se pierde la presunción, no el valor probatorio.

No se altera la carga del artículo 821.1 LEC

Y la exclusividad del control queda abierta, criptográfica en la modalidad no custodial y organizativa mientras la plataforma custodie las claves privadas.

Lámina 26



LO QUE SÍ PUEDE ENTREGARSE HOY

Dos vías que se someten a la Mesa

Que la descarga no sea el original no la priva de utilidad.

Paquete de evidencia verificable

Representación legible, el asiento tal como fue firmado, prueba de inclusión, historial de control y de endosos, identificación de quien ejerce el control y firmas, sellos y sellos de tiempo. Verificable por un tercero sin acceso al sistema de origen.

Su apoyo normativo

El sello electrónico cualificado goza de presunción de integridad y de corrección del origen, artículo 35.2 del Reglamento (UE) 910/2014. El sello cualificado de tiempo, de presunción de exactitud de la fecha, artículo 41.2.

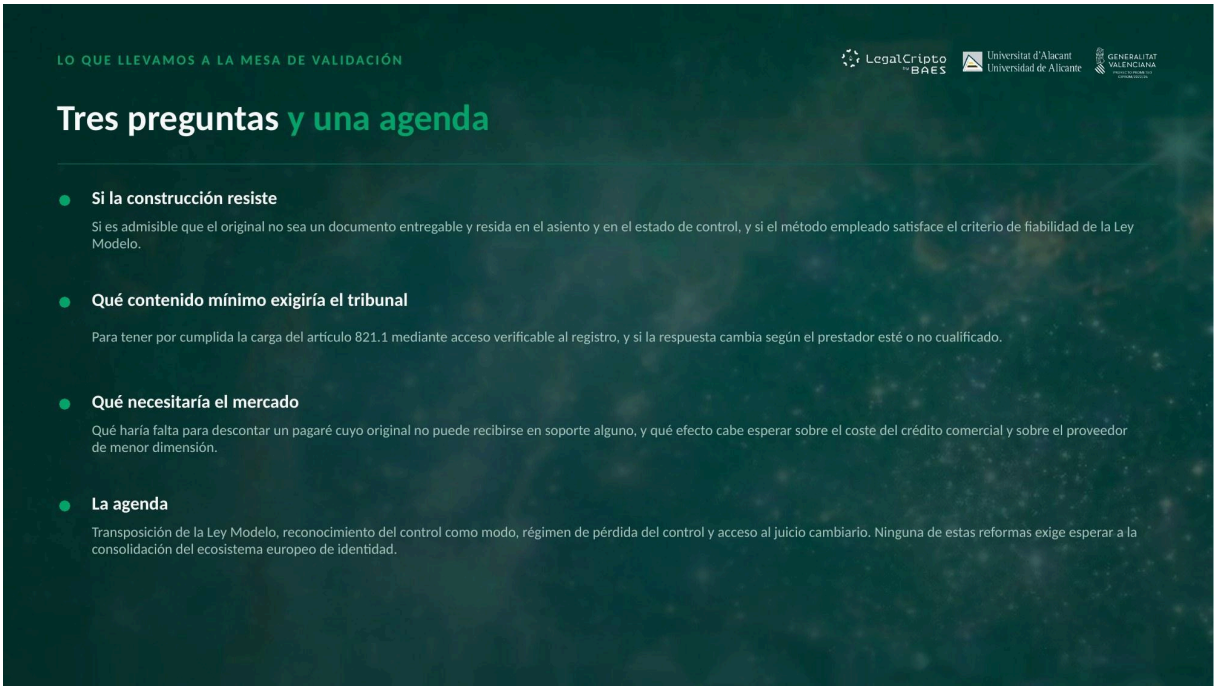
Acceso verificable al registro

Consulta para terceros legitimados con identificador del asiento, estado de control congelado, comprobación de integridad y trazabilidad del acceso. Es el mecanismo sobre el que se ha formulado la propuesta de modificación del artículo 821.1 LEC.

La advertencia expresa

Ninguna de las dos vías atribuye eficacia cambiaria ni acceso al juicio cambiario conforme al Derecho vigente. Se consolida una verificación que ya existe y se articula procesalmente, nada más.

Lámina 27



LO QUE LLEVAMOS A LA MESA DE VALIDACIÓN

Tres preguntas y una agenda

Si la construcción resiste

Si es admisible que el original no sea un documento entregable y resida en el asiento y en el estado de control, y si el método empleado satisface el criterio de fiabilidad de la Ley Modelo.

