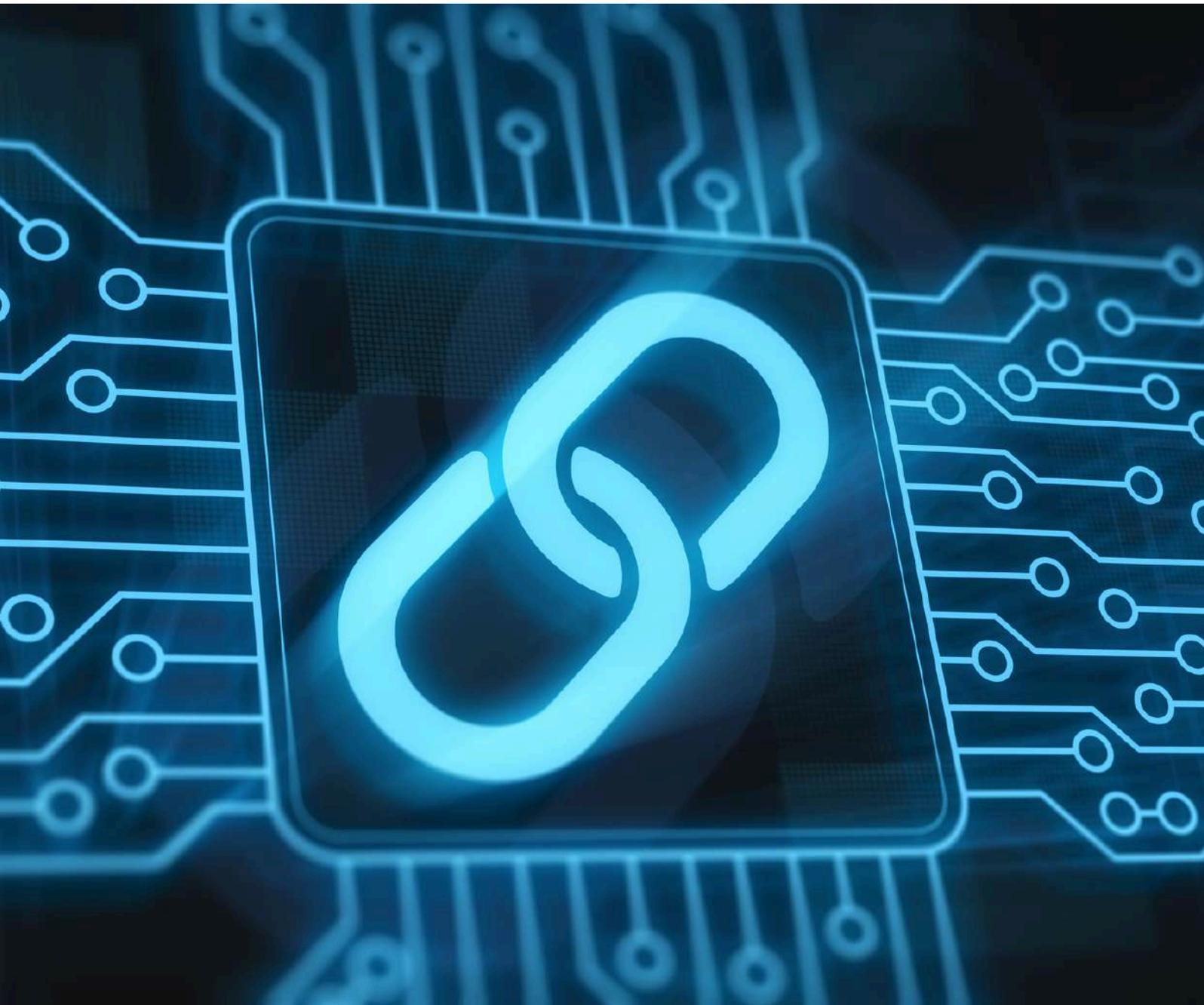


# BLOCKCHAIN



## INFORME DE SITUACIÓN 2024



Plataforma Tecnológica Española  
de Tecnologías Disruptivas

Ayuda PTR2022-001305 financiada por:



Secretaría técnica a cargo de:



# ÍNDICE

Introducción	_____	<b>03</b>
Tendencias	_____	<b>04</b>
Retos y oportunidades	_____	<b>08</b>
Ecosistema	_____	<b>12</b>
Prospectiva	_____	<b>15</b>
Casos de uso	_____	<b>17</b>
Enlaces de interés	_____	<b>25</b>

# INTRODUCCIÓN

La tecnología blockchain ha avanzado significativamente en España durante 2024, consolidándose como una herramienta clave en diversos sectores. Desde la creación de Alastria en 2017, España ha liderado la adopción de blockchain en Europa. Este año ha sido testigo de su expansión más allá de las grandes corporaciones, con una mayor adopción por parte de pequeñas y medianas empresas. Esto ha permitido su integración en sectores clave como la administración pública, las finanzas y la ciberseguridad.

Un desarrollo importante en 2024 ha sido el uso de blockchain en el sector público. El gobierno español ha implementado esta tecnología en procesos como la gestión de datos y de participación ciudadana en iniciativas vinculadas a la sostenibilidad y a la mejora de servicios urbanos, mejorando la transparencia y seguridad de los servicios. Además, blockchain se ha utilizado para fortalecer la ciberseguridad en infraestructuras críticas, proporcionando soluciones más descentralizadas y seguras frente a ciberataques. El impacto ambiental de blockchain, especialmente en el ámbito de los criptoactivos, sigue siendo un tema crítico en 2024. La minería de criptomonedas ha generado preocupaciones debido a su alto consumo energético. Sin embargo, hay un esfuerzo creciente por desarrollar soluciones más sostenibles, como la implementación de algoritmos de consenso más eficientes que reduzcan la huella ecológica de la tecnología sin comprometer su seguridad. Además, este año ha destacado el avance en la tokenización de activos. Compañías españolas han comenzado a tokenizar en el sector inmobiliario y activos financieros, facilitando el acceso a inversiones que antes eran inaccesibles para inversores pequeños. La tokenización ha creado nuevos modelos de negocio, basados en la reducción de intermediarios y el aumento de la eficiencia operativa. Este informe explorará en profundidad las nuevas tendencias, los retos y oportunidades, el ecosistema en expansión y los casos de uso que están marcando el camino hacia el futuro de blockchain en España.

