



**Estudio de aplicación de
enfoque sandbox en
Infraestructuras Científicas
y Técnicas Singulares (ICTS)**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

Estudio de aplicación de enfoque sandbox en Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)

AUTORÍA: Informe elaborado por TECHFRIENDLY S.L. Equipo técnico: Borja Gómez, Geana de Miranda Leschko y Laura Navarro.

COORDINADO por la Subdirección General de Transferencia del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Fecha de edición: 2026

Contenido

1. Objetivo del estudio	4
2. Introducción	5
La razón de ser de los sandboxes regulatorios	6
La transferencia y la valorización de conocimiento	8
Infraestructuras avanzadas de apoyo a la I+D+I en la UE	11
Las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)	16
3. Metodología del estudio	18
4. Paralelismos entre la lógica de funcionamiento de las ICTS y los sandboxes regulatorios: análisis preliminar de las ICTS	21
Tipología de ICTS: localización única o distribuida	23
Ámbitos temáticos y barreras regulatorias	25
Singularidad de la infraestructura	27
Titularidad y gestión de las ICTS	27
Sistema de gobernanza	29
Apertura al ecosistema de I+D+I	30
Proyectos y alcance	34
5. Las limitaciones sectoriales a la experimentación	38
6. ¿Existen barreras regulatorias a la transferencia y valorización de conocimiento en las ICTS?	45
La contratación pública y la gestión de los presupuestos	46

Talento y personal investigador	47
Propiedad industrial e intelectual.....	48
La naturaleza jurídica y estructura administrativa de las ICTS	51
Las claves.....	55
7. Dibujando un sandbox orientado a la transferencia y valorización de conocimiento y tecnologías	57
8. Planteamiento preliminar de un espacio de experimentación (sandbox) para la transferencia y valorización del conocimiento en ICTS.	60
La lógica de funcionamiento	61
Los posibles proyectos piloto del espacio de experimentación	63
Establecimiento de criterios que inspiren la selección de proyectos	64
Gobernanza y agentes involucrados	64
9. Conclusión global	64

1. Objetivo del estudio

La experimentación constituye una lógica y estrategia que permite poner a prueba todo tipo de ideas, conceptos, modelos, soluciones y tecnologías permeando así en todo el proceso de investigación, desarrollo e innovación. La adopción de actuaciones asociadas a la experimentación contribuye a mejorar la eficiencia y optimización de recursos, acelerar la validación de conocimiento e impulsar el aprendizaje, la resiliencia y la adaptación ante procesos de transformación.

En este sentido, desarrollar y perfeccionar marcos que impulsen y faciliten la experimentación es así una condición necesaria para el crecimiento y la mejora de la competitividad. En esta misión, el sector público tiene un papel clave como líder y agente proactivo y tractor de la I+D+i.

Persiguiendo estos objetivos no solo se apuesta por potenciar las infraestructuras orientadas a la innovación sino también por implementar nuevos instrumentos y enfoques que faciliten el testeo y la experimentación (como los sandboxes o entornos controlados de prueba).

La reflexión acerca de esta última perspectiva logra así integrar un triple objetivo pues, además de fomentar la prueba en entornos reales y ampliar el aprendizaje para mejorar los marcos regulatorios y estratégicos (y adaptarlos así al desarrollo de nuevas tecnologías),

convierte al sector público en un sujeto innovador en sí mismo introduciendo nuevos instrumentos y enfoques.

A través de este informe se buscará identificar las posibilidades en el empleo de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares específicas como espacios controlados de prueba (sandboxes), abordando las barreras que puedan condicionar la investigación y transferencia de conocimiento.

Este estudio se enmarca en un trabajo que pretende explorar mejores escenarios para facilitar la transferencia de conocimiento y el papel que en ella juegan piezas esenciales del ecosistema de innovación, en este caso, las ICTS.

2. Introducción

El estudio que se ha llevado a cabo y cuyos resultados aquí se presentan nace con el objetivo de reflexionar sobre la aplicabilidad del enfoque que caracteriza a los entornos controlados de pruebas o sandboxes regulatorios en las ICTS teniendo como meta el impulso a sus capacidades para transferir y valorizar conocimiento -con especial interés al tejido industrial-.

La razón de ser de los sandboxes regulatorios

Los sandboxes regulatorios son instrumentos que facilitan un contexto estructurado para impulsar la experimentación de nuevas soluciones, productos o modelos de negocio en entorno reales, de forma segura y bajo la supervisión de las autoridades competentes.

El aspecto diferencial de los sandboxes regulatorios frente a otros instrumentos de política pública de fomento de innovación desde la demanda es su orientación hacia el marco regulatorio. Los sandboxes parten premisa de que existen determinadas barreras o limitaciones que pueden tener su origen en la normativa—incluida la ausencia de la misma— y que frenan la innovación en una determinada actividad.

Bajo este diagnóstico, los sandboxes regulatorios pueden –o no– plantear exenciones o relajaciones puntuales, controladas y supervisadas a estas normas facilitando así que los agentes innovadores puedan llevar a cabo sus proyectos impulsando así la experimentación y el aprendizaje respecto a cómo adaptar, modernizar, actualizar o incluso asegurar el cumplimiento de los marcos normativos¹.

Este ha sido el planteamiento que siguen la mayor parte de los sandboxes desplegados a nivel estatal en España. Así, el *Finnacial Sandbox*, impulsado por el Tesoro Público, parte del diagnóstico de

¹ En todo caso, se debe aclarar que cuando hablamos de barreras, exenciones o adaptación de la normativa no nos referimos exclusivamente a las disposiciones con rango de ley. Este es un enfoque que incorpora un espectro amplio y puede englobar reglamentos, directrices, códigos técnicos o de conducta, instrucciones estándares técnicos, manuales de calidad, declaraciones, manuales o incluso procedimientos.

que la transformación digital de la economía está ampliando exponencialmente las capacidades de la industria y, por consiguiente, el despliegue de nuevos productos y servicios financieros. Esto plantea la necesidad al legislador de adaptar la normativa y asegurar su cumplimiento.²

En otro ámbito, como es el de la energía, las transformaciones derivadas de la acción climática global suponen, necesariamente, la puesta en marcha de mecanismos diferentes que permitan asumir el compromiso de afrontar la acción climática global.

En este contexto, el entorno del sistema eléctrico será necesariamente cambiante en los próximos años, de manera que para acometer estas transformaciones será necesaria la continua adaptación de la regulación del sector eléctrico. Bajo este objetivo nace el banco de pruebas regulatorio del sector eléctrico³.

Este esquema se reitera en el planteamiento del Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible que plantea un sandbox para el ámbito de la movilidad y el transporte.

Por último, también se identifican interesantes movimientos para crear un entorno controlado de pruebas de inteligencia artificial, a partir de la publicación del nuevo Reglamento europeo de Inteligencia

² Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero.

³ Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, por el que se establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico

Artificial⁴. El objetivo principal de este instrumento será comprobar la forma de implementar los requisitos aplicables a los sistemas de inteligencia artificial de alto riesgo planteados por esta nueva norma.

A través de estos instrumentos se busca recoger aprendizajes y atender desafíos regulatorios presentes marcos normativos consolidados, como el de la movilidad o la energía que enfrentan ahora nuevos retos, y de reciente desarrollo como el vinculado a Inteligencia Artificial (IA).

La transferencia y la valorización de conocimiento

La transferencia de conocimiento en el contexto de I+D+i se ha comprendido tradicionalmente como el proceso mediante el cual los descubrimientos, desarrollos o capacidades generados en centros de investigación -universidades, institutos, laboratorios- se transforman en aplicaciones prácticas, productos, servicios o mejoras que puedan ser explotados por el tejido industrial o social. Este proceso busca que el conocimiento genere impacto económico y social.

Sin embargo, esta comprensión de la transferencia está atravesando una importante transformación. La transferencia ya no se entiende únicamente como la “exportación” de resultados científicos hacia la industria, sino como un proceso más abierto, colaborativo y multidireccional, orientado a generar impactos reales a partir de la

⁴ Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial

valorización del conocimiento existente en todos los procesos de I+D+I.

En este contexto, la digitalización, la innovación abierta y la creciente demanda de soluciones a los grandes desafíos globales están impulsando nuevas formas de colaboración, herramientas más sofisticadas de gestión de la propiedad intelectual y modelos de financiación adaptados a la incertidumbre tecnológica. Así, la evolución actual apunta a una transferencia integral, donde la cultura de la innovación y la cooperación se incorporan desde las primeras fases de la investigación, logrando que el conocimiento fluya con mayor rapidez y eficacia al tejido social y empresarial.

Pero ¿qué ingredientes o elementos dan forma a las estrategias para transferir o valorizar conocimiento? Desde un punto de vista instrumental, los mecanismos habituales los podemos identificar en torno a los siguientes elementos:

- Propiedad industrial e Intelectual incluyendo patentes, royalties, licencias, modelos de utilidad, derechos de autor (copyright), secretos industriales, registros de marca y diseños industriales, entre otros.
- Mecanismos de financiación y apoyo ya sea con fondos públicos, capital semilla (seed capital), capital riesgo (venture capital), subvenciones o programas de aceleración o incubación.

- Intermediación y asesoramiento especializado a través de Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTCs), que facilitan la conexión con el sector productivo y la sociedad.
- Impulso a la creación de Spin-offs o startups, nuevas empresas constituidas a partir de la investigación, en las que el equipo investigador participa en el capital, liderazgo o asesoría permitiendo desarrollar directamente el producto o servicio, manteniendo un mayor control y flexibilidad sobre la tecnología.
- Además, pueden identificarse otros mecanismos como contratos de colaboración, servicios de consultoría, plataformas de innovación abierta, compra pública de innovación y otras nuevas alianzas de colaboración público-privadas entre otros instrumentos.

Sin embargo, es una circunstancia conocida que persisten importantes limitaciones y barreras para para lograr esta transferencia, y la estrategia, así como los instrumentos que la traccionan, se encuentra también en continuo proceso de adaptación y mejora.

Algunos de estos retos pueden identificarse con la falta de alineamiento de tiempos y objetivos entre investigación y tejido empresarial; la falta de competencias específicas en materia de transferencia; las barreras burocráticas y conflictos en la propiedad industrial o la falta de financiación o coordinación.