Qué contenido mínimo exigiría el tribunal

Para tener por cumplida la carga del artículo 821.1 mediante acceso verificable al registro, y si la respuesta cambia según el prestador esté o no cualificado.

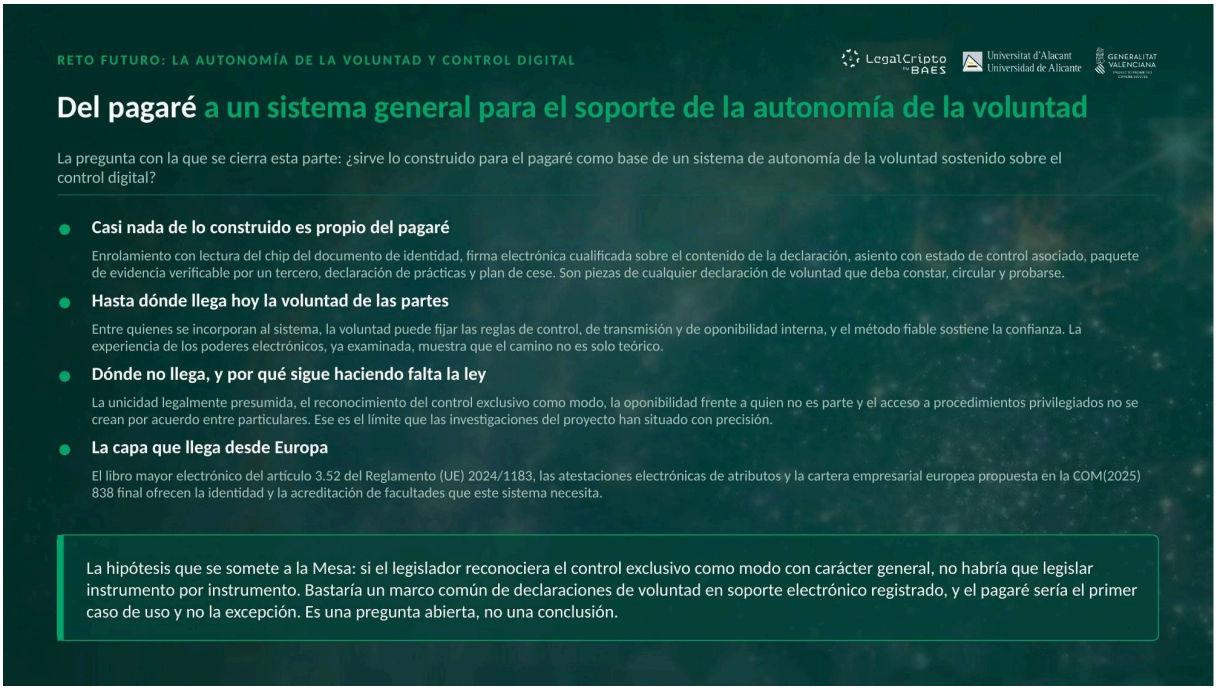
Qué necesitaría el mercado

Qué haría falta para descontar un pagaré cuyo original no puede recibirse en soporte alguno, y qué efecto cabe esperar sobre el coste del crédito comercial y sobre el proveedor de menor dimensión.

La agenda

Transposición de la Ley Modelo, reconocimiento del control como modo, régimen de pérdida del control y acceso al juicio cambiario. Ninguna de estas reformas exige esperar a la consolidación del ecosistema europeo de identidad.

Lámina 28



RETO FUTURO: LA AUTONOMÍA DE LA VOLUNTAD Y CONTROL DIGITAL

Del pagaré a un sistema general para el soporte de la autonomía de la voluntad

La pregunta con la que se cierra esta parte: ¿sirve lo construido para el pagaré como base de un sistema de autonomía de la voluntad sostenido sobre el control digital?

Casi nada de lo construido es propio del pagaré

Enrolamiento con lectura del chip del documento de identidad, firma electrónica cualificada sobre el contenido de la declaración, asiento con estado de control asociado, paquete de evidencia verificable por un tercero, declaración de prácticas y plan de cese. Son piezas de cualquier declaración de voluntad que deba constar, circular y probarse.

Hasta dónde llega hoy la voluntad de las partes

Entre quienes se incorporan al sistema, la voluntad puede fijar las reglas de control, de transmisión y de oponibilidad interna, y el método fiable sostiene la confianza. La experiencia de los poderes electrónicos, ya examinada, muestra que el camino no es solo teórico.