Este informe pretende ser una foto del momento actual en el que se encuentra dicha tecnología en España y que sirva para poder comparar la situación en un futuro próximo.

# TENDENCIAS

En 2024, la tecnología blockchain en España ha seguido evolucionando y diversificándose. Se ha consolidado en sectores clave y ha impulsado innovaciones en áreas emergentes como la inteligencia artificial, la ciberseguridad y las energías renovables. A continuación, se destacan las tendencias más relevantes del año:

## 1. Blockchain para la sostenibilidad y el impacto ambiental

La preocupación por el impacto ecológico de blockchain sigue siendo central, especialmente en lo que respecta a los criptoactivos. La minería de criptomonedas ha generado críticas por su alto consumo energético. En respuesta, la industria está adoptando nuevas soluciones como algoritmos de consenso más eficientes y el uso de energías renovables. Estas iniciativas buscan reducir la huella de carbono de blockchain sin comprometer su seguridad.

## 2. Adopción en el sector público

El gobierno español ha implementado blockchain en procesos clave como la gestión de datos y participación ciudadana. Esto ha mejorado la transparencia y la seguridad, permitiendo una mayor confianza en los servicios públicos. España refuerza su posición como líder en la integración de blockchain en la administración pública con iniciativas como la creación en 2025 de la primera Red de Blockchain de la Comunidad de Madrid, alineada con la Infraestructura Europea de Servicios Blockchain, que impulsará la innovación en sectores clave y mejorará el acceso ciudadano a servicios públicos.

## 3. Tokenización de activos y nuevos modelos de negocio

La tokenización de activos ha revolucionado el acceso a inversiones. Tanto en el sector inmobiliario como en el financiero, la digitalización y fracción de activos permite a inversores pequeños participar en mercados tradicionalmente reservados para grandes capitales. Este modelo está transformando sectores clave como el financiero y el inmobiliario.

#### **4. Blockchain en la Ciberseguridad**

Blockchain ha demostrado ser una herramienta poderosa para reforzar la ciberseguridad. Su capacidad para descentralizar la gestión de datos y asegurar la inmutabilidad de los registros es utilizada en sectores críticos como el sanitario y el financiero. En 2024, las soluciones blockchain están ayudando a proteger infraestructuras críticas y datos sensibles frente a ataques cibernéticos.

#### **5. Integración con IA y Big Data**

La convergencia entre blockchain e inteligencia artificial ha cobrado fuerza este año. Empresas tecnológicas están explorando la tokenización de la IA, generando nuevos modelos de negocio descentralizados. Además, el uso de blockchain con big data está mejorando la gestión segura de grandes volúmenes de información en sectores como la salud y las finanzas.

#### **6. DeFi y Criptoactivos**

Las finanzas descentralizadas (DeFi) han experimentado un crecimiento sostenido en 2024. DeFi ofrece alternativas a los servicios financieros tradicionales, permitiendo el acceso a préstamos, intercambios y productos financieros sin intermediarios. España ha sido un actor relevante en este campo, con nuevos protocolos y plataformas que expanden el ecosistema.

Los criptoactivos han experimentado un crecimiento significativo en España durante 2024, impulsados por la implementación del reglamento europeo MiCA (Markets in Crypto-Assets), que proporciona un marco legal claro para la regulación del mercado. Bancos como BBVA y Banco Santander han comenzado a ofrecer servicios relacionados con la custodia y gestión de inversiones en criptomonedas, facilitando el acceso a estos activos para clientes tradicionales.

Plataformas como Bit2Me han ampliado sus servicios, consolidando a España como un referente en el desarrollo de herramientas para el comercio de criptoactivos. El marco regulatorio en España, reforzado por la Travel Rule, ha aumentado la confianza en el mercado, garantizando seguridad jurídica para operadores e inversores. Este entorno ha permitido la integración de criptoactivos en la economía tradicional, destacando su uso en la tokenización de activos del mundo real y en proyectos DeFi. Se espera que estas tendencias sigan transformando el sistema financiero en los próximos años, con un enfoque en stablecoins y soluciones que reduzcan barreras de acceso.

## **7. Interoperabilidad entre redes Blockchain**

La interoperabilidad entre diferentes redes blockchain sigue siendo una prioridad. En 2024, se han desarrollado nuevas soluciones que facilitan la interacción entre blockchains, lo que permite transferir activos y datos sin fricciones. Esto es clave para la expansión de aplicaciones como DeFi y los NFTs.

## **8. Blockchain en el deporte**

En el ámbito deportivo, blockchain ha mejorado la seguridad y accesibilidad en los estadios. Varios estadios en España han implementado contratos inteligentes para gestionar el acceso y la venta de entradas, ofreciendo procesos más eficientes y transparentes tanto para los operadores como para los aficionados.

## **9. Blockchain como Servicio (BaaS)**

Las finanzas descentralizadas (DeFi) han experimentado un crecimiento sostenido en 2024. DeFi ofrece alternativas a los servicios financieros tradicionales, permitiendo el acceso a préstamos, intercambios y productos financieros sin intermediarios. España ha sido un actor relevante en este campo, con nuevos protocolos y plataformas que expanden el ecosistema.