Retos que, adelantamos, están presentes en mayor o menor medida en la actividad de las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS).

Infraestructuras avanzadas de apoyo a la I+D+I en la UE.

La Unión Europea (UE) se enfrenta al apremiante reto de mantener la economía y la sociedad en la senda de grandes transformaciones en las que la innovación es un elemento esencial⁵. Para ello se plantea la necesidad de impulsar nuevas políticas y mecanismos que contribuyan a cerrar la brecha de innovación con respecto a los principales competidores a nivel global, potenciando la capacidad inventiva, su protección, explotación y su asociación con las necesidades sociales.

Parte de este impulso contempla el desarrollo de un sólido ecosistema de infraestructuras avanzadas que apoyen la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico y que faciliten a las empresas crear, escalar y comercializar sus soluciones de forma ágil y eficiente, en un entorno de escasez de recursos financieros y creciente complejidad tecnológica.

En este sentido, la Unión considera que las infraestructuras científicas (RIs) y tecnológicas (TIs) son pilares inseparables para mantener su

⁵ [The Draghi report: A competitiveness strategy for Europe](#)

liderazgo global en investigación, innovación y competitividad industrial. Las infraestructuras científicas, como laboratorios avanzados y centros de datos, permiten generar conocimiento en la frontera de la ciencia, mientras que las infraestructuras tecnológicas facilitan la transición de esos descubrimientos hacia soluciones aplicadas y productos listos para el mercado.

La estrategia europea busca integrarlas en un ecosistema coordinado, abierto y accesible, que maximice la digitalización, la inteligencia artificial y la colaboración transfronteriza. Esta complementariedad es esencial para acelerar los procesos de transformación e innovación global, reforzando la soberanía tecnológica europea y la atracción de talento internacional, asegurando que Europa disponga de capacidades para transformar el conocimiento en innovaciones tangibles, para el impulso de su autonomía estratégica y desarrollo socioeconómico.

En esta línea, los últimos informes y trabajos de investigación comunitarios plantean una necesaria complementariedad entre estas infraestructuras, y su integración en espacios que aúnen investigación básica (orientada al conocimiento científico y la investigación fundamental precompetitiva) y aplicada (dirigida a la industria y la validación precomercial de productos y servicios con un mayor grado de madurez) como principal estrategia para lograr esta deseada continuidad y cohesión en las actividades de I+D+I.

Con el objetivo de tener una visión y entendimiento más certero de la cartera de capacidades existentes en el conjunto de las distintas infraestructuras, la Unión Europea ha abierto un proceso de reflexión sobre el papel que desempeñan las infraestructuras tecnológicas (TIs) y de investigación (RIs), y sus complementariedades, dentro de su ecosistema de innovación. Así, las [Conclusiones del Consejo para fortalecer la valorización del conocimiento como herramienta para una industria resiliente y competitiva y para la autonomía estratégica en una economía abierta en Europa](#), señalan la necesidad de construir un enfoque estructurado para integrar aún más estas infraestructuras en los ecosistemas industriales y de innovación.

Con este objetivo se emplazó a la Comisión a mapear las necesidades de los usuarios, desarrollar una estrategia de desarrollo para estas infraestructuras, mejorar las condiciones de acceso y desarrollar servicios de apoyo relacionados con la gestión de activos intelectuales, formación, aspectos regulatorios o de normalización, incluyendo entornos regulatorios de prueba (sandbox) y entornos de pruebas en el mundo real, para garantizar que las empresas innovadoras puedan escalar de manera efectiva.

Paralelamente, y para conducir esta labor, además de las actividades de ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), el Grupo de Expertos sobre Infraestructuras Tecnológicas (GTS) publicó el pasado mes de febrero de 2025 el informe [*Towards a European Policy for Technology Infrastructures*](#), como resultado de un proceso de análisis de los principales retos que atraviesan usuarios e infraestructuras.

Ilustración 1. Retos identificados de las Infraestructuras Tecnológicas.

*Fuente: Elaboración propia a partir del informe [*Towards a European Policy for Technology Infrastructures*](#)⁶*

El diagnóstico propuesto pone de manifiesto que estas



infraestructuras experimentan diferentes desafíos. En este sentido, a través de los diferentes informes publicados y siempre desde un análisis sectorial, se mencionan sucintamente la existencia de regulaciones restrictivas y complejas, la inseguridad en la gestión de los derechos de propiedad intelectual e industrial y las problemáticas asociadas a la gestión de los esquemas de financiación entre otros.

⁶ European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Towards a European policy for technology infrastructures – Building bridges to competitiveness, Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/0876395>

La identificación de barreras como las descritas y la experimentación son clave para poder ajustar y mejorar los marcos de apoyo a la I+D+I, especialmente en el contexto de las infraestructuras tecnológicas y de investigación que, por su naturaleza, requieren un proceso continuo de adaptación y alineación con los cambios rápidos en tecnología, ciencia e industria.

Como parte del esfuerzo por mejorar estos marcos, el Grupo de Expertos lanzó una recopilación de ideas para acciones piloto con el fin de identificar y probar diferentes estrategias e instrumentos para mejorar la disponibilidad y accesibilidad de estas infraestructuras.

Cada piloto propuesto se centró en un área temática diferente, englobando desde el sector automotriz hasta la industria química pasando por la salud, la construcción o la energía. Cada uno de ellos se centra en una acción estratégica, pero, en general, estos pilotos abordan problemas comunes como la fragmentación, las brechas de capacidad y el acceso de las pymes a las infraestructuras. Como ambición, aspiran a mejorar la escalabilidad, el plazo de comercialización y la financiación, a la vez que se agiliza el acceso. El objetivo es ayudar a las autoridades a seleccionar y lanzar una serie de acciones piloto para probar e implementar diferentes enfoques para estas infraestructuras.

Más allá del enfoque de estas propuestas, lo más relevante es que desde la UE se está poniendo el foco en la identificación de barreras, la experimentación y el pilotaje -también en políticas públicas-

como claves para poder ajustar y mejorar los marcos de apoyo a la I+D+i, en un proceso continuo de adaptación y alineación con los cambios rápidos en tecnología, ciencia e industria.

Las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)

En España, existe ya un consolidado conjunto de infraestructuras de esa índole, que están recogidas en el llamado Mapa de las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)⁷. Estas infraestructuras prestan servicios (de modo individual o coordinado) a la comunidad científica y productiva para desarrollar investigación de vanguardia y de máxima calidad, así como para la transmisión, el intercambio, la preservación, la transferencia de conocimiento y el fomento de la innovación.

Si bien las infraestructuras presentan entre ellas diferencias significativas en aspectos como el ámbito sectorial, los propósitos de su actividad, los resultados, los usuarios, la inclinación hacia la investigación aplicada, la gobernanza o modelo de financiación o los tipos de servicios ofertados todas comparten tres aspectos comunes: el acceso libre competitivo, la singularidad y su titularidad pública.

Atendiendo a sus características, las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) podrían alinearse con las denominadas Research Infrastructures (RI). Sin embargo, su progresiva orientación hacia el tejido industrial, la validación tecnológica, el despliegue de

⁷ [Mapa de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas Singulares](#)

espacios para testeos en TRLs más elevados y su oferta de servicios vinculada al desarrollo empresarial las hace compartir características con las Technology Infrastructures (TI). Ambas distinciones propuestas por la UE.

Dinamización de ecosistemas regionales	Transferencia y valorización del conocimiento	Cadena de valor completa de la innovación
Punto de unión entre la investigación e industria	Resiliencia económica y autonomía estratégica	Contribuir a transiciones y desafíos complejos

Ilustración 2. Elementos estratégicos de las ICTS. Fuente: Elaboración propia

En este sentido, las ICTS son infraestructuras que pueden jugar un papel clave en este esquema de complementariedades que plantea la UE. Son -o podrían ser según el caso- puntos de encuentro entre el tejido empresarial y la investigación. Facilitan recursos y equipamiento singulares que podrían, a través de la experimentación, facilitar un itinerario continuo entre la generación de conocimiento y la transformación del mismo en tecnologías, productos o servicios.

En definitiva, las ICTS pueden constituirse como pilares vertebrales de la transferencia de conocimiento y tecnología en sectores estratégicos.

3. Metodología del estudio

Teniendo en cuenta el escenario descrito, este trabajo ha planteado como podrían las ICTS ser un agente más efectivo en los procesos de transferencia y valorización del conocimiento, ejerciendo como focos de desarrollo tecnológico, social y económico que plantea la Unión Europea.

En este contexto de lograr mayor eficacia y eficiencia en el uso de los recursos existentes, el estudio plantea si la solución sandbox podría aportar un valor añadido al trabajo ya realizado por las ICTS. Para ello, el análisis parte de una serie de preguntas que puedan aportar información sobre factores clave en todo ese proceso: (i) **¿cómo impulsamos las capacidades de estas infraestructuras para transferir conocimiento?** (ii) **¿qué elementos presentan barreras o retos en los que puedan introducirse mejoras?**, (iii) **¿es el sandbox un instrumento o enfoque apropiado para atender estos retos?** Y (iv), **a raíz del análisis planteado: ¿existen barreras -o elementos de mejora/adaptación- de carácter normativas que un sandbox pudiera atender en el marco de la actividad de las ICTS?**

Con estas cuestiones presentes el estudio comenzó en una primera etapa con un análisis detallado de todas las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) y una presentación de conclusiones preliminares. En una segunda etapa se llevó a cabo una selección de infraestructuras representativas para el desarrollo de un

factores de éxito que permitieran i) identificar que retos o limitaciones encuentran en su actividad y ii) detectar que factores de éxito o demandas consideran clave para ampliar su impacto y capacidad de transferencia.

Una vez recopiladas las respuestas se llevaron a cabo entrevistas a todas las infraestructuras participantes estructuradas a través de un guion personalizado y dirigido a complementar, enriquecer o ampliar



las claves introducidas a través de los cuestionarios.