Dónde no llega, y por qué sigue haciendo falta la ley

La unicidad legalmente presumida, el reconocimiento del control exclusivo como modo, la oponibilidad frente a quien no es parte y el acceso a procedimientos privilegiados no se crean por acuerdo entre particulares. Ese es el límite que las investigaciones del proyecto han situado con precisión.

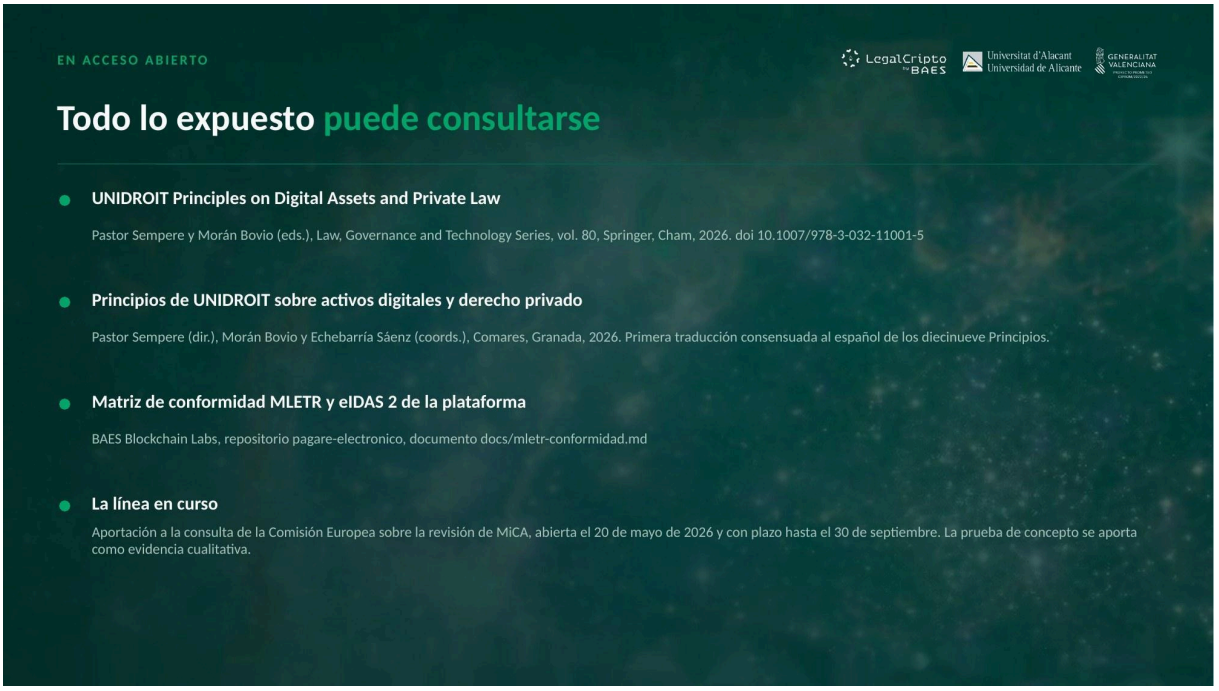
La capa que llega desde Europa

El libro mayor electrónico del artículo 3.52 del Reglamento (UE) 2024/1183, las atestaciones electrónicas de atributos y la cartera empresarial europea propuesta en la COM(2025) 838 final ofrecen la identidad y la acreditación de facultades que este sistema necesita.

La hipótesis que se somete a la Mesa: si el legislador reconociera el control exclusivo como modo con carácter general, no habría que legislar instrumento por instrumento. Bastaría un marco

común de declaraciones de voluntad en soporte electrónico registrado, y el pagaré sería el primer caso de uso y no la excepción. Es una pregunta abierta, no una conclusión.

Lámina 29



EN ACCESO ABIERTO

Todo lo expuesto puede consultarse

UNIDROIT Principles on Digital Assets and Private Law

Pastor Sempere y Morán Bovio (eds.), Law, Governance and Technology Series, vol. 80, Springer, Cham, 2026. doi 10.1007/978-3-032-11001-5

Principios de UNIDROIT sobre activos digitales y derecho privado

Pastor Sempere (dir.), Morán Bovio y Echebarría Sáenz (coords.), Comares, Granada, 2026. Primera traducción consensuada al español de los diecinueve Principios.

Matriz de conformidad MLETR y eIDAS 2 de la plataforma

BAES Blockchain Labs, repositorio pagare-electronico, documento docs/mletr-conformidad.md

La línea en curso

Aportación a la consulta de la Comisión Europea sobre la revisión de MiCA, abierta el 20 de mayo de 2026 y con plazo hasta el 30 de septiembre. La prueba de concepto se aporta como evidencia cualitativa.