## **10. Desarrollo de NFTs y Propiedad Digital**

Los NFTs han madurado en 2024, encontrando nuevas aplicaciones en la música, los derechos de propiedad intelectual y los videojuegos. Esta tecnología ya no se limita al arte digital y ahora se utiliza para crear economías digitales abiertas, donde los propietarios tienen mayor control sobre sus activos.

## **11. Desarrollo de Regulación**

La implementación del reglamento europeo MiCA (Markets in Crypto-Assets) ha sido un avance crucial en la regulación de blockchain y criptoactivos. Este marco ha proporcionado mayor claridad a las empresas e inversores, fomentando la innovación en un entorno más seguro.

## **12. Blockchain en la Salud**

El sector sanitario ha comenzado a adoptar blockchain para mejorar la seguridad de los datos médicos y la trazabilidad de medicamentos. Esta tecnología está facilitando un intercambio de datos más eficiente y seguro, asegurando que la información sensible esté protegida.

### **13. Educación y Formación en Blockchain**

Las universidades y centros de formación en España han aumentado su oferta educativa en blockchain. Este crecimiento responde a la demanda de profesionales capacitados, preparando a la próxima generación de expertos en tecnología descentralizada.

# RETOS Y OPORTUNIDADES

En 2024, la adopción de blockchain en España sigue avanzando, pero enfrenta una serie de desafíos técnicos, regulatorios y de adopción. A la vez, surgen importantes oportunidades que pueden transformar sectores clave y posicionar a España como líder en el uso de esta tecnología disruptiva. A continuación, se detallan los principales retos y oportunidades actuales:

## Retos:



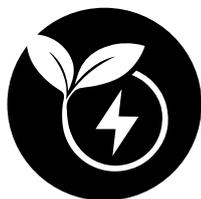
### Educación y conocimiento

A pesar del creciente interés en blockchain, todavía persiste una falta de conocimiento generalizado sobre su funcionamiento y beneficios. Muchos sectores empresariales y el público en general no comprenden completamente la tecnología, lo que limita su adopción. Aunque se han desarrollado más programas educativos, el déficit en la formación especializada sigue siendo una barrera.



### Interoperabilidad entre Blockchains

El ecosistema blockchain está fragmentado en múltiples redes, lo que dificulta la comunicación fluida entre diferentes plataformas. Esta falta de interoperabilidad limita la integración de blockchain en ecosistemas empresariales y sectoriales ya existentes. Para desbloquear todo su potencial, es necesario establecer estándares globales que permitan la interoperabilidad de forma eficiente.



## Escalabilidad y eficiencia energética

A medida que blockchain se expande, surge el desafío de la escalabilidad. Las redes actuales aún tienen dificultades para manejar grandes volúmenes de transacciones de manera eficiente, afectando tanto la velocidad como la sostenibilidad. Además, el alto consumo energético de redes como las basadas en Proof of Work (PoW) sigue siendo un punto crítico de debate, especialmente en un contexto de preocupación global por el cambio climático.



## Regulación y claridad legal

Aunque la regulación ha avanzado con la implementación del reglamento MiCA en Europa, el entorno legal global sigue siendo incierto y fragmentado. La falta de coherencia en las normativas de diferentes países dificulta la operatividad de empresas que buscan internacionalizarse. Además, la incertidumbre regulatoria puede inhibir la innovación, ya que muchas empresas prefieren esperar a que se clarifiquen las reglas antes de hacer grandes inversiones.



## Privacidad y Protección de Datos

La naturaleza transparente de blockchain puede entrar en conflicto con las regulaciones de protección de datos, como el GDPR en Europa. Las empresas deben encontrar un equilibrio entre la transparencia de la cadena de bloques y la necesidad de proteger la privacidad de los usuarios, especialmente en sectores que manejan datos sensibles, como el sanitario o el financiero.



## Adopción en empresas tradicionales

Mientras que las startups y pymes han mostrado más flexibilidad para adoptar blockchain, muchas empresas tradicionales en sectores como el manufacturero o el industrial siguen siendo reticentes a integrar esta tecnología debido a los costos de implementación y los posibles riesgos operativos que perciben.

Oportunidades:



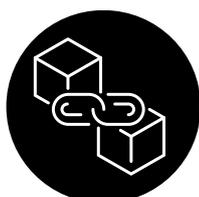
## Transformación de sectores clave

Blockchain sigue mostrando un enorme potencial para transformar sectores como la salud, el deporte y la administración pública. La capacidad de esta tecnología para mejorar la seguridad de los datos, la trazabilidad y la transparencia está generando nuevas oportunidades para la gestión de datos médicos, la seguridad en eventos masivos y la mejora de los servicios públicos.



## Impulso al emprendimiento y Startups

España se está consolidando como un hub de innovación en blockchain, gracias a la proliferación de startups y la celebración de eventos clave como la European Blockchain Convention o el Merge. Esto ofrece un entorno favorable para que emprendedores y nuevas empresas desarrollen soluciones innovadoras, lo que genera nuevas oportunidades de empleo y crecimiento económico.



## Sostenibilidad y Blockchain verde

La preocupación por el impacto ambiental del blockchain ha impulsado el desarrollo de soluciones más sostenibles, como el uso de energías renovables en la minería de criptomonedas y la adopción de algoritmos de consenso más eficientes. Esto no solo reduce la huella de carbono del sector, sino que también crea nuevas oportunidades para empresas que desarrollan soluciones enfocadas en la sostenibilidad.



## Mejora de la transparencia y la seguridad

Blockchain sigue destacando por su capacidad de mejorar la transparencia y la seguridad en múltiples sectores. La implementación de soluciones blockchain en la cadena de suministro, el sector financiero y la administración pública está ayudando a reducir el fraude y la corrupción, y a mejorar la confianza entre las partes. La capacidad de rastrear transacciones y asegurar la inmutabilidad de los datos es un valor incalculable para muchas industrias.