Los cuestionarios, si bien amplios, se enfocan a explorar diferentes enfoques respecto a la aplicación de soluciones sandbox en las ICTS. A través de un análisis preliminar se buscó conocer la actividad, retos y fortalezas de estas infraestructuras y se analizó la viabilidad de implementar sandboxes en las mismas, aprovechando las dinámicas de funcionamiento y su orientación sectorial. Una vez llevadas a cabo las entrevistas afloraron otros enfoques asociados a entender las propias infraestructuras como usuarios en sí mismas de un sandbox orientado a atender retos y barreras identificadas. Este planteamiento se explora en los últimos capítulos de este estudio.

4. Paralelismos entre la lógica de funcionamiento de las ICTS y los sandboxes regulatorios: análisis preliminar de las ICTS

Para poder ser reconocida como Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICT), y de acuerdo con el Documento del Consejo de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CPCTI) sobre elaboración, actualización y seguimiento del Mapa de ICTS (aprobado el 07/11/24), deben cumplirse una serie de requisitos y condiciones específicas. Las infraestructuras deben tener un carácter singular y estratégico siendo imprescindibles para realizar determinados desarrollos tecnológicos. Deben ser de titularidad pública y estar alineadas con las diferentes estrategias estatales y regionales en su ámbito de actividad, así como el de I+D+I. Además, deben ser infraestructuras abiertas a todos los agentes del sistema de I+D+I disponiendo de acceso abierto competitivo a la comunidad científica, tecnológica e industrial cuyo proceso sea gestionado por una comisión que valore las solicitudes de acceso.

Estos rasgos que caracterizan el funcionamiento de las ICTS guardan una gran similitud con las lógicas operativas que se han adoptado bajo el enfoque sandbox. Las referencias de implementación de los entornos controlados de prueba presentan aspectos compartidos en sus dinámicas de funcionamiento, como el establecimiento de convocatorias de concurrencia competitiva o a demanda, la creación de comisiones para gestionar el acceso y el seguimiento, la apertura

a todos los agentes del sistema de I+D+i o la experimentación y la aceleración del proceso de innovación como objetivo principal de la participación en estas iniciativas.

Esta concurrencia entre las lógicas de funcionamiento de las ICTS y los sandboxes es de interés pues puede facilitar el encaje en su implementación y agilizar el proceso al estar ya especializadas en la experimentación y dotadas de una cultura orientada a la apertura de entornos para el testeado de agentes interesados.

El enfoque sandbox podría facilitar ampliar el alcance de la experimentación y de los aprendizajes obtenidos y dotar de un marco regulatorio que de solidez y seguridad jurídica a las actividades llevadas a cabo. Sin embargo, la concurrencia comentada también puede plantear retos asociados a evitar duplicidades en procesos, órganos o iniciativas.

Teniendo todo lo anterior en cuenta, ¿Cuáles son las opciones para integrar el enfoque sandbox en las ICTS? ¿Cómo puede aprovecharse estos aspectos comunes para integrar aquellos elementos característicos del sandbox y aportar un valor añadido a las ICTS?

Algunos de los enfoques que pueden plantearse son:

- Una ICTS, un sandbox. Diseñar y desplegar sandboxes específicos para cada una de las infraestructuras de localización única seleccionadas.

- Sandbox sectorial. Diseño de un marco orientado a un sector o ámbito de actuación específico que facilite como infraestructuras o entornos para el testeó las ICTS.
- Sandbox enmarcados en ICTS distribuidas. Diseño de un marco específicamente dirigido a ICTS concretas con diferentes nodos.

La procedencia de un enfoque u otro depende en gran medida de los aspectos que se han analizado a lo largo del documento. Así, más allá de la existencia de barreras normativas que estén limitando la experimentación –y que por tanto puedan inclinar la balanza a adoptar este enfoque– también serán críticos otros elementos como la potestad normativa, la coordinación o el grado de complejidad en la gobernanza.

En este contexto, se han identificado y analizado los principales aspectos clave o de semejanza entre el planteamiento de los entornos controlados de prueba y las infraestructuras ICTS. Este análisis preliminar permite analizar la viabilidad de que las propias ICTS como autoridades promotoras puedan acoger un enfoque sandbox entre sus líneas de trabajo.

Tipología de ICTS: localización única o distribuida

En función de su ubicación geográfica las ICTS pueden disponer de una única localización (infraestructuras con localización única) o puede configurarse como Infraestructuras Distribuidas (ID), compuestas por varios nodos distribuidos geográficamente y dependientes de diferentes instituciones.

Mientras que las ICTS de localización única se presentan como infraestructuras independientes, aquellas distribuidas cuentan con mecanismos comunes para gestionar de forma centralizada el acceso abierto competitivo. Este es, por ejemplo, el caso de la Flota Oceanográfica Española (FLOTA), esta ICTS de ubicación distribuida cuenta con una Comisión de Coordinación y Seguimiento de las Actividades de Buques Oceanográficos (COCSABO) que centraliza la gestión de los procesos de acceso competitivo lanzando las convocatorias y evaluando y resolviendo las solicitudes.

Sin embargo, tal y como se ha introducido, el acceso competitivo se complementa con la posibilidad de acceso a demanda. Esta modalidad no requiere de convocatorias específicas y permite a los agentes interesados solicitar su participación en cualquier momento. Las peticiones serán valoradas en función de las capacidades y recursos disponibles. En la práctica, en estas ICTS el acceso a demanda es gestionado por la entidad titular de la infraestructura mientras que el acceso competitivo es centralizado por una comisión o comité.

La articulación de sandboxes en infraestructuras de localización única se presenta más sencillo desde un punto de vista operativo dado que la gestión se concentra en un único punto y autoridad. Sin embargo, el Mapa de ICTS viene priorizando en su incorporación infraestructuras de localización distribuida en pro de favorecer la colaboración y la transferencia de conocimiento. Además, la apertura de estas ICTS

bajo un enfoque sandbox puede ser de mayor interés desde un punto de vista sectorial y de apoyo a la innovación en ámbitos específicos cuyos agentes puedan tener demandas asociadas a diferentes tecnologías. En cualquier caso, deberá tenerse en cuenta que estas infraestructuras presentan un mayor grado de complejidad dado el esquema de gobernanza y gestión comentado.

Ámbitos temáticos y barreras regulatorias

La Comisión Europea, en el Documento de trabajo de la Comisión: aprendizaje regulatorio en la UE. Orientación sobre sandboxes regulatorios, testbeds, living labs en la UE (2023)⁸, plantea distintos escenarios para el desarrollo de estas iniciativas experimentales. A partir de ellas, se puede plantear si:

- Existen barreras o limitaciones regulatorias a la innovación en las actividades analizadas
- Hay aspectos normativos abiertos a mejora o adaptación teniendo en cuenta la aparición de tecnologías disruptivas

Tal como se ha podido identificar, cada uno de los ámbitos temáticos en los que se encuadran las ICTS presentan diferentes elementos que afectan directamente al 'ecosistema regulatorio' en el que se desarrollan las actividades.

⁸ Commission Staff Working Document on Regulatory learning in the EU Guidance on regulatory sandboxes, testbeds, and living labs in the EU, with a focus section on energy, <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12199-2023-INIT/en/pdf>.

Uno de los aspectos más relevantes es cómo están distribuidas territorialmente las competencias y los marcos regulatorios en los distintos sectores. En algunos casos analizados la competencia para regular estas actividades se concentra en el marco estatal, mientras otras (por ejemplo, las asociadas a la farmacia o la práctica clínica) se han desplegado a través de normativa comunitaria a través de la cual se ha llevado un ejercicio de armonización para coordinar las reglas a nivel europeo.

Adicionalmente, tal como se ha visto en el análisis, algunas de las ICTS alojan actividades directamente asociadas a aspectos sensibles como la seguridad, la salud pública, el tratamiento con patógenos de alto riesgo, la afectación al medio ambiente o, en general, aspectos que entrañan riesgos o peligros para las personas y el entorno. Estas actividades suelen estar estrictamente reguladas por estándares, garantías y protocolos de seguridad (tanto regionales como estatales).

En este sentido, si bien esta circunstancia podría estar frenando el desarrollo de innovaciones en estos sectores, lo cual puede inclinar la balanza a adoptar enfoques de sandboxes, también puede suponer una barrera para esto mismo dada la complejidad –en algunos casos imposibilidad– de establecer excepciones al cumplimiento de esta regulación.

Estos aspectos pueden afectar significativamente a la posibilidad de acompañar estas ICTS de un enfoque sandbox que integre exenciones

normativas (tanto por parte de los requisitos exigidos para emplear las infraestructuras tanto por parte de la normativa que pueda afectar a ese ámbito temático).

Singularidad de la infraestructura

Estas infraestructuras destacan por su carácter único y su valor estratégico para facilitar la investigación en ámbitos específicos. Además, las instalaciones esenciales se complementan con otros equipos, laboratorios y espacios auxiliares que proporcionan valor añadido a las infraestructuras y cuentan con personal y apoyo técnico que presta asistencia a los proyectos que participan.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el alto grado de especialización y singularidad de las infraestructuras puede representar una limitación para el uso de sus servicios por parte de propios agentes del sistema de I+D+I.

En definitiva, una mayor singularidad representa una oportunidad para ampliar o impulsar una demanda reducida pero también puede ser aspecto que reduzca la viabilidad o el interés de articular un sandbox –al existir condicionantes ajenos al propio instrumento–. La adopción de este enfoque deberá evaluar estos aspectos e introducir los instrumentos o incentivos oportuno.

Titularidad y gestión de las ICTS

Las ICTS son infraestructuras de titularidad pública, adscritas o dependientes de las administraciones públicas (o sus entes

dependientes) y controladas por éstas. Entre los esquemas de titularidad más frecuentes en el Mapa de ICTS pueden destacarse aquellas de carácter estatal y cuya gestión y competencia directa recae en un centro de investigación; las ICTS de carácter autonómico gestionadas por universidades y aquellas dependientes de un consorcio conformado por distintas entidades de carácter autonómico, estatal o mixto (este es el caso de la Plataforma de Energía marina de Vizcaya (BiMEP) gestionada por la empresa pública BiMEP S.A., participada por Ente Vasco de la Energía (EVE) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)).

En el despliegue de iniciativas sandbox la titularidad y competencia sobre aquellas materias e infraestructuras puestas a disposición del sistema de I+D+i es uno de los factores que pueden condicionar el alcance, así como la complejidad de los esquemas de gobernanza a articular.

Si tenemos en cuenta diferentes ejemplos ya desarrollados, podemos identificar diferentes casuísticas que se darían para la puesta en marcha de una solución sandbox en alguna de las ICTS, dependiendo del nivel administrativo de gestión. Por ejemplo, el Sandbox planteado a través de la Ley de Movilidad Sostenible por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y que facilita el testeo en infraestructura clave en este sector, se gestiona desde el ámbito estatal.

Otras iniciativas se desarrollan a nivel de las CCAA (por ejemplo, Aragón impulsa un sandbox Rural que permitirá experimentar y testar soluciones innovadoras vinculadas a la gestión del agua) o local (sandboxes de Alcoy o Madrid, entre otros), tendrán modelos de gestión regional o municipal. Incluso se plantea la posibilidad de establecer convenios de colaboración para mejorar la coordinación entre administraciones, como es el caso del Sandbox AgriFoodtech, donde las CCAA de La Rioja y Navarra colaboran con el Gobierno nacional.

En este sentido, la adopción del enfoque Sandbox en las ICTS deberá tener en cuenta estas consideraciones. Esquemas más complejos exigirán de una mayor coordinación y aspectos como la distribución de competencias desde un punto de vista territorial o la potestad para aprobar la fórmula jurídica que proporcione el marco normativo que articule el sandbox serán elementos clave para valorar la viabilidad del Sandbox.

Sistema de gobernanza

Tal y cómo, se ha destacado con anterioridad, estas infraestructuras están dotadas a nivel operativo de comisiones o comités orientados a gestionar los procedimientos de acceso y concurrencia competitiva (en el caso de las ICTS de localización distribuida en esta última modalidad de acceso estos órganos centralizan la gestión de los diferentes nodos).

En la mayor parte de los casos analizados estos órganos están conformados por personas expertas que integran la plantilla de personal investigador de estas instalaciones. Además, en algunas ICTS esta labor se ve apoyada por otras comisiones dirigidas al seguimiento o la valoración de estos proyectos a nivel estratégico.

Este sistema de gobernanza guarda grandes similitudes con el enfoque que se ha venido articulando en las experiencias de sandbox para seleccionar los proyectos. Así, iniciativas como los entornos controlados de pruebas para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico o para la transformación digital del sistema financiero establecen comisiones de coordinación dirigidas a, entre otras funciones conocer y deliberar acerca de las solicitudes de acceso.

La incorporación del enfoque sandbox en ICTS deberá ser valorada desde un punto de vista operativo cual será el esquema de gobernanza a adoptar. En este sentido, y en función del planteamiento de espacio de experimentación óptimo, deberá evaluarse si se pueden y deben aprovechar los órganos de gobernanza ya existentes integrándose dentro de esta nueva lógica de funcionamiento de las ICTS o si es necesario generar otros a diferente nivel que puedan centralizar estos procesos.

Apertura al ecosistema de I+D+I

Una las bases de las ICTS es facilitar el acceso de los usuarios del sector público y privado a estas instalaciones y recursos y optimizar

su uso mediante mecanismos de acceso abierto, públicos y transparentes a usuarios de la comunidad científica y tecnológica.

Cómo se ha destacado anteriormente, para ser reconocido como ICTS estas infraestructuras deben facilitar un acceso competitivo y, complementariamente, pueden habilitar el acceso a demanda para todo el sistema de I+D+i. En la práctica, la totalidad de las infraestructuras cuentan con ambos accesos. Sin embargo, se han identificado las siguientes particularidades:

- Muchas ICTS tienen habilitadas de forma accesible y actualizada las convocatorias de acceso por concurrencia competitiva pero los canales a demanda no están señalados o disponibles. Son pocas las infraestructuras que presentan ambas alternativas de forma clara e intuitiva para los agentes interesados.
- Existen grandes variaciones en las modalidades de convocatoria por concurrencia competitiva, especialmente en lo relativo a la periodicidad. Algunas de ellas son de carácter anual mientras otras se lanzan de forma trimestral
- Como se ha destacado con anterioridad, también hay heterogeneidad en la gestión de estos procesos. En las ICTS de localización única la entidad titular de las instalaciones será competente para la gestión de los procesos de acceso competitivo y a demanda. En cuanto a las ICTS de localización

distribuida, la entidad titular solo será competente sobre esta última modalidad de acceso mientras que los procesos de concurrencia competitiva serán gestionados por un órgano coordinador creado a tal efecto.

Actualmente, una de las principales demandas asociadas los procesos de I+D+I es proporcionar instrumentos o mecanismos ágiles y adaptados a las necesidades que, puestos a disposición de las entidades que afronten barreras en su proceso de innovación, les permitan acelerar procesos y actividades de experimentación. En el marco de la implementación de los sandboxes regulatorios, la respuesta a estas demandas se ha traducido en convocatorias de acceso permanente y plazos y procedimientos de acceso reducidos para proporcionar una respuesta rápida y ajustada al dinamismo asociado a las I+D+i.

Teniendo en cuenta esta reflexión y siendo necesario mayor estudio sobre los factores, se puede destacar que en una gran parte de las ICTS analizadas se concede un mayor número de accesos a demanda en comparación a las convocatorias de concurrencia competitiva. Esta diferencia se acentúa de forma considerable en los ICTS de localización distribuida en las cuales esta última modalidad se centraliza por un órgano no asociado directamente a los titulares de las instalaciones.

La introducción del enfoque sandbox puede facilitar un replanteamiento y mejora de las lógicas de acceso, siguiendo el

objetivo marcado por el ya citado Documento del CPCTI sobre elaboración, actualización y seguimiento del Mapa de ICTS (aprobado el 07/11/24) para ampliar el alcance y mejorar las condiciones de participación de todo el sistema de I+D+i.

Por último, y respecto a este último concepto, cabe recordar que este sistema, según la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, no solo está integrado por administraciones públicas, universidades y centros de investigación, también las empresas juegan un rol relevante en estas actividades.

Las empresas son el elemento fundamental del sistema de innovación en España. El tejido empresarial ha experimentado una profunda transformación en las últimas décadas, orientada a la necesidad de mejora competitiva. Esta transformación se ha traducido, igualmente en una mayor apuesta por la innovación como motor de competitividad. Este hecho se evidencia, no sólo en una mayor incorporación de la cultura innovadora en el sector privado, sino también en la inversión empresarial en I+D+I.

Sin embargo, uno de los aspectos observados en este análisis es el muy limitado acceso del tejido empresarial a las ICTS. En algunos casos, pese a requerirse la apertura al conjunto del sistema de I+D+i, los protocolos de acceso limitan la participación al personal investigador o a los centros de generación de conocimiento. En otros, aunque se refleja la posibilidad de participación del sector privado,

sus memorias reflejan que casi la totalidad de los proyectos se llevan a cabo por universidades y órganos de investigación.

Este aspecto puede explicarse a través de un conjunto de factores. En algunos casos, el ámbito de actividad y la naturaleza del mercado en el que se desarrolla puede favorecer que encontremos una demanda del tejido empresarial más reducida. Mientras, en otros casos, pueden tratarse de materias especialmente reguladas en las que la introducción de innovación y experimentación –por ejemplo, por cuestiones de seguridad– se introduce de forma controlada a través de proyectos estatales y europeos. En definitiva, la demanda de acceso a estas infraestructuras puede estar condicionada por aspectos que sobrepasan el diseño de procesos de participación y apertura al sistema de I+D+i en las ICTS, pero la introducción del enfoque sandbox abre la puerta a un replanteamiento sobre estas cuestiones. ¿De qué manera puede aprovecharse el enfoque sandbox para ampliar el alcance de las ICTS en todo el sistema de I+D+i? ¿Cómo puede este enfoque ampliar la transferencia de conocimiento y maximizar el impacto de la experimentación en los procesos de innovación?

Proyectos y alcance

En general, el balance global del cumplimiento de los objetivos de los proyectos desarrollados en las ICTS es positivo. Como información general, deben apuntarse los siguientes aspectos.

- En una parte de los proyectos que acceden a las ICTS son impulsados o financiados por las propias entidades gestoras.
- Tal y como se ha apuntado anteriormente, en función de la temática, algunas ICTS guardan una gran dependencia de proyectos o financiación europea y casi la totalidad de accesos se conceden a razón de convocatorias o estrategias impulsadas a nivel comunitario.
- Otras ICTS condicionan de forma significativa el acceso a la integración del proyecto de experimentación o investigación en planes sectoriales y complementarios de I+D+I.
- En una parte importante de las ICTS los proyectos desarrollados se acompañan de otros servicios o actuaciones dirigidas a ampliar la colaboración como la celebración de convenios o la participación en iniciativas con otros agentes a nivel internacional.
- Se observa un muy limitado impacto y difusión de resultados de investigación, a pesar de contar con las respectivas memorias anuales son pocas las entidades que dedican espacios de forma estratégica para la transferencia de conocimiento.
- Este aspecto se acentúa aún más en el análisis de patentes o derechos industriales que haya podido reconocerse en proyectos asociados al testeo en estas ICTS. En este sentido, es desconocido el impacto que pueden tener estas infraestructuras en el desarrollo final de soluciones tecnológicas.

- Por último, se observan escasas iniciativas de colaboración entre ICTS del mismo o diferente ámbito siendo algo más relevantes en infraestructuras de localización distribuida.

Durante los últimos años y especialmente como parte del Programa Pluriregional de España FEDER 2021-2027, se han ampliado las capacidades de estas infraestructuras, que han contribuido al sistema español de I+D+I, como prioridad estratégica del estado. Así, tal como refleja el Documento de Actualización y Mejora de las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)⁹ Mediante Programa FEDER estas inversiones se han centrado en mejorar aspectos como los sistemas telecomunicaciones o ampliar los equipamientos básicos buscando dar respuesta a nuevas necesidades de testeo especialmente del sector privado y agentes desarrolladores de nuevas soluciones tecnológicas.

Un ejemplo de ello es la reciente inversión en la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN). A través del Programa FEDER se ha financiado la red eléctrica que permitirá llevar un control remoto desde tierra de la experimentación de nuevas tecnologías que utilizan los recursos energéticos marinos para generar electricidad. Tal y como se destaca en el citado documento estas mejoras disminuirán el umbral de acceso de las pymes al simplificar los requerimientos necesarios para

⁹ Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Actualización y Mejora de la Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) Mediante Programa FEDER. 2024.

conectar los dispositivos de producción a la red. En este sentido, la adopción del enfoque sandbox debe contribuir no solo a ampliar las posibilidades de acceso a estas infraestructuras sino también a mejorar la transferencia de conocimiento integrando en las ICTS el foco por la obtención de resultado y desarrollo tecnológicos de impacto en los sectores de actividad.



Ilustración 5. Conclusiones del análisis preliminar. Fuente: Elaboración propia

En definitiva, el análisis global y preliminar del conjunto de las 64 Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares encuadradas en 8 ámbitos temáticos permitió identificar diferentes aspectos característicos, factores que podrían estar influyendo en las capacidades, así como algunos retos y resultados globales de su actividad.

Una vez concluido este análisis preliminar se llevó a cabo la celebración de las entrevistas a través de las cuales se contrastó este planteamiento y afloraron adicionales fruto de los desafíos identificados por las infraestructuras.

5. Las limitaciones sectoriales a la experimentación

Cómo se ha introducido, los sandboxes regulatorios son instrumentos desplegados en sectores de actividad donde la regulación -en algunos ámbitos compleja, compacta y muy asentada- puede estar frenando la experimentación y donde existe una necesidad tanto de flexibilizar como de adaptar la normativa. En este sentido, una de las primeras preguntas para valorar el encaje del enfoque sandbox en nuestro caso sería ¿Experimentan las ICTS o su tejido industrial barreras normativas asociadas a su ámbito material o sectorial de actividad?

En las entrevistas realizadas a las ICTS se ha podido identificar una gran diversidad en la complejidad de los esquemas regulatorios de los sectores en los que el tejido industrial y empresarial, así como las propias infraestructuras desarrollan su actividad.

En este sentido, aquellas ICTS que se orientan a actividades en materia de energía parecen identificar claras barreras al propio impulso y desarrollo del sector en la normativa tal y como está configurada actualmente.

Se pueden identificar múltiples casos que ilustran esta problemática. A modo de ejemplo, la Certificación de huella hídrica (norma ISO) es la principal forma para calcular cuánta agua es necesaria para producir un servicio o producto y, actualmente la Comisión Europea quiere reforzar esta metodología e integrarla en sus políticas.¹⁰ Sin embargo, actualmente la huella es cuantitativa no cualitativa por lo que no hay nada que beneficie al productor que utiliza agua sostenible del que emplea agua de pozos ilegales, por ejemplo. Esto impacta indirectamente en el tejido industrial asociado a la generación de recursos hídricos sostenibles, que no encuentra incentivos de crecimiento. Se plantea una necesidad de adaptar la normativa en este sentido.

Otro caso claro se encuentra en el caso de la energía termo solar y los *Power Purchases Agreements*¹¹. Actualmente la normativa asociada al mercado de distribución energía regula la compra de energía certificada como renovable. Sin embargo, cuando las operadoras venden energía renovable dando servicio a la totalidad de la franja horaria lo que realmente sucede es que se está amortizando el exceso de energía renovable solar o eólica captada –no almacenable captada durante el día por la noche. En otras palabras, la que se

¹⁰ Existen principalmente dos esquemas de referencia para el cálculo y gestión de las Huellas relacionadas con el agua: el Water Footprint Network para el cálculo y gestión de la Huella Hídrica, y la norma ISO 14046 para el cálculo y evaluación de la Huella de Agua. Mientras que el primero (Huella Hídrica) se centra en la cuantificación del agua consumida, el segundo (Huella de Agua), de manera adicional, evalúa también los impactos ambientales asociados, bajo un enfoque de análisis del ciclo de vida.

¹¹ Para más información, ver: <https://www.acer.europa.eu/electricity/market-monitoring/ppas>

proporciona en horas nocturnas no es energía renovable. Esta normativa supone un gran freno a la industria termosolar que si es almacenable y que podría proporcionar energía en horas en ausencia de sol.

Ambos ejemplos ponen de manifiesto que, a través de nuevas tecnologías o modelos de gestión se pueden adaptar la regulación para atender retos, en este caso en materia de sostenibilidad, impulsando de paso la capacidad de la industria.

Desde otro punto de vista, a lo largo de las entrevistas también se destaca que la normativa actual de carácter sectorial no solo puede estar frenando la innovación o actividad en según qué sectores, sino que también puede estar limitando a las propias ICTS.

Desde las ICTS se ha resaltado cómo la normativa sectorial, concebida para grandes instalaciones comerciales o usos convencionales del dominio público, por ejemplo, en el medio marino, termina aplicándose del mismo modo a iniciativas experimentales de menor escala. Al no existir procedimientos específicos para “ensayos” o pruebas temporales, las ICTS deben tramitar permisos con un alcance y duración pensados para proyectos de explotación comercial, lo que alarga y complejiza enormemente los plazos.

También se ha destacado que cuando se va a experimentar con prototipos de generación eléctrica en el mar, al no existir una legislación para ensayos deben seguir el procedimiento -establecido por real decreto en este caso- para la actividad comercial. Además,

señalan que cuando se llevan a cabo los diferentes pasos y procedimientos para lograr la autorización de estas operaciones encuentran fricciones dado que los propios modelos o requerimientos no están planteados para justificar proyectos experimentales.

En este sentido, se pone de manifiesto que son los procedimientos y requerimientos establecidos por las normativas sectoriales que las ICTS deben llevar a cabo para facilitar las operaciones, las principales barreras que afectan tanto a la competitividad del sector como a las propias actividades de experimentación.

De forma más residual, en otras entrevistas, también se identifican problemáticas ligadas a normativa sectorial que estaría limitando su actividad y a la del sector en su conjunto. Sin embargo, a diferencia de los casos ahora vistos, la problemática se encuentra en la ausencia de marco normativo, tal y como veíamos en el caso del sandbox de inteligenciar artificial.

Así, algunas ICTS destacan que la regulación actual (o su ausencia) puede suponer una barrera a la experimentación en inteligencia artificial, sobre todo en lo referente al uso de datos. Se destaca que algunas actividades se encuentran en el perímetro del marco legal, porque no se identifica todavía una normativa clara que oriente la cesión y el uso de grandes datasets a efectos de entrenar modelos de IA.

En particular se destaca la problemática de la «*due diligence*» de los datasets: cuando desde la infraestructura se desarrolla un modelo

entrenado, se revisan cada uno de los conjuntos de datos que se han empleado (sus licencias, sus condiciones de uso, etc.) para confirmar que la estrategia de explotación sea viable. Sin embargo, al no existir un marco legal claro y con sentencias o jurisprudencia definidas, la infraestructura asume un riesgo jurídico constante.

De lo analizado a lo largo de las entrevistas pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- 1. Existen tensiones en los marcos normativos sectoriales en los cuales desarrollan su actividad las empresas y agentes del tejido industrial que participan en las ICTS.**
- 2. Estas barreras, cuyo origen se encuentra en esta normativa sectorial, en algunos casos afecta a las propias ICTS cuando tienen que afrontar procedimientos para facilitar, gestionar y autorizar las operaciones.**
- 3. Además, se observa una diversidad entre ICTS, en el ámbito de la energía y el medio natural esta parece ser una problemática que limita directamente su propia actividad.**

A raíz de este planteamiento cabría recordar el punto de partida y plantear la cuestión de si tiene encaje, entonces, un sandbox regulatorio para dar respuesta a estas demandas. La respuesta inmediata es sí.

Un sandbox regulatorio para la normativa asociada, por ejemplo, a las energías renovables, y en concreto al medio marino, contribuiría a flexibilizar un marco normativo que está limitando la experimentación

y facilitaría la adopción de la normativa frente a nuevos usos, tecnologías o modelos de negocio en este entorno ajustando, incluso, trámites o requisitos que responden a actividades o usos desfasados que no se adaptan a los desafíos actuales.

Sin embargo, es conveniente aclarar que esta es una necesidad casi independiente a la propia actividad de las ICTS. Es decir, las barreras normativas detectadas no nacen tanto del hecho de que estas entidades sean ICTS, sino del ámbito material o sectorial en el que operan: el sector de las energías renovables marinas (como ejemplo propuesto).

Es decir, cualquier actor que quisiera experimentar en ese entorno (una empresa, un consorcio de I+D, una universidad, etc.) se encontraría con los mismos cuellos de botella normativos: permisos ambientales pensados para parques industriales, ausencia de un régimen diferenciado para pruebas, exigencias desproporcionadas para prototipos, falta de coordinación entre autoridades competentes... **Esta necesidad de un sandbox regulatorio para energías renovables marinas excede el marco de las ICTS: no surge porque sean ICTS, sino porque desarrollan su actividad en un sector con una normativa desalineada con la experimentación.** Además, debe destacarse que un sandbox bajo este enfoque no atendería de manera directa en las capacidades asociadas a la transferencia y valorización del conocimiento de dichas infraestructuras.

En cualquier caso, aunque la necesidad de flexibilizar la normativa en ámbitos como las energías renovables marinas trascienden a las propias ICTS, no debe subestimarse el potencial transformador que tendría situar a estas infraestructuras como agentes activos dentro de un sandbox regulatorio.

El reconocimiento de las ICTS como facilitadoras, autoridades técnicas o colaboradoras dentro del ecosistema sandbox permitiría aprovechar al máximo sus capacidades como espacios de validación tecnológica y conexión entre ciencia, industria y administración.

Este planteamiento apunta a una evolución estratégica del rol de las ICTS, especialmente aquellas que ya actúan como plataformas de ensayo en sectores altamente regulados y tecnológicamente emergentes.

Por un lado, este planteamiento permitiría explotar su valor como infraestructuras de ensayo. Estas ICTS ya cuentan con equipamientos, conocimiento técnico, experiencia operativa y relaciones con la administración y con la industria. Posicionarlas en el marco de un sandbox consolidaría su rol como nodos clave para la validación tecnológica y la maduración de soluciones precomerciales.

Además, contribuiría a aumentar su capacidad de transferencia y conexión con el tejido industrial pues ya no serían solo proveedoras de espacios o Ilustración 6. Conclusiones del análisis de las limitaciones sectoriales a la experimentación. Fuente: Elaboración propia

- Gran **heterogeneidad en el grado de complejidad de los esquemas** normativos que regulan los sectores en los que las ICTS, así como su tejido industrial y empresarial desarrollan su actividad.
- Algunos sectores presentan, en mayor medida que otros, **barreras a la experimentación e innovación** en la normativa sectorial tal y como está definida actualmente.
- Estos desajustes, lagunas o incoherencias en la normativa actual de carácter sectorial no solo pueden estar frenando la innovación del tejido industrial y empresarial, también puede estar **limitando a las propias ICTS**.
- Además, se destaca que no solo es la normativa (leyes, decretos, reglamentos...) la que presenta estas limitaciones también son los **procedimientos, requerimientos, tiempos y trámites** establecidos por esta que las ICTS deben llevar a cabo.

Estas son limitaciones o barreras propias del sector específico de actividad en el que se desenvuelven las ICTS.

equipamiento, sino parte del ecosistema de gobernanza y validación regulatoria. En definitiva, las ICTS pueden ser el puente ideal entre quienes generan conocimiento, quienes lo regulan y quienes lo aplican. El sandbox permitiría activar ese puente.

Hecha esta reflexión a partir de las diversas entrevistas realizadas, se identifican otro tipo de barreras más asociadas a la transferencia y a su propia actividad que guardan un vínculo innegable con la regulación y que se recogen a continuación.

6. ¿Existen barreras regulatorias a la transferencia y valorización de conocimiento en las ICTS?

Cuando se ha solicitado a las ICTS la identificación de barreras o limitaciones de carácter normativo con impacto en la transferencia de conocimiento en muchas de las aportaciones no siempre se remiten a la normativa sectorial específica de su ámbito de actividad (energía, salud, océano, etc.), sino a cuestiones transversales relacionadas con la normativa 'general' que afecta a los propios procesos de transferencia.

La contratación pública y la gestión de los presupuestos

Una de las barreras más destacadas por las ICTS es la gran dificultad de actuar con agilidad en el mercado debido a la aplicación de la Ley de Contratos del Sector Público¹². Esto afecta tanto a los procesos de adquisición de material como a la venta o cesión de desarrollos tecnológicos a terceros. De hecho, algunas ICTS detallan que, incluso teniendo presupuesto asignado, no pueden ejecutarlo con la agilidad necesaria, debido a procedimientos de justificación o contratación extremadamente rígidos. Esto enlaza directamente con la normativa estatal pero también con la falta de flexibilidad en la gestión económica interna. Además, se reconoce la dificultad para justificar determinadas adquisiciones o repeticiones de compra.

¹² Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Desde las ICTS se señala que cualquier operación de adquisición o exportación de tecnología debe seguir un proceso tan rígido que a menudo conduce al abandono de la propia idea de transferir.

En esta línea también se destaca una falta de adecuación de los plazos de ejecución presupuestaria a los tiempos reales de transferencia. Se puntualiza así que los plazos asignados para ejecutar fondos son demasiado cortos en relación con los procesos reales de innovación y colaboración con empresas. Esto se vuelve especialmente crítico cuando se pretende realizar desarrollos complejos, compras especializadas o colaboraciones con retorno económico indirecto. El resultado es que muchas veces no se pueden incluir procesos de compra pública innovadora, co-desarrollo con empresas o validación industrial, porque no hay margen temporal para cumplir con los trámites administrativos, las licitaciones o los entregables en el plazo estipulado.

Talento y personal investigador

Por otra parte, varias ICTS plantean la conveniencia de establecer instrumentos específicos para facilitar la integración de personal de la industria con los centros de I+D, a modo de pasarelas que permitan a profesionales del ámbito empresarial trabajar temporalmente en entornos científicos. Además, se destaca un reto ya conocido en el ámbito de la investigación: en el sistema de I+D+I español, la valoración de la trayectoria investigadora suelen concentrarse en indicadores como publicaciones en revistas de impacto o citas que, si

bien son esenciales para medir la calidad científica, no contemplan de forma suficiente otras aportaciones claves para la transferencia de conocimiento.

Así, el desarrollo de prototipos, la constitución de spin-offs, las patentes o los proyectos conjuntos con empresas, aunque aportan un fuerte valor añadido al tejido productivo, a menudo quedan en un segundo plano a la hora de valorar la excelencia investigadora. Este esquema, se destaca, no solo perjudica en la captación de talento, sino que también afecta a la ICTS y la valoración global de su desempeño.

Propiedad industrial e intelectual

Sin embargo, la principal barrera identificada es la dificultad para navegar en la normativa asociada a la propiedad intelectual e industrial y emplear los diferentes instrumentos para transformar el conocimiento en tecnologías.

En determinadas ICTS, se reconoce que la ausencia de estructuras internas o apoyo legal específico para gestionar adecuadamente esto aspectos conlleva inseguridad jurídica a la hora de transferir tecnología o colaborar con empresas, por desconocimiento o por falta de asesoramiento especializado. Así, se destaca cómo se han llegado a acuerdos con entidades sin plena confianza o comprensión sobre las implicaciones legales en la toma de decisiones, lo que ha dado lugar a situación de pérdida de control sobre su propia tecnología. La falta de apoyo legal genera problemas a la hora de

negociar adecuadamente la titularidad compartida en desarrollos conjuntos con empresas.

Esta necesidad de apoyo especializado en propiedad intelectual e industrial es un tema que aparece de forma reiterada en varias infraestructuras, aunque con distintos matices, dependiendo del grado de madurez de la estructura de transferencia de cada ICTS.

Otra cuestión importante que aparece especialmente en infraestructuras algo más maduras en términos de transferencia son las dificultades a la hora de proteger activos que no encajan bien en el modelo tradicional de patente, como software, modelos de simulación, algoritmos o know-how.

Muchas tecnologías desarrolladas en el ámbito científico no se protegen formalmente, sino que se liberan en abierto o se transfieren a través de acuerdos ad hoc, pudiendo generar cierta indefinición jurídica.

Por otro lado, en algunas infraestructuras -en las que si existe una estructura consolidada de transferencia- identifican barreras adicionales: la complejidad administrativa para gestionar los ingresos derivados de licencias, como los royalties, y la necesidad de ajustarse a exigencias de justificación económica y jurídica muy rigurosas.

En algunas infraestructuras se ha conseguido transferir tecnologías a través de spin-offs, obteniendo retorno vía royalties, pero se advierte que este proceso exige generar gran cantidad de documentación,

pasar por múltiples filtros (incluyendo Abogacía del Estado), y no siempre existe claridad normativa para definir los retornos patrimoniales que generan las licencias o participaciones societarias.

En este sentido, se ha destacado que cada contrato con implicación patrimonial exige generar una gran cantidad de documentación de soporte (entre 20 y 25 documentos) para acreditar legalmente todos los aspectos de la transferencia: autoría, valoración del activo, condiciones de uso, retorno financiero, cláusulas de control, etc. Este grado de exigencia no solo ralentiza el proceso, sino que implica que, en muchos casos, los beneficios esperados por la explotación de los resultados no compensen el coste y el tiempo invertido en hacerlos viables jurídicamente.

Este tipo de barrera pone de manifiesto la falta de alineamiento entre el diseño de los procedimientos administrativos públicos y la lógica de la innovación tecnológica y científica.

Aunque los royalties son un mecanismo habitual y útil de retorno para las entidades públicas, en la práctica su gestión se ve ralentizada por la necesidad de justificar su adecuación al marco normativo aplicando aspectos asociados a las transacciones comercial estándar, dentro del marco de la Ley de Patrimonio de las Administraciones Públicas o la normativa de consorcios públicos. Y, en concreto, este último punto, parece ser clave.

La naturaleza jurídica y estructura administrativa de las ICTS

La naturaleza jurídica o estructura administrativa de las ICTS, especialmente aquellas constituidas como consorcios públicos o integradas en organismos estatales es clave para entender muchas de las barreras que enfrentan en los procesos de transferencia de conocimiento.

La razón principal es que estas estructuras están sujetas a normativas generales de derecho público (como la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas; la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público; la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público o la Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria.), que no han sido diseñadas pensando en entornos de innovación, transferencia o colaboración público-privada ágil, sino en garantizar control, estabilidad y seguridad jurídica en la administración tradicional.

En la práctica, esto significa que:

- La cesión de tecnologías, incluso cuando no se trata de activos críticos, requiere ser tratada como si se estuviera enajenando patrimonio público, con todos los procedimientos de justificación, valoración y aprobación que ello conlleva.
- La participación en spin-offs o la recepción de royalties se considera una actividad extraordinaria, sujeta a controles patrimoniales y presupuestarios que ralentizan e incluso

disuaden su implementación, aunque estén perfectamente alineadas con los objetivos de transferencia.

- Cualquier contrato que implique retorno económico o impacto en el patrimonio de la entidad debe pasar por órganos como la Abogacía del Estado y órganos rectores colegiados, lo que introduce tiempos de validación incompatibles con el ritmo del ecosistema innovador o empresarial.

Específicamente en el caso de los consorcios todos los contratos de transferencia deben estar autorizados y validados previamente por Abogacía del Estado¹³ entre otros trámites necesarios que pueden extender el proceso a más de un año.

Este procedimiento —por su duración y complejidad— genera un desfase entre el momento en que una oportunidad de mercado o inversión aparece y el momento en que la transferencia puede ejecutarse legalmente, lo cual supone la pérdida de oportunidades concretas, como inversores que abandonan el proceso por exceso de dilación. Este cuello de botella resulta aún más crítico en el contexto de creación de spin-offs -cuyos trámites no acostumbran a alargarse menos de un año-, donde las ventanas de oportunidad son muy estrechas, y donde una respuesta lenta puede significar que el equipo

¹³ Además, se ha destacado que la Abogacía del Estado no siempre está especializada en contratos de transferencia, lo que dificulta aún más el proceso, dado que los técnicos encargados del visto bueno jurídico no tienen experiencia en este tipo de operaciones tecnológicas complejas

emprendedor desista o que el mercado se anticipe con soluciones competidoras.

Desde algunas ICTS se ha intentado responder a esta situación generando marcos internos de procedimiento más precisos y diseñando estructuras societarias propias que actuarían como instrumento ágil de transferencia, externalizando ciertas operaciones. Sin embargo, esta figura también requiere de una compleja y prologada tramitación.

Este caso pone de relieve una cuestión de fondo: la normativa y los procedimientos diseñados para proteger el patrimonio público y garantizar la legalidad, en contextos tradicionales, pueden implicar problemas estructurales en el contexto de I+D+I cuando se aplican sin matices a entornos de transferencia tecnológica, donde la agilidad, la colaboración público-privada y la innovación disruptiva son la norma.

Esta situación pone de manifiesto una tensión estructural que atraviesa a las ICTS y a otras entidades públicas de I+D (tensión también identificada en el plano europeo). A estas infraestructuras se les reconoce -y en algunos contextos de financiación se les requiere- un papel cada vez más activo en la dinamización del ecosistema de innovación y se busca evaluar su impacto en el tejido industrial a través de la generación de patentes, el despliegue de spin-offs o, en general que desplieguen mecanismos de retorno económico a partir de la explotación de resultados científicos. Sin embargo, su encaje jurídico-administrativo como entidades del sector público, muchas

veces en forma de consorcios o entes dependientes de la administración general del Estado, no siempre está alineado con esta orientación.

Esta es una cuestión también de interés pues en algunas ICTS, aquellas cuya vocación y trayectoria está más orientada a la investigación básica y no tanto a las lógicas de mercado, se reconoce que la explotación comercial no es un objetivo principal. Se desarrolla porque existe una necesidad de crear instrumentos científicos pero el objetivo no es la fabricación o la comercialización en o para la industria.

Esto implica que no todas las ICTS comparten el mismo grado de orientación hacia la transferencia -en términos de conexión con el sector privado-. Para algunas ICTS, el impacto se mide más en términos de contribución a comunidades científicas, desarrollo instrumental o avance del conocimiento.

En la práctica, esto significa que, aunque estas infraestructuras están llamadas a operar con criterios de agilidad, apertura y orientación a resultados -propios del entorno empresarial o del mercado de la innovación-, deben hacerlo bajo marcos normativos pensados para asegurar control, estabilidad y rendición de cuentas en la gestión del patrimonio público.

Esta tensión no implica necesariamente una contradicción, pero sí plantea una serie de limitaciones operativas que como hemos visto a lo largo del análisis pueden dificultar la transferencia.

Reconocer esta especificidad y dotar a las ICTS de instrumentos jurídicos y operativos adaptados a su rol híbrido entre lo científico, lo público y lo innovador parece una condición necesaria para alinear las expectativas institucionales con las posibilidades reales de actuación, y para garantizar que estas infraestructuras puedan desplegar plenamente sus capacidades como agentes de transferencia y valorización del conocimiento.

Hecha también esta reflexión, recuperamos de nuevo la valoración sobre la pertinencia del instrumento objeto de este estudio: ¿tendría encaje articular un sandbox regulatorio orientado específicamente a la transferencia? ¿En qué materias? ¿podría ser de interés la articulación de un sandbox en materia de derechos de propiedad industrial e intelectual para las ICTS?

Las claves

Los desafíos de mayor entidad se identifican en un segundo grupo de barreras: las asociadas a los marcos y mecanismos de transferencia del conocimiento y tecnología. En concreto pueden identificarse algunas vinculadas al conocimiento, competencias, difusión, mecanismos de colaboración (aspectos no asociados directamente con la regulación).



Ilustración 7. Conclusiones del análisis de retos en materia de transferencia y valorización del conocimiento, Parte 1. Fuente: Elaboración propia

No obstante, el estudio ha podido constatar una serie de elementos o problemáticas transversales, que las afectan en mayor o menor medida a las ICTS, relacionadas con la normativa de carácter general que regula los mecanismos de transferencia del conocimiento y tecnología, así como los marcos regulatorios y operativos que actualmente rigen estas infraestructuras.

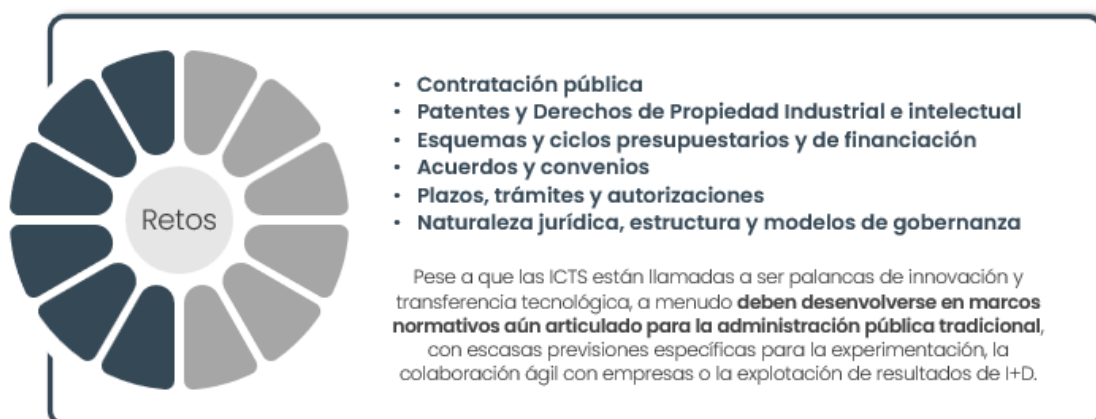


Ilustración 8. Conclusiones del análisis de retos en materia de transferencia y valorización del conocimiento, Parte 2. Fuente: Elaboración propia

Reconocer esta especificidad y dotar a las ICTS de instrumentos jurídicos y operativos adaptados a su rol híbrido entre lo científico, lo público y lo innovador parece una condición necesaria para alinear las expectativas con las posibilidades reales de actuación, y para garantizar que estas infraestructuras puedan desplegar plenamente sus capacidades como agentes de transferencia y valorización del conocimiento.

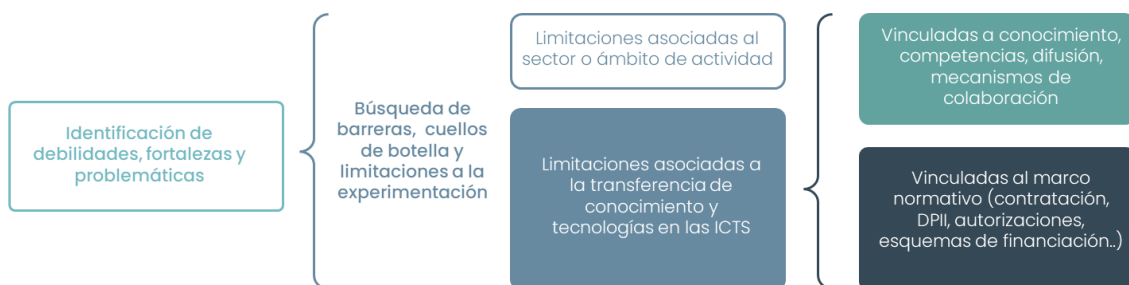


Ilustración 9. Conclusiones del análisis de retos identificados, Visión general. Fuente: Elaboración propia.

7. Dibujando un sandbox orientado a la transferencia y valorización de conocimiento y tecnologías

Con estas reflexiones presentes, este análisis plantea una solución sandbox particular y diferente con los sandbox regulatorios sectoriales

(energía, fintech, IA...) referidos más arriba. **Así, en este caso el foco no estaría tanto en el contenido tecnológico del desarrollo, sino en el marco normativo que regula los procesos de transferencia desde el sector público: cesión de tecnologías, licencias, participación en spin-offs, gestión de royalties, tratamiento patrimonial de los resultados, entre otros.**

Un sandbox permitiría probar en condiciones controladas y limitadas en el tiempo mecanismos alternativos, más ágiles y adaptados a la lógica de la innovación, sin necesidad de reformar de entrada leyes generales como la de Patrimonio o la de Contratos del Sector Público. Esto daría margen a evaluar impacto, riesgos y viabilidad, y podría ser el primer paso hacia marcos más estables y específicos para estas operaciones.

Un sandbox de estas características podría llegar a permitir una flexibilización de la normativa en estos ámbitos contribuyendo a i) agilizar e impulsar las ICTS y ii) identificar posibles mejoras en la normativa para estos instrumentos.

Por ejemplo, podrían explorarse modelos simplificados de licencia o cesión en proyectos no estratégicos o de bajo valor patrimonial; procedimientos de aprobación más ágiles para iniciativas empresariales surgidas de los resultados de una investigación o plantillas o modelos preaprobados de convenios que reduzcan los tiempos de validación. Ahora bien, de la misma forma que en el escenario expuesto en el anterior capítulo, la articulación de un

sandbox en esta línea debería posicionar en el centro a las ICTS y valorar si estas funcionarán como facilitadoras o como usuarias en sí mismas.

Es decir, en este caso, se abre una doble posibilidad: ¿deberían las ICTS actuar como facilitadoras del sandbox, es decir, como espacios donde se experimenta nuevos enfoques o adaptación de la normativa vigente? ¿o deberían posicionarse como usuarias directas, beneficiándose ellas mismas de las flexibilidades para probar nuevas formas de operar? **Un sandbox con esta última orientación podría convertirse en una herramienta concreta para que estas infraestructuras experimenten con nuevas fórmulas de gobernanza, validen contratos alternativos o gestionen retornos de transferencia de forma más eficiente, todo ello sin renunciar a la seguridad jurídica ni a los principios del derecho público.**

Si bien es cierto que esto puede ser una alternativa viable no podemos dejar de puntualizar que el despliegue de este planteamiento debe estar precedido por un análisis previo necesario que ya se ha introducido. Un sandbox orientado a transferencia es posible, pero ¿es necesario? ¿Las barreras identificadas requieren de este instrumento o pueden atenderse con otras fórmulas como un cambio en su naturaleza jurídica o su estructura administrativa?

Si bien el sandbox puede ser de gran valor este instrumento debe estar precedido por un examen de aspectos como la naturaleza jurídica, el régimen patrimonial o los mecanismos de tutela

administrativa que rigen el funcionamiento de las ICTS examinando en qué casos estas barreras podrían atenderse a través de instrumentos ya disponibles en la normativa.

En definitiva, el sandbox regulatorio debería entenderse como un complemento estratégico y un recurso útil cuando las vías normativas tradicionales han mostrado sus limitaciones, y no como una sustitución a reformas estructurales necesarias en el marco institucional que regula estas infraestructuras. Si este no es el caso, el sandbox regulatorio podrá ser un instrumento de gran valor.

8. Planteamiento preliminar de un espacio de experimentación (sandbox) para la transferencia y valorización del conocimiento en ICTS.

El estudio llevado a cabo ha destacado que, en efecto, actualmente hay escasos mecanismos disponibles a nivel normativo para facilitar estos de transferencia y valorización del conocimiento en las ICTS y que la activación de estos requiere de prueba y validación. En este capítulo se dibuja cuáles podrían ser los planteamientos de un posible entorno controlado de pruebas de política pública en el que las ICTS puedan afrontar los retos en materia de transferencia y valorización de conocimiento llegando a propuestas específicas de evolución de los marcos normativos.

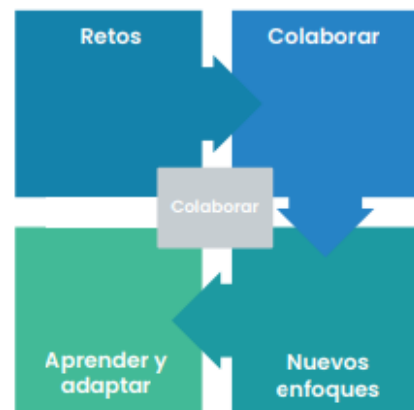
Establecer un espacio de experimentación regulado y controlado donde estas infraestructuras puedan afrontar de manera directa los

retos estructurales y operativos que están limitando sus capacidades para la valorización y transferencia de conocimiento. Este entorno flexible y dinámico estará diseñado para probar y validar nuevas metodologías de gestión, modelos operativos y estrategias de colaboración, con la finalidad de superar las barreras que actualmente limitan su capacidad de innovación y transferencia de conocimiento.

La lógica de funcionamiento

1. Atender retos, dificultades y límites a la actividad y capacidades de las ICTS

Los proyectos se dirigirán a atender retos como la **rigidez normativa**, la **falta de agilidad administrativa**, y las dificultades en la gestión de la propiedad intelectual.



Estos proyectos podrán enfocarse en áreas específicas, como la optimización de los procedimientos de acceso a las infraestructuras, la simplificación de las normas de contratación, y la flexibilización de las normativas regulatorias que actualmente no favorecen la colaboración rápida con el sector empresarial.

2. Un espacio colaborativo y punto de encuentro entre autoridades, infraestructuras y territorios

Este espacio de experimentación fomentará la colaboración pública-privada, permitiendo que las ICTS interactúen de manera más fluida con empresas innovadoras, startups y Pymes, así como otras ICTS.

3. Probar nuevos enfoques, modelos, procesos y metodologías de transferencia.

A través de este espacio, **las ICTS podrán experimentar con nuevas formas de gestión**, desde la financiación flexible hasta la gestión compartida de recursos, permitiendo así una adaptación más eficiente de sus capacidades al ritmo de la innovación tecnológica.

El espacio de experimentación también facilitará que **las ICTS puedan realizar proyectos piloto para evaluar cómo los marcos legales pueden adaptarse a las necesidades de la innovación tecnológica y la transferencia de conocimiento**. Este enfoque permitirá que las ICTS prueben nuevas soluciones sin estar sometidas a las restricciones de los marcos regulatorios tradicionales, lo cual abrirá la puerta a un entorno más flexible y propenso a la experimentación.

4. Aprender, impactar y adaptar el marco operativo y regulatorio

Las pruebas y proyectos piloto serán una forma clave de aprender mediante iniciativas pionera. Su objetivo es doble: constatar la existencia de una limitación y proponer un modelo o mejora. Los proyectos permitirán recopilar conocimiento para adaptaciones de la regulación y allanar el camino para una aplicación más amplia.

Los posibles proyectos piloto del espacio de experimentación

El objetivo general de un **proyecto piloto es probar un conjunto limitado de acciones seleccionadas para afrontar un reto asociado a las capacidades para transferir y valorizar conocimiento.**

- Estos retos se comprenden desde un punto de vista amplio y transversal por lo que las actuaciones pueden dirigirse a cualquiera de los aspectos anteriormente destacados: gobernanza, gestión de DPII, contratación, esquema de financiación, competencias, tramites o procedimientos.
- Cada proyecto piloto partirá de la necesidad de atender una limitación identificada y analizada, y desplegará un enfoque propuesto para afrontarla. Esto es, para cada proyecto piloto se basará en un análisis de las barreras, deficiencias y deficiencias existentes, y en un análisis basado en la evidencia de los medios más adecuados para abordarlas.
- Las acciones a implementar podrían incluir nuevos mecanismos de acceso, metodologías de participación, órganos o esquemas de gobernanza y colaboración, modelos de contratación, procedimientos y normas

Establecimiento de criterios que inspiren la selección de proyectos



Ilustración 10. Elementos clave para la selección de proyectos de experimentación. Fuente: Elaboración propia.

Gobernanza y agentes involucrados



Ilustración 11. Agentes y roles clave. Fuente: Elaboración propia.

9. Conclusión global

Las reflexiones recogidas a lo largo del estudio permiten trazar una lectura bastante clara: pese a que las ICTS están llamadas a ser palancas de innovación y transferencia tecnológica, a menudo deben desenvolverse en un marco normativo aún articulado para la

administración pública tradicional, con escasas previsiones específicas para la experimentación, la colaboración ágil con empresas o la explotación de resultados de I+D. De ahí que surjan cuellos de botella en la creación de spin-offs, la firma de contratos de cesión tecnológica o la obtención de permisos en sectores altamente regulados (como el energético o el marítimo).

Ahora bien, también debe recordarse un aprendizaje importante: existen muchas variaciones entre las ICTS y nuestro mapa no es de carácter homogéneo. Además, la identificación de barreras, aunque son compartidas en la mayor parte de los casos, existe también gran diversidad en la priorización de las problemáticas o el grado de relevancia que se da a determinadas barreras o factores explicativos.

Por ejemplo, -sin perjuicio de que estén afectando otras variables- parece identificarse que aquellas ICTS que no se ven frenadas por barreras sectoriales complejas pueden avanzar hasta cierto punto en la colaboración con la industria, generando retornos económicos y consolidando mecanismos de transferencia. Por el contrario, ICTS con recursos más escasos, o con una orientación a la investigación pura y con limitaciones regulatorias sectoriales, apenas inician ese camino de transferencia, porque no logran en primera instancia un entorno apto para poner en marcha su actividad de experimentación.

Otra de las conclusiones clave es que el marco normativo de aplicación a estas infraestructuras, concebido en gran parte para salvaguardar el gasto público y la seguridad jurídica, no siempre se

adecua al ritmo de la innovación ni a los requerimientos de la colaboración con el ámbito empresarial. Por consiguiente, trámites como la concesión de licencias de propiedad industrial, la constitución de spin-offs, la formalización de royalties o la autorización de prototipos pueden volverse excesivamente prolongados y complejos cuando se aplican sin adaptaciones a entidades públicas de I+D.

Diversas ICTS señalan cómo la burocracia prolongada incide en la pérdida de oportunidades de mercado, en el desinterés de potenciales inversores e incluso en la desvinculación de personal altamente cualificado. Esto ocurre, en buena medida, porque los procedimientos se configuran bajo la misma lógica que para actividades comerciales consolidadas, sin incorporar un enfoque específico para la experimentación o la validación piloto.

Como conclusión global se extrae que es necesario llevar a cabo una reflexión estratégica sobre el papel de las ICTS dentro del sistema de I+D+I. Cómo se ha destacado, estas son entidades “híbridas” -a medio camino entre el mundo académico, la industria y el sector público-, pero no siempre cuentan con estructuras jurídicas, incentivos y procedimientos alineados con esa función polivalente. Para maximizar su impacto y su contribución a la transferencia y valorización de conocimiento, es preciso encajar mejor su lógica de innovación y experimentación con la normativa que las rige, ya sea a

través de sandboxes regulatorios o de reformas legales de mayor alcance.

En cualquier caso, es pertinente recordar el principio de innovación que impulsa desde hace años la Unión Europea y que implica que cada nuevo marco normativo o actuación pública debería incorporar una reflexión sistemática sobre cómo se fomenta o limita la innovación. En este sentido cada ley impulsada debería acompañarse de un análisis sobre cómo se impacta al I+D+I e incorporar, en la medida de lo posible y apropiado, elementos que contribuyan a mejorar las capacidades y la competitividad en estas actividades.

Un ejemplo destacable en este sentido es Alemania, que integra la innovación en muchas de las normativas sectoriales desplegadas incorporando directamente cláusulas y articulados que eximen, flexibilizan o atenúan ciertas disposiciones, reglas o procedimientos a quienes estén experimentando, sin necesidad de recurrir a una reforma más profunda. En cualquier caso, como hemos identificado el desafío va más allá de las herramientas específicas -incluidos los sandboxes-: consolidar un entorno favorable para que las ICTS, con su capital científico y su cercanía al tejido productivo, logren transferir conocimiento y abrir nuevas vías de desarrollo tecnológico.

En definitiva, hay barreras y frenos claros, pero también una actitud cada vez más consciente de la importancia de la experimentación y la transferencia en el seno de las ICTS. De ahí que el planteamiento sea esperanzador: la combinación de ajustes normativos, mayor

flexibilidad administrativa y una visión estratégica de las ICTS como agentes híbridos en la innovación ofrece la oportunidad de seguir profundizando en cómo potenciar la transferencia y, en última instancia, mejorar la competitividad el ecosistema de I+D+I.