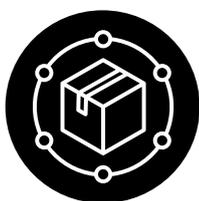
## Convergencia con el Metaverso

La intersección entre blockchain y el Metaverso está creando oportunidades significativas en la propiedad digital, la interoperabilidad entre plataformas virtuales y la creación de economías digitales descentralizadas. A medida que el metaverso sigue desarrollándose, blockchain se posiciona como una tecnología clave para habilitar transacciones seguras y la propiedad de activos digitales.



## Desarrollo de ecosistemas Blockchain locales

Las colaboraciones entre universidades, startups y el sector público en España están fortaleciendo la creación de ecosistemas blockchain locales. Ciudades y regiones están empezando a especializarse en áreas como la ciberseguridad y la salud digital, creando un entorno propicio para la innovación y el crecimiento de la tecnología.



## Cadenas de suministro sostenibles

Blockchain se está utilizando cada vez más para mejorar la trazabilidad y sostenibilidad en las cadenas de suministro. Desde la industria alimentaria hasta la moda y la farmacéutica, la capacidad de blockchain para rastrear el origen y el impacto ambiental de los productos está impulsando prácticas más responsables y transparentes.



## Nuevos modelos de negocio basados en Tokenización y DeFi

La tokenización de activos y el auge de las finanzas descentralizadas (DeFi) abren la puerta a la creación de nuevos modelos de negocio. La capacidad de fraccionar activos en el sector inmobiliario y permitir la participación en mercados financieros descentralizados crea accesos más democráticos a la inversión. DeFi también está revolucionando el acceso a productos financieros, con plataformas que ofrecen préstamos, intercambios y otros servicios sin intermediarios.

En resumen, aunque los retos de interoperabilidad, educación, escalabilidad y regulación siguen presentes, las oportunidades que ofrece blockchain en España para transformar sectores clave, impulsar la sostenibilidad y crear nuevos modelos de negocio son vastas. España está bien posicionada para capitalizar estos desarrollos y consolidarse como un referente en el ámbito blockchain.

# ECOSISTEMA

El ecosistema blockchain en España ha seguido creciendo en 2024, con la participación activa de empresas, startups, universidades, centros de investigación y de la administración pública o sector público. Esta diversidad de actores está fomentando un entorno de innovación y adopción tecnológica, consolidando a España como uno de los principales centros de desarrollo blockchain en Europa.

## 1. Alastria

Alastria continúa siendo un consorcio clave en el ecosistema blockchain español, agrupando a más de 500 empresas e instituciones en 2024. Comprenden todo tipo de empresas (grandes, medianas y pequeñas) y actualmente tiene un 48% de pymes en el ecosistema. Sus redes blockchain público-permisionadas (una en Quórum y otra en Besu) siguen siendo un referente para proyectos que buscan mejorar la interoperabilidad, la seguridad y la trazabilidad de las transacciones en sectores como el financiero, el energético y el público.

## 2. Instituciones Financieras: BBVA y Banco Santander

BBVA y Banco Santander siguen siendo pioneros en la adopción de blockchain en el ámbito financiero. BBVA ha continuado expandiendo sus servicios basados en blockchain, centrándose en soluciones para la tokenización de activos y finanzas descentralizadas (DeFi). Banco Santander, por su parte, ha lanzado pilotos de pagos internacionales utilizando blockchain, con la finalidad de ofrecer mayor rapidez y transparencia. Su iniciativa se centra en la integración de blockchain en la gestión de activos, pagos internacionales y proyectos de criptomonedas.

## 3. Telefónica

Telefónica sigue desarrollando iniciativas internas y externas basadas en blockchain, con un enfoque especial en la seguridad digital y la trazabilidad. En 2024, ha lanzado nuevas soluciones para mejorar la eficiencia en el Internet de las Cosas (IoT), utilizando blockchain para garantizar la seguridad en redes de dispositivos conectados.

#### **4. Startups Blockchain**

El panorama de startups en blockchain ha seguido expandiéndose, con España consolidándose como un hub europeo en este ámbito. Estas startups abarcan sectores tan diversos como las finanzas descentralizadas (DeFi), los NFTs, el metaverso y las soluciones de identidad digital.

##### **a. Blockchain Games**

El sector de los videojuegos ha seguido integrando blockchain para ofrecer propiedad real de activos digitales. Proyectos como Warlands y Water King han destacado, permitiendo a los jugadores intercambiar activos en entornos digitales descentralizados.

##### **b. Metaverso**

En 2024, el metaverso ha seguido captando la atención de startups españolas, con empresas como art.army y StadioPlus trabajando en la creación de experiencias inmersivas basadas en blockchain. Estas empresas están desarrollando plataformas que permiten a los usuarios interactuar en universos virtuales, asegurando la interoperabilidad y propiedad digital.

##### **c. NFTs**

Startups como Woonly han consolidado su presencia en el ecosistema de NFTs, permitiendo la comercialización de tokens no fungibles en sectores como el arte, la música y los bienes raíces. Otras medianas empresas como Metrovacesa también destaca por su proyecto de NFT es para pre-reserva en promociones inmobiliarias.

##### **d. Finanzas Descentralizadas (DeFi)**

Empresas como Bit2Me y DEXTools están liderando la adopción de DeFi en España, ofreciendo plataformas descentralizadas para el intercambio de activos digitales y acceso a productos financieros alternativos. Estas plataformas están ganando tracción a medida que más usuarios y empresas buscan soluciones descentralizadas que eliminen intermediarios.

##### **e. Consultoría y Formación en Blockchain**

Empresas como Tutellus y Cryptoplaza están liderando la formación en blockchain, ofreciendo cursos especializados que preparan a la nueva generación de profesionales en esta tecnología. También destacan empresas de consultoría como Mundo Atlántico, que asesoran a otras entidades en la implementación de soluciones blockchain.

## 5. Gobierno Español y Regulación

El gobierno español ha seguido promoviendo la adopción de blockchain a través del desarrollo de marcos regulatorios y apoyo a proyectos innovadores. En 2024, España ha avanzado con la reforma de la Ley de los Mercados de Valores y de los Servicios de Inversión (MiCA), que regula los mercados de criptoactivos. A su vez, la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) ha autorizado a Ursus-3 Capital como la primera Entidad Responsable de la Inscripción y del Registro (ERIR) en España. Esta aprobación permite la emisión y supervisión de valores tokenizados, integrando tecnologías de registro distribuido (DLT) en el mercado financiero español. Ursus-3 Capital colaborará con ONYZE y Token City para proporcionar la infraestructura necesaria para la gestión de estos activos digitales.

Este avance posiciona a España como un referente en la adopción de tecnologías blockchain en los mercados de capitales, ofreciendo mayor eficiencia, transparencia y accesibilidad en las transacciones financieras. La primera emisión regulada bajo este nuevo marco será liderada por Dianelum, con una oferta de cinco millones de euros.

Además, el gobierno ha lanzado iniciativas para usar blockchain en la administración pública, como la gestión de datos y participación ciudadana. Su principal motivación es el desarrollo de marcos regulatorios, impulso a startups blockchain y promoción de proyectos gubernamentales basados en esta tecnología.

## 6. Universidades y Centros de Investigación

Las universidades y centros de investigación españoles siguen invirtiendo en programas de formación y desarrollo de blockchain. Universidades como la Politécnica de Madrid y la Universidad de Barcelona han ampliado sus programas de grado y postgrado relacionados con blockchain y finanzas descentralizadas, reforzando el talento local en estas áreas.

El ecosistema blockchain en España ha madurado significativamente en 2024. La colaboración entre grandes empresas, startups, el gobierno y las universidades está impulsando la adopción de blockchain en sectores clave, creando un entorno dinámico y propicio para la innovación y el crecimiento de esta tecnología disruptiva.

# PROSPECTIVA

Blockchain, que en sus inicios generó gran expectativa, continúa avanzando en 2024 con apoyo institucional, regulatorio y financiero. Su maduración ha transformado esta tecnología desde sus inicios disruptivos y desafiantes hacia una integración en la economía real e industrial. Este cambio ha sido impulsado por un marco regulatorio claro, que ha dado seguridad jurídica a operadores y proveedores de servicios de criptoactivos y ha permitido que tanto empresas emergentes como actores tradicionales confíen en su potencial.

El Régimen Piloto, que es una iniciativa de la Unión Europea que permite a las infraestructuras de mercado experimentar con tecnologías de registro descentralizado (DLT) en un entorno regulado, ha impulsado significativamente las plataformas de inversión y tokenización al facilitar la obtención de capital mediante la emisión y negociación de tokens. Este marco ha permitido la modernización de las bolsas y mercados tradicionales a través de DLT, apoyando el surgimiento de plataformas alternativas como Securitize y Token City. En el Sandbox Financiero operan actualmente siete proyectos de plataformas de mercado que están explorando estas posibilidades.

En el ámbito de la normativa contra el blanqueo de capitales, el GAFI (organización intergubernamental que cumple con el objetivo de desarrollar políticas para combatir el lavado de dinero y la financiación del terrorismo y el cual emite directrices para garantizar que esta blockchain no sea utilizada con fines ilícitos) y otras instituciones internacionales han impulsado iniciativas clave, como la Sexta Directiva Europea o la Travel Rule. La Sexta Directiva Antiblancqueo de Capitales (6AMLD) de la Unión Europea, refuerza y armoniza las medidas contra el blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo en los Estados miembros. Esta directiva amplía la definición de delitos relacionados con el blanqueo de capitales, incluyendo la ciberdelincuencia como delito subyacente, y enfatiza la responsabilidad penal tanto de individuos como de entidades jurídicas; mientras que la Travel Rule es una normativa establecida por el GAFI que exige a los proveedores de servicios de activos virtuales (VASPs) recopilar y compartir información sobre el remitente y el destinatario en las transacciones de criptomonedas para prevenir actividades ilícitas, asegurando la trazabilidad de las transacciones en el

ecosistema de criptoactivos. Ambas cumplen la función de reforzar la seguridad jurídica, particularmente en el sector financiero. Este marco ha permitido al sector financiero tradicional ofrecer productos cripto como servicios de custodia e inversión dirigidos a sus clientes más conservadores, promoviendo una mayor estabilidad y confianza en el mercado.

La tokenización de activos del mundo real, conocida como Real World Assets (RWA), ha ganado impulso en 2024, permitiendo la representación digital de activos físicos a través de plataformas descentralizadas y blockchain. En este contexto ha surgido DePIN (Decentralized Physical Infrastructure Networks), impulsadas por diversos proyectos y empresas (Helium, Hivemapper y Filecoin) que buscan integrar la tecnología blockchain con infraestructuras físicas para ofrecer servicios más eficientes y descentralizados. Este concepto permite a las empresas aprovechar activos físicos como maquinaria y conectarlos con sensores y contratos inteligentes para optimizar procesos industriales y operativos.

Blockchain, siendo una tecnología de datos, se está integrando cada vez más con el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA). Estas conexiones crean nuevos modelos de negocio en torno a la economía de datos y permiten utilizar contratos inteligentes para automatizar operaciones. DePIN, en particular, conecta plataformas de IoT e IA, uniendo diversos actores y otorgando mayor seguridad y confianza a la operativa económica.

En el ámbito de la sostenibilidad y los objetivos ESG (Environmental, Social, and Governance), blockchain está jugando un papel central al mejorar la gestión de datos y optimizar el uso de recursos. La tecnología se integra con sensores IoT y energía renovable, permitiendo alcanzar metas de sostenibilidad en políticas públicas y proyectos privados.

# CASOS DE USO

El 2024 ha marcado un año crucial para el avance del blockchain en España, con nuevos desarrollos tecnológicos y normativos que buscan integrar a todas las personas en la era digital.



## Gestor de licitaciones de contratación pública

El gestor de licitaciones de contratación pública es una herramienta que permite la presentación electrónica de ofertas de los licitadores en contratos públicos, celebración de las mesas de contratación, valoración automática de las ofertas con criterios objetivos y realización de la propuesta de adjudicación. Todo ello se registra en una blockchain y la evaluación automatizada de las ofertas se realiza mediante smart contracts. Aplica a todos los procedimientos de contratación regulados en la LCSP



## Comunicaciones certificadas de bajo coste con pleno valor jurídico

Comunicaciones Certificadas es una solución innovadora que aborda la necesidad de validar legalmente las comunicaciones electrónicas, como correos electrónicos o mensajes de texto (SMS), con una reducción significativa de los costos y manteniendo al mismo tiempo la misma validez legal que otros servicios similares. Ofrece una comunicación electrónica fiable y legalmente válida, con notificaciones fehacientes y valor legal, a través de una integración sencilla mediante una API de alto nivel.

Además, proporciona envíos instantáneos con seguimiento en tiempo real, todo ello a un costo significativamente reducido, ahorrando un 60% en comparación con alternativas similares, y garantiza la certificación tanto del envío como del contenido de correos electrónicos, asegurando la integridad y autenticidad de las comunicaciones. La tecnología de Comunicaciones Certificadas se basa en una sólida infraestructura tecnológica, ofreciendo una alternativa económica para la certificación digital. Esta tecnología incluye:



## Comunicaciones certificadas de bajo coste con pleno valor jurídico

API: Permite la integración sencilla con herramientas corporativas existentes, facilitando la implementación.

Firma Electrónica: Protege objetos digitales como documentos, mensajes y pruebas de acceso, garantizando su integridad y autenticidad.

Fechado Digital: Ubica en el tiempo cada acta de evidencia generada, certificando el contenido y el resultado de las notificaciones.

Notariado Electrónico: Utiliza una marca digital para proteger cada transacción y registrar su momento en Blockchain, asegurando su autenticidad e integridad.



## DivAirCity

Una iniciativa que utiliza la tecnología para mejorar la calidad del aire en cinco ciudades europeas: Arcus, Bucarest, Castellón, Orvieto y Potsdam. Este proyecto emplea una aplicación móvil que incentiva la participación ciudadana en la mejora ambiental, recompensando a los ciudadanos con tokens a cambio de acciones sostenibles, como el uso de transporte ecológico. Estos tokens se pueden canjear en un marketplace por productos y servicios sostenibles ofrecidos en colaboración con comercios locales.

Divaircity funciona como un puente entre la ciudad y los ciudadanos, con intervenciones co-creadas con los residentes y un sistema de tokenización que fomenta comportamientos sostenibles. Las personas que realizan acciones definidas en la aplicación reciben tokens, que pueden canjear por beneficios como carga de energía verde en estaciones solares o certificados de sostenibilidad. Esta plataforma colabora con empresas locales que aportan productos y servicios al marketplace, creando un ecosistema público-privado que promueve la sostenibilidad mediante incentivos directos. Esta combinación de blockchain con IA e IoT y su integración en infraestructuras físicas y en políticas públicas representa una nueva generación de aplicaciones tecnológicas que continuará creciendo a medida que se fortalezca el marco regulatorio y se afiancen los avances en seguridad jurídica.



## Pasaporte Digital Baterías – “Vehículo 4.0”

Una plataforma piloto As-a-Service basada en blockchain opera sobre la red de Alastria para mejorar la trazabilidad, sostenibilidad y segunda vida de baterías de vehículos superiores a 2KW/h. Desarrollada para uno de los mayores fabricantes automotrices en España, permite a los actores de la cadena de valor, mediante un código QR, acceder a datos clave del ciclo de vida de la batería, desde la extracción de minerales hasta su reciclaje. Esta solución responde al marco regulatorio europeo que exige, a partir de 2025, pasaportes digitales para certificar el origen y composición de las baterías, promoviendo la sostenibilidad y la economía circular.

### Solución y Valores Diferenciales

La plataforma aborda la falta de estandarización y digitalización en la información de productos a lo largo de la cadena de valor. A través de blockchain, los datos se registran de manera inmutable, garantizando integridad, trazabilidad y accesibilidad para todos los actores. Entre sus valores diferenciales destacan la huella de carbono basada en PEF, la automatización mediante contratos inteligentes y la emisión de certificados digitales que facilitan el cumplimiento normativo y fortalecen la confianza de los consumidores. Además, permite a los clientes tomar decisiones de compra informadas basadas en la sostenibilidad del producto.

### Impactos Clave

La plataforma genera impacto en tres áreas principales: sostenibilidad, eficiencia operativa y tecnología. Permite monitorear y reducir emisiones de carbono, optimizar procesos de producción, reducir costos energéticos y minimizar residuos. Desde la perspectiva tecnológica, la integración con Big Data facilita análisis avanzados y visualización de datos en tiempo real, apoyando decisiones informadas. A nivel estratégico, posiciona a la marca como líder en sostenibilidad y mejora las relaciones con clientes al ofrecer transparencia y un valor añadido para consumidores conscientes del medio ambiente.

### Hacia una Industria Sostenible

Esta solución responde al Reglamento ESPR y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), creando un modelo que no solo cumple con las exigencias regulatorias, sino que también impulsa una transformación hacia una industria automotriz más sostenible y competitiva. La iniciativa destaca como un ejemplo de innovación que integra blockchain con tecnologías emergentes para abordar desafíos ambientales y operativos en la economía circular.



## CIRCULAR TRUST

CircularTrust es un ecosistema híbrido público-privado que utiliza blockchain para promover la sostenibilidad y la economía circular. Mediante pasaportes digitales de productos y la integración de tecnologías como IoT y aprendizaje automático, garantiza la trazabilidad y transparencia en cadenas de suministro complejas, abordando problemas de intercambio de datos y reticencia entre actores. Actualmente, cuenta con el respaldo de grandes empresas como Ecoembes, Celsa Group y Adalmo, con casos de uso iniciales en el sector del packaging y acero, y una expansión hacia textiles y construcción.

### Valores Diferenciales

- **Interpolabilidad y Escalabilidad:** Basado en estándares abiertos, permite la integración con múltiples sistemas y blockchains. Su arquitectura modular y eficiente asegura crecimiento con demanda.
- **Coste Reducido:** Blockchain híbrida que equilibra eficiencia, seguridad y costos.
- **Cumplimiento Normativo:** Cumple con estándares GS1 y PEF, facilitando reportes de sostenibilidad y evaluaciones de ciclo de vida (LCA).
- **Sostenibilidad:** Diseñado para abordar desafíos medioambientales, evolucionando con una comunidad de intereses compartidos.

### Impacto en Sostenibilidad y ODS

CircularTrust contribuye a múltiples ODS:

- **ODS 7 y 12:** Optimiza el reciclaje, reduce residuos y fomenta mercados de carbono.
- **ODS 9 y 17:** Facilita la adopción de blockchain por pymes y promueve alianzas para desarrollo sostenible.
- **ODS 14:** Mejora la trazabilidad de residuos portuarios con el caso CircularPort, reduciendo desechos oceánicos.

Además, refuerza la confianza del consumidor mediante la verificación de autenticidad de productos, evitando el greenwashing y apoyando decisiones de compra responsables. CircularTrust es una herramienta clave para empresas y gobiernos en el seguimiento y análisis de objetivos de sostenibilidad.



## CRENCIALES ACADÉMICAS DIGITALES (CAD)

El proyecto CAD, liderado por la Universidad Politécnica de Madrid junto a otras diez universidades públicas y la UNIR, aborda los retos de la identidad digital académica mediante una solución basada en blockchain. Este sistema permite a los estudiantes contar con una identidad digital confiable, soberana y verificable, acorde a normativas como RGPD y eIDAS2. Además, facilita la emisión de credenciales digitales interoperables, como títulos universitarios y carnets de estudiante, con potencial para integrarse en proyectos internacionales como Europass y EBSI.

### Problemas Identificados y Solución Propuesta

La identidad digital académica enfrenta desafíos como la suplantación de identidad y la protección de datos. Estos problemas comprometen la confianza en las instituciones, erosionan la validez de los procesos educativos y afectan la privacidad de estudiantes y personal académico. La solución CAD utiliza blockchain para garantizar un sistema inmutable, seguro y verificable que protege los datos, elimina el riesgo de accesos no autorizados y refuerza la confianza en las instituciones educativas.

### Valores Diferenciales

- **Confiabilidad y Seguridad:** Uso de tecnología blockchain y sistemas criptográficos avanzados para gestionar identidades digitales de forma segura.
- **Internacionalización:** Facilita la autenticidad de documentos académicos dentro y fuera de España.
- **Cooperación y Compatibilidad:** Implementación colaborativa entre universidades públicas y privadas, compatible con modelos como AlastriaID y EBSI.

### Impacto en Sostenibilidad

La digitalización del proceso académico reduce significativamente el uso de documentos físicos y los costes administrativos. Esto contribuye a una educación más inclusiva, promoviendo la movilidad internacional y disminuyendo la emisión de gases y el consumo de recursos asociados a trámites presenciales. Además, el sistema garantiza la integridad del ecosistema educativo al prevenir la falsificación de títulos y certificados, avanzando hacia una gestión académica más sostenible y eficiente.



## METROVACESA SPACE

Metrovacesa SPACE es un entorno virtual inmersivo que permite a los usuarios explorar la marca y la actividad de Metrovacesa a través de un avatar, fomentando valores de transparencia e innovación. Este espacio ofrece acceso a promociones, la posibilidad de pre-reservar viviendas con BIZUM, moneda digital y otras plataformas, y un área dedicada al arte digital que apoya a emprendedores del sector Proptech. Desarrollado por la startup Imascono, Metrovacesa SPACE combina realidad extendida e inteligencia artificial, marcando un hito tecnológico en el sector.

### Problemas Identificados y Soluciones Propuestas

En respuesta a la necesidad de conectar mejor con los clientes y adaptarse a las nuevas tendencias, Metrovacesa SPACE revoluciona la interacción con su audiencia al crear un espacio inmersivo dividido en seis áreas. Este proyecto permite conocer en profundidad los valores y la visión de Metrovacesa, reforzando la confianza de los usuarios y brindando un canal innovador para la comunicación. Además, el proyecto apoya la transparencia en el sector inmobiliario, mostrando las estrategias de sostenibilidad y los procesos internos de la compañía.

### Valores Diferenciales

- **Comunicación y Transparencia:** Un nuevo canal interactivo que acerca la marca a su público, mostrando procesos internos y valores empresariales.
- **Apoyo a Emprendedores:** Un HUB dedicado a emprendedores del sector inmobiliario, fomentando el desarrollo de startups.
- **Innovación Tecnológica:** Primer servicio de pre-reserva online en el sector, integrando blockchain y metaverso.
- **Sostenibilidad:** Herramientas y videos informativos sobre iniciativas como la huella hídrica y el análisis del ciclo de vida.

### Impacto en Sostenibilidad.

Metrovacesa SPACE refuerza el compromiso de la compañía con la sostenibilidad a través de estrategias innovadoras, urbanismo sostenible y gestión responsable de residuos. El espacio fomenta la transparencia en temas ambientales y mejora la interacción con los usuarios interesados en prácticas sostenibles, aumentando su comprensión y confianza en las iniciativas de Metrovacesa. Además, promueve la transición energética y la economía circular, destacándose como un referente en el sector.



## ONYZE

Onyze, una fintech española fundada en mayo de 2019, proporciona infraestructura empresarial para la gestión, custodia y comercialización de activos digitales. Su plataforma permite operar con criptomonedas, activos tokenizados, NFTs y monedas digitales a través de un único wallet. Onyze se posiciona como referente en España y Andorra dentro del sector bancario, siendo una solución confiable para banca retail, digital, privada, criptobancos, brokers y sociedades de valores. Además, está supervisada y registrada por el Banco de España, lo que refuerza su compromiso con el cumplimiento normativo.

### Problemas Identificados y Solución Propuesta

Las entidades financieras enfrentan múltiples retos al ingresar al ecosistema de activos digitales, como la complejidad tecnológica, los riesgos de seguridad y el cumplimiento regulatorio. Onyze ofrece una solución flexible y escalable que facilita la integración rápida y segura de estos productos financieros mediante:

- **Solución plug and play:** Simplifica el desarrollo y cumplimiento regulatorio mediante una API que gestiona wallets y claves privadas.
- **Implementación híbrida:** Compatible con infraestructuras en la nube o físicas, basada en IBM HiperProtect System.
- **Integración bancaria:** Permite a las entidades gestionar fondos fiat directamente desde su sistema.
- **Adaptabilidad modular:** Desde infraestructura tecnológica hasta custodia delegada, Onyze se adapta a las necesidades específicas de cada cliente.

La plataforma interactúa con diversas redes blockchain, gestionando wallets nativos, transacciones y firmas de contratos inteligentes, ofreciendo máxima seguridad y eficiencia.

### Valores Diferenciales

- **Experiencia en banca:** Reconocida por su éxito en proyectos con instituciones nacionales e internacionales.
- **Flexibilidad total:** Desde soluciones plug and play hasta despliegues personalizados.
- **Cumplimiento normativo:** Estricta adherencia a la legislación, destacando como líder en observancia regulatoria.
- **Seguridad avanzada:** Custodia en frío con sistemas de multi-bóveda en entornos desagregados para máxima protección.



## **ONYZE**

### Impacto en Sostenibilidad

Onyze contribuye a la sostenibilidad mediante la digitalización y automatización de procesos, reduciendo el consumo de recursos y energía.

Esto incluye:

- Reducción de papel y materiales: Almacén y gestión electrónica de información.
- Eficiencia operativa: Menor huella de carbono gracias a la optimización energética y la automatización.

El enfoque sostenible de Onyze permite operar de manera más ecológica, mejorando la rapidez y precisión en sus procesos y alineándose con las necesidades del entorno digital actual.

# ENLACES DE INTERÉS

Aquí os remitimos a enlaces de noticias, webs, documentos normativos o informes de interés, así como a bibliografía sobre este ámbito.

[Blockchain, la cadena que estará presente en todos los ámbitos](#)

[El impacto ecológico en blockchain: ¿están dejando los criptoactivos una huella insostenible?](#)

[Cómo blockchain puede transformar el sector público: Administración, voto, identidad y documentos electrónicos](#)

[Bancos de todo el mundo participan en prueba piloto de blockchain](#)

[El blockchain lleva prometiendo revolucionar las finanzas desde hace años. Esta semana han demostrado que puede conseguirlo](#)

[Tres destacadas compañías se unen para tokenizar la IA con blockchain ¿Qué es y para qué sirve el 'blockchain'?](#)

[Hacienda de España: el número de poseedores de criptomonedas crece 189%](#)

[España: usarán tecnología blockchain para mejorar seguridad y accesibilidad en estadios](#)

[España lidera en Europa el número de proyectos en 'blockchain' gracias al impulso de sus pymes](#)

[Informe revela que una de cada 10 empresas en España trabaja con blockchain](#)

[La tecnología blockchain continúa desarrollándose y enfrenta desafíos](#)

[España: Granada recibió a referentes del mundo blockchain en otra edición del Block World Tour](#)

[Usos de la tecnología blockchain para fortalecer la ciberseguridad en España](#)

[Blockchain en España: Una de cada 10 empresas trabaja con esta tecnología](#)

[European Blockchain Convention: ¡El evento líder en Europa llega a Barcelona!](#)

[Presente y futuro del blockchain y tokenización en el sector financiero \(y sus productos\).](#)

[Balize: Pioneros en la tokenización de inversiones inmobiliarias en España](#)

[Empresas en España adoptan blockchain: 1 de cada 10 ya utiliza la tecnología](#)

[Informe destaca que el 10% de las empresas en España utiliza blockchain](#)  
[Blockchain, IA y Big Data: las tendencias emergentes de las startups en el sector salud](#)

[El interés por las criptomonedas en España aumenta este 2024](#)

[Travel rule: ¿qué es y por qué es tan importante?](#)

[AML6: Sexta Directiva en blanqueo de capitales y cambios clave FATF](#)

[Infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado](#)

La tokenización de activos llega a España: las gestoras ya podrán vender fondos en 'blockchain'

CaixaBank lanzará su oferta de 'criptos' en 2025 y se une a Santander y BBVA

Bit2me

La banca española apuesta por las criptomonedas



Informe realizado por la **Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE)**, entidad que gestiona la secretaría técnica de la **Plataforma Tecnológica Española de Tecnologías Disruptivas (DISRUPTIVE)** con la colaboración de su **grupo de trabajo de Blockchain** durante durante el último trimestre de 2024



Plataforma Tecnológica Española  
de Tecnologías Disruptivas

Ayuda PTR2022-001305 financiada por:



Secretaría técnica a cargo de:

