





# ESTUDIO PARA O DISEÑO DE UN SANDBOX REGULATORIO UAS

Alfonso Lorenzo Rodríguez, Silvia Abalo  
Bóveda, José Antonio Rodríguez Negro e  
Lucas Val Terrón

**Almuzara**Universidad



XUNTA  
DE GALICIA



CAG

GALICIAN  
AEROSPACE  
CONSORTIUM



Connectivity · Intelligence · Security  
for your business

## ALMUZARAUNIVERSIDAD

almazarauniversidad@almazaralibros.com  
@almazarauniversidad  
www.almazarauniversidad.com

O presente estudo financíase no marco da Civil UAVs Initiative, promovida pola Xunta de Galicia a través da Vicepresidencia Primeira e Consellería de Economía, Industria e Innovación.

© Alfonso Lorenzo Rodríguez, Silvia Abalo Bóveda, José Antonio Rodríguez Negro e Lucas Val Terrón, 2024  
© Editorial Almuzara, S.L., 2024

Primeira edición: decembro de 2024

Reservados todos os dereitos. «Non está permitida a reprodución total ou parcial deste libro, nin o seu tratamento informático, nin a súa transmisión de ningún xeito nin por ningún medio, xa sexa mecánico, electrónico, por fotocopia, por rexistro ou outros métodos, sen o permiso previo e por escrito dos titulares do copyright».

Directora editorial de AlmuzaraUniversidad: MARÍA CRESPO  
MAQUETACIÓN: OSTRACA SERVICIOS EDITORIALES  
© Imaxe da cuberta: MARINO BOCELLI | ADOBESTOCK

Parque Logístico de Córdoba. Ctra. Palma del Río, km 4  
C/8, Nave L2, nº 3. 14005 - Córdoba  
info@almazaralibros.com

Imprime: Podiprint  
ISBN: 978-84-10527-44-7  
Depósito Legal: CO-273-2025  
Feito e impreso en España - *Made and printed in Spain*

## Contenido

Resumo executivo.....	9
Contexto e Xustificación do Estudo.....	9
Revisión de Literatura e Referencias Internacionais .....	10
Análise do Sector UAS en España .....	10
Metodoloxía de Investigación .....	10
Fortalezas e debilidades de Rozas como sede dun Sandbox regulatorio..	11
Recomendacións e Estratexias para a Implementación.....	11
Conclusión.....	11
1. Introducción.....	13
2. Referencias sobre Sandboxes Regulatorios en Diversos Sectores e países....	15
2.1 Estudos e guías de organizacións oficiais.....	17
2.1.10 Límites dos Sandboxes Regulatorios (Vanderbilt Journal) .....	34
2.2 Exemplos de sandboxes en funcionamento .....	39
3. O caso específico dos UAVs .....	49
3.1 Definicións .....	49
3.2 Clasificación de UAVs .....	49
3.3 Desafíos e Consideracións Regulatorias.....	51
4. Perspectiva das empresas da cadea de valor UAS en España .....	55
4.1 Relación das empresas cos sandboxes regulatorios.....	55
4.2 Análise dos desafíos regulatorios.....	63
4.3 Predisposición das empresas a participar nun sandbox regulatorio .....	70
4.4 Necesidades e beneficios percibidos.....	76

4.5 Perspectivas futuras e expectativas.....	82
5. Fortalezas e debilidades de Rozas como base dun Sandbox regulatorio.....	91
5.1 Fortalezas do contorno de Rozas.....	91
5.2 Debilidades da contorna de Rozas como sede dun Sandbox.....	100
6. Deseño do sandbox regulatorio.....	103
6.1 Boas prácticas e recomendacións .....	103
6.2 Tipos de autoridades coas que sería preciso contar .....	105
6.3 Necesidade de un operador responsable e conveniencia autorización LUC .....	107
6.4 Criterios de selección dos participantes .....	108
6.5 Pasos xerais para a creación do sandbox.....	110
6.6 Medidas do impacto do Sandbox.....	112
6.7 Estratexia para maximizar as leccións aprendidas .....	115
6.7.4 Enquisas Estructuradas .....	117
7.1 Tendencias e preocupacións comúns a todos os sandboxes regulatorios.....	121
7.2 Desafíos Regulatorios para as Empresas da Cadea de Valor dos Drons en España.....	122
7.3 Recursos Necesarios para Abordar os Desafíos Regulatorios .....	123
7.4 Beneficios Potenciais da Implementación dun Sandbox Regulatorio..	124
7.5 Factores que Influirían na Participación das Empresas nun Sandbox Regulatorio .....	124
7.6 Riscos Percibidos e Preocupacións sobre a Participación nun Sandbox Regulatorio .....	125
7.7 Áreas con máis potencial de desenvolvemento.....	125
7.8 Fortalezas e debilidades de Rozas como sede dun Sandbox .....	126
7.9 Necesidade de contar cunha operadora de drons responsable con certificado LUC.....	127
7.10 Boas prácticas e recomendacións.....	127
7.11 Modelo de gobernanza .....	130
7.12 Próximos pasos .....	131

Anexo I. Caracterización da mostra de empresas e Institucións .....	133
8.1 Empresas participantes .....	133
8.2. Tamaño das empresas enquisadas .....	135
8.3 Idade das empresas enquisadas .....	135
8.4 Ubicación das empresas.....	136
8.5. Tipo de actividade desempeñada polas empresas .....	137
8.6 Áreas de negocio das empresas.....	150
8.7 Perfís dos enquisados .....	151
Anexo II. Metodoloxía do estudo.....	153
8.8 Revisión de literatura.....	153
8.9 Consulta de fontes oficiais.....	153
8.10 Investigación en liña.....	153
8.11 Estudos de Caso e Análise comparativa .....	154
8.12 Entrevistas e consultas .....	154
8.13. Grupos de discusión - Focus Groups .....	156





## RESUMO EXECUTIVO

O presente estudo, promovido pola Xunta de Galicia e o Consorcio Aero-náutico Galego e realizado por un equipo de expertos en diversas áreas de telecomunicacións e innovación, presenta unha análise exhaustiva destinada a avaliar a viabilidade e beneficios de establecer un sandbox regulatorio para drones en Galicia.

O informe proporciona unha avaliación detallada e propostas concretas sobre a creación dunha contorna de probas regulada para vehículos aéreos non tripulados (UAS) en Galicia. A proposta busca impulsar a innovación e competitividade tecnolóxica mediante a creación dunha contorna que facilite o desenvolvemento e experimentación segura de novas tecnoloxías no sector dos sistemas aéreos non tripulados (UAS). Este enfoque busca promover a innovación e mellorar a competitividade nun sector de alta tecnoloxía mediante un marco normativo flexible e adaptativo.

O estudo cobre un amplo espectro de áreas, desde a revisión de literatura e referencias sobre *sandboxes* en diferentes sectores e países ata análises específicas de desafíos e oportunidades no sector dos UAVs. Ao longo do documento, proporciónase unha análise detallada das regulacións actuais, avaliáanse as perspectivas das empresas na cadea de valor de UAS en España e discútense as posibles implementacións e efectos dun *sandbox* regulatorio.

### CONTEXTO E XUSTIFICACIÓN DO ESTUDO

A iniciativa de desenvolver un *sandbox* regulatorio xorde da necesidade de adaptar o marco legal existente á velocidade da innovación tecnolóxica no sector dos drones. Os *sandboxes*, utilizados globalmente en sectores como as finanzas e a saúde, permiten ás empresas probar novas tecnoloxías en condi-

cións de mercado reais, pero dentro dun perímetro regulado e supervisado. Este enfoque non só reduce os riscos legais e de mercado para os innovadores, senón que tamén permite aos reguladores avaliar e axustar as políticas baseadas en observacións empíricas e resultados controlados. Este informe argumenta que un enfoque similar podería impulsar de xeito significativo a industria de UAS na rexión, atraendo investimentos e fomentando o desenvolvemento de novas aplicacións e servizos.

## REVISIÓN DE LITERATURA E REFERENCIAS INTERNACIONAIS

O equipo de investigación levou a cabo unha exhaustiva revisión de literatura para identificar prácticas e leccións aprendidas de *sandboxes* noutros contextos e países. Analizáronse máis de 30 estudos de caso de *sandboxes* en Europa, Asia e América, proporcionando un sólido punto de referencia sobre os factores de éxito e os riscos potenciais. Os achados revelan que as contornas reguladas non só estimulan a innovación, senón que tamén facilitan unha mellor supervisión regulatoria e reducen o risco legal para os participantes.

## ANÁLISE DO SECTOR UAS EN ESPAÑA

O estudo incluíu unha avaliación específica do sector UAS en España, centrándose na cadea de valor, desde fabricantes ata operadores de servizos e usuarios finais. Identificáronse desafíos clave como as restricións normativas actuais que limitan as probas de tecnoloxías emerxentes e as barreiras de entrada para novas empresas. Mediante entrevistas e grupos de discusión, recolléronse perspectivas de entidades gobernamentais, organizacións académicas e de investigación e de empresas (incluíndo fabricantes de drones, operadores de servizos e outros axentes da cadea de valor) que expresaron un alto interese en participar nun *sandbox* que lles permitise explorar novas aplicacións sen enfrontarse ás cargas regulatorias completas.

## METODOLOXÍA DE INVESTIGACIÓN

Para recompilar e analizar datos, o equipo utilizou unha metodoloxía mixta que incluíu ferramentas cualitativas e cuantitativas. Realizáronse entrevistas profundas con *stakeholders* clave, incluídos reguladores, empresarios, académicos e representantes da sociedade civil, para entender mellor as expectativas

e preocupacións respecto ao *sandbox* proposto. Utilizáronse ferramentas e algoritmos de análises de datos de texto para procesar e analizar as respostas ás preguntas abertas do cuestionario.

## FORTALEZAS E DEBILIDADES DE ROZAS COMO SEDE DUN SANDBOX REGULATORIO

A área de Rozas en Lugo destácase como un lugar idóneo para establecer un *sandbox* regulatorio para drons grazas á súa infraestrutura avanzada, colaboracións estratéxicas, localización xeográfica favorable, innovación tecnolóxica e servizos de alta tecnoloxía. Con todo, a falta de control de tráfico aéreo presenta desafíos en termos de seguridade e xestión do espazo aéreo, que requiren solucións avanzadas para mitigar os riscos e garantir o cumprimento das regulacións de drons.

## RECOMENDACIÓNS E ESTRATEXIAS PARA A IMPLEMENTACIÓN

Baseándose nas análises realizadas, o informe ofrece varias recomendacións estratéxicas para a implementación dun *sandbox* regulatorio en Galicia. Estas inclúen a importancia de establecer obxectivos claros, criterios de elixibilidade transparentes para os participantes e mecanismos de supervisión e avaliación rigorosos. Tamén se salienta a necesidade de cooperación entre o goberno, a industria e os organismos de regulación para asegurar que o *sandbox* non só fomente a innovación, senón que tamén protexa os intereses públicos e responda as preocupacións de seguridade.

## CONCLUSIÓN

O “Estudo de Sandbox Regulatorio para UAS” ofrece un camiño viable para posicionar a Galicia como líder na innovación de tecnoloxías de drons, proponendo un marco que podería servir de modelo para outras rexións en España e máis aló. Cun enfoque ben deseñado e executado, o *sandbox* ten o potencial de transformar desafíos regulatorios en oportunidades de crecemento e desenvolvemento tecnolóxico, beneficiando á economía rexional e mellorando a competitividade global de España en tecnoloxías emerxentes.

As implementacións de *sandboxes* xa en curso e as empresas consultadas destacan a necesidade de cooperación entre o goberno, a industria e os or-

ganismos de regulación para asegurar que o sandbox non só fomente a innovación, senón que tamén protexa os intereses públicos e responda as preocupacións de seguridade.

Para o éxito do sandbox, recoméndase establecer obxectivos claros, criterios de elixibilidade transparentes para os participantes e mecanismos de supervisión e avaliación rigorosos.

Finalmente, sublíñase a importancia de adaptar o marco legal á velocidade da innovación tecnolóxica, e suxírese que un enfoque proactivo na creación dun *sandbox* regulatorio podería atraer investimentos significativos e fomentar o desenvolvemento de novas aplicacións e servizos no sector de UAS en Galicia.

# 1. INTRODUCCIÓN

Un sandbox regulatorio, tamén coñecido como “zona de probas controlada” ou “contorna experimental”, é unha ferramenta flexible e experimental que permite ás empresas innovadoras probar e desenvolver solucións disruptivas nunha contorna controlada, co obxectivo de fomentar a innovación, a protección do consumidor e o avance do sector en cuestión.

Nun sandbox regulatorio, as autoridades regulatorias establecen un marco temporal e xeográfico específico no cal se outorgan permisos e flexibilízanse certas regulacións para permitir a innovación e a experimentación nun sector determinado. Isto proporciona ás empresas a oportunidade de probar as súas solucións en condicións reais, nunha contorna controlada no que as autoridades supervisan e avalían os resultados e os impactos. Isto permite que as empresas poden identificar e abordar posibles desafíos regulatorios, técnicos ou legais antes de implementar plenamente as súas solucións no mercado.

O deseño e as características dun sandbox regulatorio poden variar segundo o sector e a xurisdición, pero xeralmente implican a definición de criterios de elixibilidade, a identificación de exencións ou adaptacións específicas das regulacións existentes, a colaboración entre os participantes e as autoridades, e a supervisión e avaliación continua das probas realizadas.

Neste documento, preséntase un estudo deseñado para o desenvolvemento dun Sandbox regulatorio específico para o sector dos drones na Comunidade Galega, co obxectivo de potenciar a competitividade deste sector a nivel rexional e nacional. O estudo integra unha revisión exhaustiva de referencias, estudos e publicacións sobre sandboxes regulatorios, xunto cunha análise de casos particulares, opinións e necesidades de empresas da cadea de valor UAS en toda España, recolleitos a través dun cuestionario en liña.



## 2. REFERENCIAS SOBRE SANDBOXES REGULATORIOS EN DIVERSOS SECTORES E PAÍSES

No marco da evolución constante da tecnoloxía e a necesidade imperante de adaptar os marcos regulatorios a novos desafíos, este apartado proporciona un resumo de referencias e iniciativas sobre Sandboxes Regulatorios e Innovación en diversos sectores. A través dunha análise meticuloso, examínanse tanto propostas legislativas como aplicacións prácticas no ámbito dos sandboxes regulatorios, ferramentas experimentais deseñadas para fomentar a innovación permitindo ás empresas probar solucións disruptivas en condicións controladas e seguras. Este enfoque non só facilita o avance tecnolóxico, senón que tamén asegura a protección do consumidor e a adecuada adaptación aos estándares regulatorios vixentes.

Nas subseccións seguintes preséntanse distintas referencias, seleccionadas de modo que cada unha delas se enfoque nun aspecto particular ou nun ámbito xeográfico específico diferente. O resumo dos documentos permite visualizar, xunto coas conclusións presentadas a continuación, como entidades diversas, desde o Parlamento Europeo ata iniciativas nacionais, implementan estes “laboratorios vivos” para calibrar a efectividade e a seguridade das innovacións en campos tan variados como a intelixencia artificial, a mobilidade urbana e as fintech, entre outros. A través deste compendio, búscase proporcionar unha visión integral que non só reflicta o estado actual da implementación dos sandboxes regulatorios, senón que tamén destaque as consideracións clave para o seu futuro desenvolvemento e optimización.

A análise dos distintos estudos e publicacións sobre os sandboxes regulatorios revela unha serie de tendencias e preocupacións comúns que son cruciais para calquera administración pública que desexe deseñar e implementar un

sandbox regulatorio efectivo. Estas son algunhas das ideas principais recollidas dos informes e análises revisados, que poden orientar ás entidades na creación de marcos reguladores innovadores e adaptables.

- **Harmonización e Supervisión:** Un dos aspectos recorrentes nos estudos é a necesidade de establecer regras harmonizadas, como se observa na Acta de Intelixencia Artificial proposta polo Parlamento Europeo, que busca unificar as regulacións sobre IA en toda a UE. A introdución de sandboxes regulatorios baixo supervisión permite innovar mentres se garante o cumprimento das normativas e a protección do consumidor.
- **Fomento da Innovación con Inclusión:** Os sandboxes son destacados pola súa capacidade para estimular a innovación dentro dun marco regulatorio que é tanto resiliente como preparado para o futuro. Especialmente, salientase a importancia da inclusión e o apoio ás PEME, fundamentais para un crecemento sostible e a recuperación económica post-crise.
- **Adaptabilidade Tecnolóxica:** A proposta de COTEC para establecer un sistema de sandbox en España subliña a importancia de adaptarse aos rápidos cambios tecnolóxicos. Este enfoque non só fomenta a innovación senón que tamén asegura que a regulación poida manterse ao día co desenvolvemento tecnolóxico.
- **Impacto Global e Variacións:** Desde unha perspectiva máis global, como a proporcionada polo Grupo do Banco Mundial, recoñécese o uso extensivo de sandboxes en diferentes rexións, destacando como as variacións na implementación poden resultar en beneficios distintos, especialmente notables en sectores como o fintech.
- **Responsabilidade e Legalidade:** A responsabilidade civil en contornas de probas, como se discute no contexto da mobilidade urbana, expón desafíos legais significativos que necesitan ser abordados a través da adaptación lexislativa, garantindo que a innovación non exceda a seguridade e protección legal.
- **Crítica e Equilibrio:** Publicacións como a do *Vanderbilt Journal* ofrecen unha análise crítica dos sandboxes, destacando a necesidade dun equilibrio entre innovación e protección. É crucial que os sandboxes non só fomenten a innovación senón que tamén protexan os intereses dos consumidores e manteñan a estabilidade financeira.



## Recomendacións para Implementación:

1. **Cláusulas Experimentais:** Deben considerarse para permitir certa flexibilidade dentro da lexislación existente.
2. **Interacción con Innovadores:** É vital para entender as necesidades e desafíos específicos do sector.
3. **Avaliación Continua:** Os sandboxes deben ser monitorizados e avaliados regularmente para asegurar que están a cumprir os seus obxectivos sen causar efectos non desexados.
4. **Colaboración Internacional:** É esencial para aprender das experiencias globais e evitar a duplicación de esforzos ou a creación de regulacións en conflito.
5. **As entidades reguladoras** deben desempeñar un papel fundamental nos sandboxes regulatorios, sendo parte integral da súa estrutura e funcionamento.

En conxunto, estas ideas resaltan a importancia dos sandboxes regulatorios como ferramentas dinámicas e adaptables para fomentar a innovación e xestionar o risco nun mundo tecnoloxicamente avanzado. As administracións públicas deben abordar o seu deseño cunha visión que equilibre a promoción da innovación, a protección do consumidor, e a estabilidade do sistema, á vez que se mantén aberto á aprendizaxe e a adaptación continua.

## 2.1 ESTUDOS E GUÍAS DE ORGANIZACIÓNS OFICIAIS

### 2.1.1 INTRODUCCIÓN Á ACTA DE INTELIXENCIA ARTIFICIAL E SANDBOXES REGULATORIOS (PARLAMENTO EUROPEO)

#### 2.1.1.1 IDEAS PRINCIPAIS

- Acta proposta para establecer regras harmonizadas sobre IA na UE.
- Introducción de sandboxes regulatorios para probar innovacións baixo supervisión.
- O obxectivo da acta é fomentar a innovación en IA garantindo ao mesmo tempo a seguridade do consumidor e o cumprimento dos estándares regulatorios.

### 2.1.1.2 RESUMO

O documento “Artificial Intelligence Act and Regulatory Sandboxes - European Parliament” proporciona unha análise en profundidade da lexislación proposta para regular a intelixencia artificial (IA) na Unión Europea, con especial atención ao concepto de AI regulatorio sandboxes.

### 2.1.1.3 CONTIDOS CLAVE

#### 2.1.1.3.1. DESCRIPCIÓN XERAL DA LEI DE IA E DOS CONTORNOS DE PROBAS REGULATORIOS

A Lei de Intelixencia Artificial proposta pola Comisión Europea en abril de 2021 busca establecer normas harmonizadas sobre IA en toda a UE. A lei introduce o concepto de “zonas de probas regulatorias” coordinadas de IA, que son contornas que permiten ás empresas probar e experimentar con produtos e servizos innovadores de IA baixo a supervisión dun regulador. O obxectivo é fomentar a innovación en IA garantindo ao mesmo tempo a seguridade do consumidor e o cumprimento dos estándares regulatorios.

#### 2.1.1.3.2. PROPÓSITO E BENEFICIOS DAS CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

As contornas de probas regulatorias compren unha dobre función: fomentar a aprendizaxe empresarial a través do desenvolvemento e proba de innovacións nunha contorna do mundo real e apoiar a aprendizaxe regulatorio para guiar ás empresas nas actividades de innovación. Ofrecen beneficios como unha mellor comprensión dos reguladores sobre os produtos innovadores, menores riscos legais para os innovadores e a introdución de produtos máis seguros para os consumidores. Con todo, existen preocupacións sobre o posible uso indebido, a arbitrase regulatorio e os riscos para a protección do consumidor.

#### 2.1.1.3.3. IMPLEMENTACIÓN E CUESTIÓNS POLÍTICAS CLAVE

O proxecto de lei sobre IA propón establecer zonas de probas nacionais de IA, cun enfoque na gobernanza, a supervisión e garantir unha implementación uniforme en toda a UE. As cuestións políticas clave discutidas inclúen a necesidade de protexer a responsabilidade dos participantes do sandbox, a harmonización das regras do sandbox para evitar a fragmentación do mercado e as preocupacións sobre a protección de datos. O documento destaca a importancia de equilibrar a innovación coa seguridade pública e os dereitos fundamentais.

#### 2.1.1.3.4. POSICIÓN DO PARLAMENTO EUROPEO

O Parlamento Europeo avogou por instrumentos regulatorios de contornas de probas en varias resolucións, salientando a necesidade de transparencia na implementación e o uso de contornas de probas de IA. O borrador do informe do Parlamento pide un intercambio de información máis amplo entre os reguladores nacionais e a xunta europea de IA, e destaca a importancia de involucrar ás partes interesadas relevantes nas operacións do sandbox.

#### 2.1.1.3.5. INICIATIVAS RELACIONADAS DA COMISIÓN E ENFOQUE NAS PEME

O documento tamén aborda iniciativas relacionadas da Comisión Europea, como o programa Europa Dixital, que apoia as contornas limitadas de probas regulatorios de IA. Préstase especial atención ao papel das pequenas e medianas empresas (PEME) nestas contornas de probas, con propostas para priorizar o seu acceso e brindar alivio regulatorio.

#### 2.1.1.3.6. CONTEXTO GLOBAL E ANÁLISE COMPARATIVA

O informe proporciona unha perspectiva comparativa ao analizar a adopción global de contornas de probas regulatorias en diversos sectores como finanzas, transporte e atención médica. Cita exemplos de países como Xapón, Noruega e o Reino Unido, destacando diferentes enfoques para a implementación do sandbox.

### 2.1.2 CONCLUSIÓNS DO CONSELLO SOBRE SANDBOXES REGULATORIOS (UNIÓN EUROPEA)

#### 2.1.2.1 IDEAS PRINCIPAIS

- Compromiso da UE co crecemento sostible a través dunha regulación eficiente.
- Sandboxes como ferramentas para fomentar a innovación, con énfase na inclusión e apoio ás peme.
- Os sandboxes poden fomentar a innovación nun marco regulatorio resiliente e preparado para o futuro

#### 2.1.2.2 RESUMO

O documento proporciona unha descrición xeral completa da posición e as recomendacións do Consello Europeo con respecto ao uso de contornas de probas regulatorias como ferramentas para fomentar a innovación nun marco regulatorio resiliente e preparado para o futuro. Preséntase a continuación un resumo dos seus contidos clave:

##### 2.1.2.2.1. CONTEXTO E ANTECEDENTES

O documento reitera o compromiso da UE de fomentar un crecemento sostenible e inclusivo mediante unha mellor regulación. Salienta a importancia dun marco regulatorio que sexa competitivo, eficaz, eficiente e favorable á innovación, especialmente no contexto da recuperación da crise da COVID-19.

##### 2.1.2.2.2. PRINCIPIOS E PRIORIDADES

O Consello lembra principios clave como a subsidiariedade, a proporcionalidade e o principio de precaución. Destaca a importancia de considerar o “principio de innovación” ao desenvolver ou actualizar políticas ou medidas regulatorias da UE, o que implica avaliar o impacto na investigación e a innovación.

##### 2.1.2.2.3. FUNCIÓN DAS CONTORNAS LIMITADAS DE PROBAS REGULATORIAS

O documento sinala que as contornas limitadas de probas regulatorias utilízanse cada vez máis en diversos sectores, incluídos finanzas, saúde, aviación, transporte e enerxía, a miúdo xunto con tecnoloxías emerxentes como a intelixencia artificial e a cadea de bloques. Percibe estas contornas de probas como marcos para probar tecnoloxías e enfoques innovadores nunha contorna do mundo real baixo supervisión regulatoria.

##### 2.1.2.2.4. INNOVACIÓN E APOIO ÁS PEME

O Consello reconece iniciativas da Comisión Europea, como a Estratexia das peme para unha Europa sostible e dixital, e o desenvolvemento dunha contorna de probas regulatoria paneuropeo de blockchain. Subliña a importancia das contornas de probas regulatorias para apoiar a innovación, en particular para as pemes, as empresas emerxentes e as microempresas.

#### 2.1.2.2.5. CLÁUSULAS DE EXPERIMENTACIÓN Y FLEXIBILIDAD LEGAL

O documento entende as cláusulas de experimentación como disposicións legais que permiten ás autoridades exercer flexibilidade ao probar tecnoloxías e servizos innovadores. Estas cláusulas adoitan ser a base xurídica das contornas limitadas de probas regulatorias e xa se utilizan na lexislación da UE e nos marcos legais de moitos Estados membros.

#### 2.1.2.2.6. APRENDIZAXE E OPORTUNIDADES REGULATORIAS

O Consello destaca que as contornas de probas regulatorias poden brindar oportunidades para avanzar na regulación a través da aprendizaxe proactiva, permitindo aos reguladores obter mellores coñecementos e regular as innovacións baseadas en evidencia do mundo real. Isto é particularmente crucial ante a alta incerteza e os desafíos disruptivos.

#### 2.1.2.2.7. INSTRUCCIÓNS E RECOMENDACIÓNS FUTURAS

O documento pide á Comisión que considere o uso de cláusulas de experimentación na lexislación e que cree unha visión xeral das cláusulas existentes na lexislación da UE. Tamén fomenta o intercambio de información e boas prácticas en materia de contornas de probas regulatorias entre os Estados membros.

### 2.1.3 SISTEMA SANDBOX PARA ESPAÑA (COTEC)

#### 2.1.3.1 IDEAS PRINCIPAIS

- Proposta detallada para establecer un sistema de sandbox en España.
- Enfoque en adaptarse aos cambios tecnolóxicos e fomentar a innovación.

#### 2.1.3.2 RESUMO

O documento proporciona unha profunda exploración do concepto e a implementación dos sandboxes regulatorios en España, con énfase no fomento da innovación e a adaptación aos novos desenvolvementos tecnolóxicos. Préséntase a continuación un resumo de cada un dos seus apartados.

### 2.1.3.3 CONTIDOS CLAVE

#### 2.1.3.3.1. INTRODUCCIÓN E CONTEXTO

O documento comeza cunha discusión sobre o rápido ritmo do cambio tecnolóxico e as súas implicacións para a eficiencia e eficacia do sector público. Salienta a necesidade de ferramentas regulatorias innovadoras para adaptarse a estes cambios, destacando a relevancia dos sandboxes neste contexto.

#### 2.1.3.3.2. CONCEPTO E UTILIDADE DO SANDBOX

O Sandbox descríbese como unha contorna controlada onde se poden probar novas ideas, produtos, servizos ou ferramentas de forma segura, minimizando as incertezas legais e axudando no acceso aos investimentos. Considérase beneficioso para os reguladores, provedores e usuarios, xa que ofrece unha contorna segura de xeito triplo para a experimentación.

#### 2.1.3.3.3. EXPERIENCIAS INTERNACIONAIS

O documento examina aplicacións sandbox en varios países, como o Reino Unido, Francia, Xapón, Países Baixos e Singapur, e proporciona diversos modelos de implementación sandbox. Destaca como estes países utilizaron sandboxes para crear contornas máis atractivas para o talento e o investimento.

#### 2.1.3.3.4. PROPOSTA PARA UN SISTEMA SANDBOX ESPAÑOL

Unha proposta detallada describe como España pode establecer o seu propio sistema Sandbox. Isto inclúe marcos legais, estruturas institucionais, mecanismos de control, supervisión, gobernanza e criterios de elixibilidade de proxectos. A proposta salienta a necesidade dun marco legal e institucional para facilitar a coordinación multinivel.

#### 2.1.3.3.5. ALCANCE E CRITERIOS DE ELEXIBILIDADE

O modelo sandbox español proposto considera tipos de exencións, limitacións temporais e territoriais, e criterios específicos para a elixibilidade de proxectos, enfocándose en oportunidades económicas, sociais e técnicas.

#### 2.1.3.3.6. AVALIACIÓN E DESIGNACIÓN DE PROXECTOS

Unha proposta de sistema de avaliación inclúe un xurado liderado pola administración, asegurando un rigoroso proceso de selección e seguimento. O documento tamén suxire mecanismos de comunicación e control post-experimento, salientando a transparencia e a rendición de contas.

#### 2.1.3.3.7. CONCLUSIÓNS E REFLEXIÓNS

O documento conclúe salientando a importancia da adaptación do sector público a contornas dixitais, participativas e en constante cambio. Avoga polos sandboxes como ferramentas que non só melloran a lexislación senón que tamén brindan ás autoridades públicas novos métodos para acceder ao coñecemento e fomentar a transformación socioeconómica.

### 2.1.4 EXPERIENCIAS GLOBAIS DESDE SANDBOXES REGULATORIOS (GRUPO DO BANCO MUNDIAL)

#### 2.1.4.1 IDEA PRINCIPAIS

- Exame exhaustivo do uso e o impacto global dos sandboxes regulatorios.
- Destaca variacións na implementación e beneficios, especialmente en fintech.

#### 2.1.4.2 RESUMO

O documento “Experiencias globais das contornas de probas regulatorias - Grupo do Banco Mundial” proporciona un exame exhaustivo do uso e o impacto das contornas de probas regulatorias a nivel mundial, centrándose particularmente na tecnoloxía financeira (fintech). A continuación, preséntase un resumo no que se tenta destacar o enfoque do documento no panorama global das contornas de probas regulatorias no sector fintech, explorando o seu deseño, implementación, impacto e os diversos enfoques adoptados por diferentes países.

#### 2.1.4.3 CONTIDOS CLAVE

##### 2.1.4.3.1. DESCRIPCIÓN XERAL E OBXECTIVO DOS SANDBOXES DOS SANDBOXES

O informe describe o auxe dos Sandboxes regulatorios como unha ferramenta para probar as innovacións de tecnoloxía financeira nunha contorna controlada. Salienta a importancia dos sandboxes para adaptar os marcos regulatorios ao cambiante panorama fintech e destaca o seu papel para fomentar a innovación e a protección do consumidor.

##### 2.1.4.3.2. IMPLEMENTACIÓN GLOBAL E VARIACIÓNS

Outra achega do informe analizado, é unha revisión extensa das implementacións de sandbox en 57 países, observando variacións nos obxectivos, no deseño e no impacto. Analízase a prevalencia das contornas sandbox nos mercados emerxentes e as economías en desenvolvemento (EMDE) e como os diferentes países adaptan os seus modelos sandbox ás necesidades nacionais e contornas regulatorias específicas.

##### 2.1.4.3.3. CONSIDERACIÓNS OPERATIVAS E DE DESEÑO

Examínanse tamén aspectos clave do deseño do sandbox, como a interacción do sistema legal, os requisitos de recursos, a duración das probas e os enfoques temáticos. O informe sinala a natureza intensiva en recursos dos sandboxes e a necesidade dunha definición clara de obxectivos e marcos legais para un funcionamento eficaz.

##### 2.1.4.3.4. IMPACTOS E BENEFICIOS DOS SANDBOXES

O informe avalía os impactos dos sandboxes, incluída a súa influencia na formulación de políticas, os cambios regulatorios, a inclusión financeira e o apoio ás empresas do sector privado. Recoñece os desafíos que supón medir o impacto directo dos sandboxes, pero destaca o seu papel á hora de fomentar o diálogo entre reguladores e innovadores.

##### 2.1.4.3.5. ESTUDOS DE CASO A NIVEL DE PAÍS

Varios exemplos de países ilustran diferentes enfoques, desafíos e éxitos do sandbox. Estes estudos de caso brindan información sobre como se adaptan



os sandboxes a contextos nacionais específicos e obxectivos regulatorios, que van desde promover a inclusión financeira ata fomentar a innovación en tecnoloxía financeira.

#### 2.1.4.3.6. DESAFÍOS E LIMITACIONES

Aínda que reconece os beneficios, o informe tamén analiza os desafíos e limitacións das contornas limitadas de probas regulatorias, como limitacións de recursos, posibles distorsións do mercado e a necesidade dun deseño e unha xestión coidadosos para evitar consecuencias non desexadas.

#### 2.1.4.3.7. RECOMENDACIONES PARA A IMPLEMENTACIÓN

O documento ofrece orientación para os formuladores de políticas que estean a considerar establecer un sandbox, salientando a importancia de obxectivos claros, comprensión do ecosistema fintech local e marcos legais e regulatorios apropiados.

### 2.1.5 ORIENTACIÓN SOBRE SANDBOXES REGULATORIOS NA UE (COMISIÓN EUROPEA)

#### 2.1.5.1 IDEA PRINCIPAL

- Enfoque da UE para fomentar a innovación a través da experimentación regulatoria e as diversas ferramentas e métodos empregados para lograr este obxectivo.
- Definición e comparación de distintas ferramentas: sandboxes, testbeds e living labs.
- Exemplos de iniciativas da UE e a nivel nacional.

#### 2.1.5.2 RESUMO

O documento “Guidance on Regulatory Sandboxes, Testbeds, and Living Labs in the EU” da Comisión Europea ofrece unha descrición xeral completa de diversas formas de experimentación regulatoria, que resumimos nos seguintes apartados, tentando capturar a esencia do documento e centrándonos no enfoque da UE para fomentar a innovación a través da experimentación regulatoria e as diversas ferramentas e métodos empregados para lograr este obxectivo.

### 2.1.5.3 CONTIDOS CLAVE

#### 2.1.5.3.1. OBXECTIVO DO DOCUMENTO

O seu obxectivo é guiar aos reguladores e innovadores no seu enfoque da experimentación na UE, particularmente no contexto da Nova Axenda Europea de Innovación e o Plan REPowerEU.

#### 2.1.5.3.2. SANDBOXES REGULATORIOS, BANCOS DE PROBAS E LIVING LABS

O documento define e compara estas tres ferramentas principais para a experimentación. As contornas de probas regulatorias permiten aos innovadores probar novas ideas nunha contorna do mundo real baixo supervisión regulatoria. Os bancos de probas céntranse no desenvolvemento e a ampliación da tecnoloxía, mentres que os laboratorios viventes implican a participación cidadá no proceso de innovación.

#### 2.1.5.3.3. RESPALDO DA APRENDIZAXE REGULATORIA E A SEUGRIDADE XURÍDICA

A guía salienta como a experimentación apoia a aprendizaxe regulatoria, abordando os desafíos de adaptar as innovacións dentro dos marcos legais e mellorando a seguridade xurídica para todas as partes interesadas.

### 2.1.5.4 EXEMPLOS A NIVEL DA UE

Analízanse varias iniciativas da UE que apoian a innovación e a aprendizaxe regulatoria, incluída a Lei de IA e a Lei de Europa Interoperable. Estas iniciativas demostran a aplicación de contornas de probas regulatorias en dixitalización, servizos financeiros, enerxía e saúde.

### 2.1.5.5 EXEMPLOS NACIONAIS E FORA DA UE

O documento proporciona unha descrición xeral das prácticas a nivel nacional e exemplos fóra da Unión Europea, mostrando a aplicación global destas ferramentas de experimentación.

#### 2.1.5.6 CONCLUSIÓNS XERAIS E CAMIÑO A SEGUIR

Conclúe con achados xerais sobre o papel e o impacto das contornas de probas regulatorias, os bancos de probas e os laboratorios viventes, destacando os seus beneficios para fomentar a innovación, garantir o cumprimento normativo e contribuír ao desenvolvemento de políticas.

#### 2.1.6 MANUAL DE SANDBOXES REGULATORIOS EN ALEMAÑA

##### 2.1.6.1 IDEA PRINCIPAIS

- Desenvolvemento e aplicación de sandboxes regulatorios en Alemaña.
- O sandbox é unha ferramenta para a innovación e a aprendizaxe regulatorio
- Estudo de casos, desafíos e recomendacións para a implementación efectiva.

##### 2.1.6.2 RESUMO

O documento “Handbook of Regulatory Sandboxes - Alemaña” ofrece información detallada sobre o desenvolvemento e a aplicación dos Sandboxes regulatorios en Alemaña tal e como se resume nos seguintes apartados. No resumo, pódese ver o enfoque integral do goberno alemán ao empregar contornas de probas regulatorias como ferramenta para a innovación e a aprendizaxe regulatoria, xunto con pautas prácticas e exemplos de varios sectores.

##### 2.1.6.3 CONTIDOS CLAVE

###### 2.1.6.3.1. CONCEPTO E RELEVANCIA DOS CONTORNAS LIMITADAS DE PROBAS REGULATORIAS

O manual presenta as contornas limitadas de probas regulatorias como contornas especiais para probar innovacións e regulacións. Salienta a súa importancia para coñecer os novos desenvolvementos tecnolóxicos e adaptar as regulacións existentes para dar cabida a estas innovacións.

#### 2.1.6.3.2. ENFOQUE E ESTRATEXIA DE ALEMAÑA

Descríbese a estratexia do goberno alemán para implementar contornas de probas regulatorias, centrándose en promover a innovación, proporcionar flexibilidade legal e fomentar a experimentación en diversos sectores.

#### 2.1.6.3.3. ASPECTOS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Proporciónase orientación detallada sobre a preparación, planificación e implementación de contornas de probas regulatorias. Isto inclúe debates sobre consideracións legais, aspectos de deseño e pasos prácticos para establecer estes marcos.

#### 2.1.6.3.4. CLÁUSULAS DE EXPERIMENTACIÓN E ADAPTACIÓN REGULATORIA

O manual profunda no uso de cláusulas de experimentación como ferramentas legais para crear contornas regulatorias flexibles para probar novas tecnoloxías e modelos de negocio.

#### 2.1.6.3.5. ESTUDOS DE CASO E EXEMPLOS PRÁCTICOS

Preséntanse varios estudos de caso que ilustran como se aplicaron as contornas de probas regulatorias en diferentes sectores dentro de Alemaña. Estes exemplos resaltan as diversas aplicacións e beneficios das contornas limitadas de probas regulatorias.

#### 2.1.6.3.6. DESAFÍOS E RECOMENDACIÓNS

O documento reconece os desafíos na implementación de contornas de probas regulatorias, como garantir o cumprimento legal e equilibrar a innovación coa seguridade pública. Ofrece recomendacións para deseñar e xestionar eficazmente estas contornas.

#### 2.1.6.3.7. PERSPECTIVAS E OBXECTIVOS FUTUROS

O manual conclúe cunha perspectiva sobre o papel futuro das contornas de probas regulatorias no fomento dunha cultura de innovación e experimentación en Alemaña, aliñándose con obxectivos máis amplos de transformación económica e dixital.

## 2.1.7 RESPONSABILIDADE CIVIL EN ESPAZOS CONTROLADOS DE PROBAS EN MOVILIDAD URBANA (YOLANDA BUSTOS MORENO)

### 2.1.7.1 IDEAS PRINCIPAIS

- Explora a responsabilidade civil en sandboxes regulatorios, no contexto da mobilidade urbana.
- Destaca a importancia de adaptar a lexislación ao avance tecnolóxico.
- Salienta a importancia de equilibrar a innovación coa seguridade e a protección legal para todas as partes involucradas.

### 2.1.7.2 RESUMO

O documento “A Responsabilidade Civil nos Espazos Controlados de Probas en Movilidade Urbana” de Yolanda Bustos Moreno céntrase nos aspectos legais da responsabilidade civil en espazos de probas controlados ou sandboxes regulatorios, especificamente no contexto da mobilidade aérea urbana e a próxima Lei de Movilidade Sostible en España. No resumo que se presenta a continuación pódese apreciar o enfoque do documento nas complexidades legais da implementación de contornas de probas regulatorias na mobilidade urbana, particularmente no ámbito da UAM, e os enfoques propostos para xestionar a responsabilidade civil nestes contextos.

### 2.1.7.3 CONTIDOS CLAVE

#### 2.1.7.3.1. CONTEXTO E IMPORTANCIA DA MOBILIDADE

O documento comeza discutindo a evolución da automatización do transporte e a loxística, salientando a necesidade de desenvolver novos marcos legais para abordar estes cambios. Destaca o concepto de mobilidade como servizo público e as responsabilidades das autoridades públicas á hora de regular e salvagardala.

#### 2.1.7.3.2. MOVILIDADE AÉREA URBANA E U-SPACE

Afonda na mobilidade aérea urbana (UAM), explicando a súa integración en estratexias de mobilidade intelixente. Introdúcese o marco U-Space, un sistema para xestionar o tráfico de drones en zonas urbanas, como elemento clave no desenvolvemento da UAM.

#### 2.1.7.3.3. SANDBOXES REGULATORIOS NA MOBILIDADE URBANA

O documento explora o concepto de sandboxes regulatorios no contexto da mobilidade urbana, examinando o seu papel na proba de novas tecnoloxías e servizos de transporte dentro de contornas controladas.

#### 2.1.7.3.4. RESPONSABILIDADE CIVIL EN CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

Un enfoque importante está nos desafíos de definir e xestionar a responsabilidade civil dentro destes espazos experimentais. Analízase como a futura Lei de Mobilidade Sostible podería abordar estas cuestións, garantindo seguridade e certeza xurídica para os participantes e terceiros.

#### 2.1.7.3.5. ESTUDOS DE CASO E PERSPECTIVAS INTERNACIONAIS

O documento inclúe referencias a exemplos internacionais de contornas de probas regulatorias en mobilidade urbana, particularmente no contexto da UAM. Estes estudos de caso ofrecen información sobre como diferentes países están a abordar os aspectos legais e prácticos destes espazos innovadores.

#### 2.1.7.3.6. CONCLUSIÓN E RECOMENDACIÓNS

O documento conclúe con reflexións sobre a necesidade de marcos legais que se adapten aos avances tecnolóxicos en mobilidade urbana. Salienta a importancia de equilibrar a innovación coa seguridade e a protección legal para todas as partes involucradas.

### 2.1.8 ANÁLISE DE SANDBOXES REGULATORIOS PARA BUSINESSEUROPE

#### 2.1.8.1 IDEA PRINCIPAIS

- Enfoque en como os sandboxes melloran as condicións para negocios innovadores en Europa.
- Recomendacións para a Comisión Europea, con exemplos e casos de estudo.

#### 2.1.8.2 RESUMO

O documento “Regulatory Sandboxes - Documento analítico para BusinessEurope” de Winnovation Consulting ofrece unha análise en profundidade do concepto e a aplicación dos sandboxes regulatorios en Europa. Aquí hai un resumo que tenta capturar a exploración que se fai no documento das contornas de probas regulatorias como ferramentas para fomentar a innovación, abordar os desafíos regulatorios e mellorar a competitividade de Europa en diversas áreas do mercado.

#### 2.1.8.3 CONTIDOS CLAVE

##### 2.1.8.3.1. PROPÓSITO E OBXECTIVO DO DOCUMENTO

O documento ten como obxectivo demostrar como as contornas de probas regulatorias poden mellorar as condicións marco para as empresas innovadoras en Europa, mellorando a competitividade en mercados como a economía baseada en datos, a saúde electrónica e os produtos con baixa pegada de carbono. Salienta que as contornas de probas regulatorias brindan un acceso máis rápido ás innovacións, abordando cuestións sociais urxentes sen comprometer os valores europeos como a protección do consumidor e a privacidade.

##### 2.1.8.3.2. DESAFÍOS QUE ENFRONTA EUROPA

As empresas e sociedades europeas enfrontan desafíos de transformación fundamentais debido a factores como as novas tecnoloxías dixitais, a intelixencia artificial, a descarbonización, o envellecemento da poboación e os problemas de saúde global. O documento subliña a necesidade de que Europa aumente a súa capacidade para desenvolver e comercializar innovacións rapidamente, suxerindo que as contornas de probas regulatorias poden axudar a superar as barreiras de acceso ao mercado e ao mesmo tempo garantir a saúde e a protección do consumidor.

##### 2.1.8.3.3. PAPEL E IMPACTO DAS CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

As contornas de probas regulatorias facilitan a interacción aberta e transparente entre os innovadores e as autoridades reguladoras. Proporcionan un enfoque práctico para comprender as implicacións complexas e novas dos modelos de negocio dixitais e o uso de datos, ofrecendo unha alternativa á regulación baseada na especulación.

#### 2.1.8.3.4. RECOMENDACIÓNS PARA A COMISIÓN EUROPEA

O documento suxire que a Comisión Europea debería apoiar as contornas de probas regulatorias a través de accións como o uso de cláusulas experimentais en toda a lexislación da UE. Este enfoque brindaría ás empresas innovadoras a oportunidade de probar novos modelos en contornas do mundo real e axudaría na implementación adecuada destas contornas limitadas a nivel da UE.

#### 2.1.8.3.5. TIPOS DE CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

Identifícanse dous tipos principais de contornas de probas regulatorias. O primeiro tipo, establecido pola Comisión Europea, garantiría un trato uniforme ás empresas en toda Europa e fomentaría a aprendizaxe mutua entre os reguladores dos estados membros. O segundo tipo, despregado a nivel nacional, podería promoverse mediante exencións en regulamentos e directivas.

#### 2.1.8.3.6. ESTUDOS DE CASO E EXEMPLOS

o documento presenta exemplos e estudos de caso que demostran como se poderían implementar contornas de probas regulatorias en diversos campos, como as comunidades de enerxía renovable (REC), para permitir que as peme e os municipios vólvanse autosuficientes enerxéticamente e fomenten estruturas enerxéticas descentralizadas.

### 2.1.9 SANDBOXES REGULATORIOS E INNOVACIÓN EN FINTECH (PARLAMENTO EUROPEO)

#### 2.1.9.1 IDEA PRINCIPAL

- Analiza o papel de sandboxes e hubs de innovación no panorama FinTech.
- Destaca desafíos, a cooperación regulatoria global e a estratexia da UE.
- Destaca a necesidade de marcos regulatorios dinámicos e receptivos para fomentar a innovación e ao mesmo tempo garantir a protección do consumidor e a estabilidade financeira.



### 2.1.9.2 RESUMO

“Sandboxes regulatorios e centros de innovación para FinTech - Parlamento Europeo”. Proporciona unha análise exhaustiva da evolución do panorama FinTech, centrándose nas contornas de probas regulatorias e os centros de innovación. O documento examina o impacto das innovacións tecnolóxicas nas finanzas, destacando os desafíos e oportunidades para os marcos regulatorios. En xeral, o documento proporciona unha análise exhaustiva das implicacións de FinTech para as prácticas regulatorias, destacando a necesidade de marcos regulatorios dinámicos e receptivos para fomentar a innovación e ao mesmo tempo garantir a protección do consumidor e a estabilidade financeira.

### 2.1.9.3 CONTIDOS CLAVE

#### 2.1.9.3.1. DESCRIPCIÓN XERAL DAS INNOVACIÓNS FINTECH

O rápido ritmo dos avances tecnolóxicos nas finanzas, como blockchain, intelixencia artificial e big data, está a remodelar o sector financeiro. Esta transformación trae consigo oportunidades para a innovación e desafíos para os marcos regulatorios existentes.

#### 2.1.9.3.2. PAPEL DAS CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

As contornas de probas regulatorias son marcos experimentais que permiten ás empresas FinTech probar novos produtos e servizos nunha contorna controlada baixa supervisión regulatoria. Son cruciais para comprender as implicacións prácticas das novas tecnoloxías e para adaptar as medidas regulatorias en consecuencia.

#### 2.1.9.3.3. FUNCIÓN DOS CENTROS DE INNOVACIÓN

Os centros de innovación brindan orientación e apoio ás empresas de tecnoloxía financeira, axudándoas a navegar polo panorama regulatorio. Actúan como plataformas para o diálogo entre reguladores e innovadores, fomentando unha mellor comprensión dos avances tecnolóxicos e as súas posibles implicacións regulatorias.

#### 2.1.9.3.4. DESAFÍOS E RISCOS

O documento analiza os riscos potenciais asociados coas innovacións FinTech, como cuestións de protección do consumidor, preocupacións sobre a privacidade dos datos e riscos para a estabilidade financeira. Salienta a necesidade dun enfoque regulatorio equilibrado que salvagarde o interese público e ao mesmo tempo fomente a innovación.

#### 2.1.9.3.5. COOPERACIÓN REGULATORIA GLOBAL

Recoñecendo a natureza global de FinTech, o documento avoga pola cooperación regulatoria internacional. Esta cooperación é necesaria para abordar desafíos que transcenden as fronteiras nacionais, como a arbitrase regulatorio e a garantía de igualdade de condicións.

#### 2.1.9.3.6. ENFOQUE DA UE PARA A REGULACIÓN DE FINTECH

O enfoque da Unión Europea para regular FinTech caracterízase por esforzos para harmonizar as regulacións entre os estados membros, promover a innovación e manter a estabilidade financeira. O documento describe as iniciativas da UE, incluído o desenvolvemento dunha estratexia de financiamento dixital e o establecemento do Foro Europeo para Facilitadores da Innovación (EFIF).

#### 2.1.9.3.7. RECOMENDACIÓNS E DIRECCIÓNS FUTURAS

O documento conclúe con recomendacións para un maior desenvolvemento de contornas de probas regulatorias e centros de innovación. Destaca a importancia da avaliación continua, o intercambio de mellores prácticas e a adaptación aos cambios tecnolóxicos.

### 2.1.10 LÍMITES DOS SANDBOXES REGULATORIOS (VANDERBILT JOURNAL)

#### 2.1.10.1 IDEA PRINCIPAIS

- Análise crítica de sandboxes na regulación financeira, con énfase en fintech.

- Sinala desafíos e riscos potenciais, avogando por un equilibrio entre innovación e protección a protección do consumidor e a estabilidade financeira.

#### 2.1.10.2 RESUMO

O documento “Sandbox Boundaries - Vanderbilt Journal” proporciona unha análise profunda dos sandboxes regulatorios, principalmente no contexto da regulación financeira e a emerxente industria fintech. En xeral, “Límites do Sandbox” proporciona un exame integral e crítico do papel e o impacto dos Sandboxes regulatorios na regulación financeira, subliñando a necesidade dun enfoque equilibrado que salvagarde importantes obxectivos regulatorios e ao mesmo tempo fomente a innovación.

#### 2.1.10.3 CONTIDOS CLAVE

##### 2.1.10.3.1. SANDBOXES REGULATORIOS NOS ESTADOS UNIDOS E NO ESTRANXEIRO

Analízase o desenvolvemento de sandboxes regulatorios nos EE. UU. e outros países, destacando o seu papel no fomento da innovación fintech ao proporcionar unha contorna controlada para probar novos servizos e tecnoloxías financeiras.

##### 2.1.10.3.2. DESAFÍOS E RISCO

O texto salienta os riscos e desafíos potenciais que expoñen as contornas limitadas de probas regulatorias. Estas inclúen preocupacións sobre a protección do consumidor, a estabilidade do sistema financeiro e a posibilidade de que as contornas de probas regulatorias faciliten a arbitraxe regulatorio e unha “carreira cara ao fondo” nos estándares regulatorios.

##### 2.1.10.3.4. COOPERACIÓN REGULATORIA GLOBAL E GFIN

O documento presenta unha análise do papel da Rede Global de Innovación Financeira (GFIN) no fomento da cooperación internacional entre os organismos reguladores. GFIN ten como obxectivo compartir experiencias, co-

laborar en proxectos conxuntos e facilitar probas transfronteirizas de novas tecnoloxías.

#### 2.1.10.3.5. OBXECTIVOS REGULATORIOS EN COMPETENCIA

O documento examina a tensión entre diferentes obxectivos regulatorios, como a protección do consumidor, a estabilidade financeira, a eficiencia do mercado e a promoción da innovación e a competencia. Sostén que a política regulatoria a miúdo necesita equilibrar estes obxectivos, que ás veces poden estar en conflito.

#### 2.1.10.3.6. IMPACTO DAS CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS NA REGULACIÓN FINANCEIRA:

Tamén se avalía criticamente o impacto das contornas de probas regulatorias no panorama regulatorio financeiro máis amplo, particularmente en termos de protección ao consumidor e estabilidade financeira. Suxire que o impulso á innovación e a eficiencia podería en ocasións socavar importantes obxectivos regulatorios.

#### 2.1.10.3.7. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN E PROBLEMAS DE ACCIÓN COLECTIVA

Afóndase nos desafíos do intercambio de información entre os reguladores que operan contornas de probas, destacando os problemas de acción colectiva e a dificultade de compartir información comercial confidencial entre xurisdicións.

#### 2.1.10.3.8 CONCLUSIÓN E RECOMENDACIÓNS

O documento conclúe expresando preocupacións sobre a traxectoria actual do modelo regulatorio de zona de probas. Suxire que, en moitos casos, a énfase en promover a innovación podería facerse a expensas da protección do consumidor e a estabilidade financeira.

## 2.1.11 ROL DOS SANDBOXES NA ERA DIXITAL (OCDE)

### 2.1.11.1 IDEAS PRINCIPAIS

- Definición, propósito e características comúns de sandboxes regulatorios.
- Exemplos globais, beneficios e desafíos, con suxestións alternativas de experimentación estruturada.
- Conclusión positiva sobre o papel das contornas de probas regulatorias na promoción da innovación e a flexibilidade na era dixital.

### 2.1.11.2 RESUMO

O documento “O papel dos sandboxes na promoción da flexibilidade e a innovación na era dixital” da OCDE proporciona unha análise extensa da función e o impacto dos sandboxes regulatorios en varios sectores, ofrecendo unha visión integral do papel das contornas de probas regulatorias na promoción da innovación e a flexibilidade na era dixital, xunto cos seus beneficios, desafíos e a necesidade dunha avaliación coidadosa e enfoques potencialmente alternativos en certos contextos.

### 2.1.11.3 CONTIDOS CLAVE

#### 2.1.11.3.1. DEFINICIÓN E PROPÓSITO DAS CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

O documento describe as características comúns das contornas de probas regulatorias, como o requisito de innovación xenuína, beneficios sociais ou para o consumidor identificables, e a necesidade e preparación para as probas de contornas de probas. Tamén destaca os límites temporais, sectoriais ou xeográficos definidos destes sandboxes.

#### 2.1.11.3.2. CARACTERÍSTICAS DAS CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

O documento describe as características comúns das contornas de probas regulatorias como o requisito de innovación xenuína, beneficios sociais ou para o consumidor identificables, e a necesidade e preparación para as probas de contornas de probas. Tamén destaca os límites temporais, sectoriais ou xeográficos definidos destes sandboxes.

#### 2.1.11.3.3. EXEMPLOS GLOBAIS

O documento proporciona numerosos exemplos de contornas de probas regulatorias en diferentes países e sectores, incluídos os servizos financeiros, o transporte e a saúde. Estes exemplos ilustran a aplicación global e a diversidade dos enfoques sandbox.

#### 2.1.11.3.4. BENEFICIO DAS CONTORNAS DE PROBAS REGULATORIAS

As contornas de probas apoian a innovación competitiva, permiten a entrada ao mercado de produtos innovadores e reducen o tempo de comercialización. Facilitan o financiamento de empresas innovadoras e melloran a comunicación entre os reguladores e os actores do mercado. Para os reguladores, estas contornas de probas brindan información sobre tecnoloxías e modelos de negocios emerxentes.

#### 2.1.11.3.5. DESAFÍOS E RISCOS

O documento reconece desafíos potenciais, incluída a natureza impredecible das primeiras innovacións, a natureza intensiva en recursos dos programas sandbox e a súa escalabilidade limitada. Tamén sinala que as contornas de probas regulatorias poden non abordar innovacións que abarquen múltiples divisións sectoriais e poden non ser a ferramenta máis eficaz en todas as situacións.

#### 2.1.11.3.6. EXEMPLOS INTERSECTORIAIS

O documento analiza proxectos innovadores de Francia e Alemaña que abarcan múltiples sectores, destacando como os sandboxes poden apoiar diversas innovacións, incluída a protección ambiental e o tratamento de residuos.

#### EFICIENCIA E ENFOQUES ALTERNATIVOS

O documento expón dúbidas sobre a eficacia das contornas de probas regulatorias debido á súa relativa novidade e escasas avaliacións entre países e sectores. Suxire que outras formas de experimentación estruturada, como as exencións de clases e os centros de innovación, poderían ser máis efectivas nalgunhas circunstancias.

## 2.2 EXEMPLOS DE SANDBOXES EN FUNCIONAMIENTO

### 2.2.1 SANDBOX PARA INTEGRACIÓN DE UAVS NO ESPAZO AÉREO (UK)

A Autoridade de Aviación Civil do Reino Unido (CAA) está a avanzar na integración de Sistemas Aéreos non Tripulados (UAS) no espazo aéreo do Reino Unido mediante a implementación dun sandbox regulatorio enfocado nas operacións Máis aló da Liña Visual (BVLOS), que involucra colaboracións cos interesados da industria e contornas de proba estruturados<sup>1</sup>.

- **Introdución do Sandbox Regulatorio:** A CAA lanzou un sandbox regulatorio deseñado especificamente para facilitar e mellorar a integración segura dos Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) que operan máis aló da liña visual (BVLOS) no espazo aéreo do Reino Unido.
- **Desenvolvemento da Política de Espazo Aéreo:** Esta iniciativa é parte dunha estratexia máis ampla para desenvolver unha política de espazo aéreo que utiliza Áreas de Espazo Aéreo Reservadas Temporalmente (TRA) para asegurar operacións UAS seguras e controladas.
- **Colaboración coa Industria:** A CAA está a solicitar a participación de organizacións individuais ou consorcios que están a desenvolver capacidades UAS. O obxectivo é probar os Conceptos de Operación Integrados (ConOps) para axudar no desenvolvemento de políticas e mellorar a comprensión dos voos UAS en conxunto con outros usuarios do espazo aéreo.
- **Proceso de Aplicación e Etapas:** O proceso de aplicación para participar no sandbox divídese en tres tramos, con datas límite específicas para cada etapa. Este enfoque graduado permite probas e integración organizadas e en fases.
- **Elixibilidade e Configuración do Ensaio:** Só os participantes que sexan aceptados no sandbox terán a oportunidade de establecer un TRA de proba. Esta configuración controlada asegura que a CAA poida xestionar e supervisar eficazmente o ensaio para validar os marcos técnicos e operativos necesarios para a integración segura de UAS.
- **Documentación de Apoio:** Os participantes e interesados poden referirse ao CAP 2616, unha publicación que proporciona detalles completos sobre os obxectivos do sandbox, o proceso de aplicación e como

---

<sup>1</sup> <https://www.caa.co.uk/our-work/innovation/beyond-visual-line-of-sight-airspace-sandbox-trial/>

os ensaios se aliñan coa estratexia de modernización do espazo aéreo da CAA.

- **Hub de Innovación e Desafíos:** O Hub de Innovación da CAA apoia varios desafíos e iniciativas como o desafío de Mobilidade Aérea Avanzada, aplicacións de Intelixencia Artificial, o desafío de Voo Futuro e o desafío de Hidróxeno, destinados a ampliar os límites da tecnoloxía e regulación da aviación.
- **Feedback e Compromiso:** A CAA fomenta a retroalimentación sobre os seus servizos a través dunha breve enquisa e mantén un papel activo proporcionando actualizacións e orientación sobre innovacións a través do seu sitio web.
- **Actualizacións de Noticias e Desenvolvementos:** As actualizacións recentes de noticias inclúen o fortalecemento da seguridade da aviación a través de acordos bilaterais, destacando a importancia da industria aeroespacial en Gales e propoñendo cambios aos cargos de aerolíneas no Aeroporto de Heathrow en resposta a apelacións por parte da Autoridade de Mercados e Competencia (CMA).

#### 2.2.2 SANDBOX UAVS E USO DE BANDAS DE FRECUENCIA (TAIWAN)

O EECi (Corredor Económico do Leste de Innovación) é un organismo que está deseñado como un centro en Tailandia que fomenta a innovación e o investimento en industrias clave, transformando a investigación en oportunidades comerciais. Situado no Val de Wanchan, Rayong, EECi está destinado a ser un sitio significativo para a innovación en Tailandia baixo a dirección de NSTDA e en asociación coa compañía nacional de enerxía de Tailandia, PTT. O sandbox regulatorio de EECi está deseñado para facilitar a innovación industrial proporcionando unha contorna controlada onde se poden probar e desenvolver vehículos aéreos non tripulados (UAVs), mellorando a cooperación entre innovadores e organismos reguladores para acelerar os procesos de investigación e desenvolvemento (I+D) e de comercialización<sup>2</sup>.

Esta iniciativa conta co apoio de organismos reguladores clave, incluíndo a Autoridade de Aviación Civil de Tailandia (CAAT) e a Comisión Nacional de Radiodifusión e Telecomunicacións (NBTC).

O sandbox facilita un proceso de I+D máis suave e rápido actuando como unha ponte entre innovadores e reguladores, asegurando que se cumpran os estándares de seguridade e regulación sen demoras innecesarias.

<sup>2</sup> <http://www.eeci.or.th/en/service/regulatory-sandbox-for-research-innovation-and-testing-of-unmanned-aerial-vehicle-uav-and-authorization-to-use-frequency-band-for-uav-related-activities/>



As instalacións dentro do sandbox inclúen:

- UTM (Plataforma de Xestión de Tráfico de UAS) para xestionar o tráfico de UAVs.
- Provisión para engalaxe e aterraxe temporal de vehículos aéreos nunha área definida menor de 18m X 600m.
- Acceso a infraestrutura de telecomunicacións avanzada, incluíndo cobertura de rede 5G, para apoiar operacións de UAV que requiran transmisión de datos de alta velocidade.
- Un proxecto de Academia de Drons para fomentar a educación e formación en tecnoloxía e operacións de UAVs.

O sandbox regulatorio non só axuda na proba de tecnoloxía senón que tamén xoga un papel crucial na eventual comercialización da tecnoloxía UAV reducindo os tempos de desenvolvemento e fomentando colaboracións industriais.

### 2.2.3 U-WELCOME. TEST E MADURACIÓN DE SOLUCIÓNS U-SPACE

Aínda que non estea definido como tal, as demostracións e a iniciativa U-EL-COME<sup>3</sup> poderían considerarse unha zona de probas regulatoria desde a perspectiva de que proporcionan unha contorna controlada no que desenvolver, probar e perfeccionar os servizos U-space antes de que estes servizos estean completamente integrados e implementados a unha escala máis ampla. Este enfoque permite ás partes interesadas, incluídos os organismos reguladores como EASA e os provedores de tecnoloxía, observar e avaliar o impacto e a funcionalidade destes servizos en diversas contornas operativas sen un despregamento a gran escala. A natureza experimental do proxecto axuda a identificar e resolver problemas potenciais nunha contorna limitada, que é unha característica clave das contornas limitadas de probas regulatorios, cuxo obxectivo é fomentar a innovación mentres se xestionan os riscos e adáptanse os marcos regulatorios en consecuencia.

Algunha características clave da iniciativa son:

- O proxecto U-EL-COME promove a implementación de servizos U-space en Europa, centrándose na adopción masiva dos servizos U1 e U2 a través de probas en España, Italia e Francia.

---

<sup>3</sup> <https://www.eurocontrol.int/project/u-elcome>

- Involucra a 51 socios europeos e baséase en proxectos anteriores, utilizando sistemas U-space reais de varias organizacións europeas.
- Financiado pola Axencia Executiva Europea de Clima, Infraestruturas e Medio Ambiente, é parte dos Demostradores Dixitais do Ceo que promoven o transporte intelixente e sostible.
- Os drons considéranse esenciais para o futuro económico verde e dixital de Europa, apoiando desde o transporte diario ata a xestión da cadea de subministración global.
- Os servizos U-space son cruciais para operacións de drons seguras e eficientes e están a ser probados en 15 localizacións europeas.
- O proxecto proba os servizos U-space U1 e U2, incluíndo servizos fundamentais como a identificación de drons e servizos avanzados que soportan operacións máis aló da liña visual.
- As demostracións teñen como obxectivo integrar estes servizos U-space cos sistemas existentes de xestión do tráfico aéreo, mellorando operacións para varias misións, incluídas entregas médicas e de mercadorías.
- U-ELCOME tamén está a axudar a dar forma aos estándares regulatorios para os servizos U-space, en colaboración con EASA e outros organismos internacionais.

#### 2.2.4 SANDBOX IA ESPAÑA

España recentemente aprobou unha normativa para o seu primeiro sandbox regulatorio vinculado á Lei de Intelixencia Artificial da UE. Este sandbox permite ás empresas probar produtos e servizos impulsados por intelixencia artificial.

Segundo a propia web de Ministerio de Economía, Comercio e Empresa<sup>4</sup>, o rápido desenvolvemento e implementación de sistemas de intelixencia artificial (IA) de alto risco expoñen desafíos regulatorios significativos. Existe a necesidade de mecanismos efectivos para garantir que estas tecnoloxías sexan seguras, cumpran coas regulacións e beneficien á sociedade.

Por iso, España, en colaboración coa Comisión Europea, lanzou en 2023 a primeira contorna de probas controlado ou sandbox baixo a proposta do Regulamento Europeo de Intelixencia Artificial. Esta iniciativa, que ten como obxectivo probar a aplicabilidade dos requisitos regulatorios para os sistemas de IA de alto risco, proporcionando un modelo para Europa, presenta os seguinte puntos clave:

<sup>4</sup> <https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/entorno-controlado-de-pruebas-sandbox-del-Reglamento-Europeo-de-Inteligencia-Artificial.aspx>

- **Establecemento dunha Contorna Controlada:** O sandbox permite probas colaborativas entre provedores e usuarios de IA, co obxectivo de desenvolver unha guía de mellores prácticas.  
Isto inclúe a selección e admisión de empresas e clientes para probar sistemas de IA.  
Un Comité Asesor de Expertos guiará o proceso.
- **Integración nunha Estratexia máis Ampla:** Esta iniciativa é parte da estratexia de transformación dixital máis ampla de España, aliñándose coa Axenda Dixital España 2026 e a Estratexia Nacional de Intelixencia Artificial.  
Apoiar os obxectivos do Plan de Recuperación Europeo.
- **Preparación Regulatoria e Cumprimento:** Ten como obxectivo preparar o ecosistema para o inminente Regulamento Europeo de IA.  
Crear directrices e boas prácticas, axudando especialmente ás pemes e *startups*.

O 3 de outubro de 2023 abriuse o proceso de prerregistro <sup>56</sup>para a participación de entidades e expertos na contorna de probas de Intelixencia Artificial. Esta primeira contorna de probas de Intelixencia Artificial pretende definir as posibles vías para implementar os requisitos aplicables aos sistemas de Intelixencia Artificial, entre os que figuran:

- Componentes de seguridade de produtos regulados (por exemplo, produtos sanitarios, maquinaria) que están suxeitos a avaliación por terceiros en virtude da lexislación sectorial pertinente.
- Determinados sistemas de IA (autónomos) nos seguintes ámbitos:
  1. Identificación biométrica e categorización de persoas físicas.
  2. Xestión e explotación de infraestruturas críticas.
  3. Educación e formación profesional.
  4. Emprego e xestión e traballadores, acceso ao autoemprego.
  5. Acceso e goce de servizos privados esenciais e prestacións públicas.
  6. Cumprimento da lei.
  7. Xestión da migración, o asilo e o control de fronteiras.
  8. Administración de xustiza e procesos democráticos.

<sup>5</sup> [https://portal.mineco.gob.es/gl-es/comunicacion/Paxinas/231002\\_sandbox\\_ia.aspx](https://portal.mineco.gob.es/gl-es/comunicacion/Paxinas/231002_sandbox_ia.aspx)

<sup>6</sup> <https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/apertura-prerregistro-entorno-de-pruebas-IA-sandbox.aspx>

A iniciativa do sandbox é crucial para definir vías factibles para a implementación do próximo Regulamento Europeo de IA. Facilitará a transferencia de coñecementos, mellorará o cumprimento, fomentará a innovación e garantirá o desenvolvemento de sistemas de IA fiables. Os resultados probablemente influirán nas directrices da UE e contribuirán aos procesos de estandarización, mellorando en última instancia a fiabilidade e seguridade das aplicacións de IA en toda Europa. A iniciativa tamén representa un paso significativo na presidencia do Consello da Unión Europea por parte de España, marcándoa como pioneira na regulación da IA e a transformación dixital.

### 2.2.5 SANDBOX FINANCEIRO DO TESOIRO PÚBLICO (ESPAÑA)

O Sandbox do Tesouro Público<sup>7</sup>, con soporte do “Réxime xurídico, de acceso e de participación no espazo controlado de probas” publicado no BOE en novembro de 2020<sup>8</sup>, proporciona unha contorna estruturada e controlada para probar innovacións tecnolóxicas no sector financeiro, facilitando a integración de novas tecnoloxías baixo a supervisión de autoridades regulatorias, promovendo así unha transformación dixital segura e eficiente do sistema financeiro.

#### **Visión xeral do Sandbox Financeiro:**

O sistema, que actúa como un campo de probas controlado para novas innovacións tecnolóxicas no sector financeiro. Funciona cun sistema de cohortes con períodos de solicitude semestrais en marzo e setembro.

Cada ciclo de cohorte está estruturado en cinco fases distintas: presentación de solicitudes, avaliación preliminar, negociación de protocolos de probas, período de probas e reporte final e saída.

Os solicitantes teñen 30 días hábiles para presentar os seus proxectos a través da sede electrónica do Tesouro unha vez que se abre o período de solicitude.

Seguido da presentación, realízase unha avaliación preliminar, con autoridades que toman ata dous meses se é necesario para completar as súas avaliacións.

Os proxectos exitosos entran nunha fase de negociación para acordar os protocolos de probas.

A duración da fase de probas está establecida no protocolo acordado, seguido dunha fase de avaliación onde os resultados son analizados e reportados tanto polos promotores como pola autoridade supervisora.

<sup>7</sup> <https://www.tesoro.es/sandbox/solicitudes-para-el-espacio-controlado-de-pruebas>

<sup>8</sup> <https://www.boe.es/boe/dias/2020/11/14/pdfs/BOE-A-2020-14205.pdf>

## **Criterios de Elixibilidade:**

Aberto a individuos e entidades legais que proporcionen un proxecto tecnolóxicamente innovador capaz de mellorar o sistema financeiro.

Os proxectos deben ofrecer avances en áreas como cumprimento regulatorio, beneficios para usuarios, eficiencia operativa e mecanismos de supervisión.

### **2.2.6 SANDBOX PARA CONTORNA URBANA (ALCOY)**

Alcoy está a liderar a innovación a través da súa iniciativa Sandbox<sup>9</sup>, utilizando unha contorna urbana única de probas para avanzar en solucións tecnolóxicas e ambientais con proxectos colaborativos que involucran universidades e empresas locais.

A iniciativa inclúe tres proxectos principais<sup>10 11</sup>:

- **Proxecto de baliza de emerxencia de Erum:** Substitúe os triángulos de emerxencia de tráfico tradicionais con balizas avanzadas para mellorar a seguridade viaria.
- **Proxecto de Augas de Valencia:** Céntrase na dixitalización da vixilancia da calidade da auga e do aire no complexo deportivo Eduardo Latorre utilizando a tecnoloxía de rede LoRaWan, o que permite o seguimento en tempo real da saúde ambiental e a prevención da lexiónela.
- **Proxecto CO2Pure de Primlab Global:** Utiliza unha pintura mineral natural, antiviral e antibacteriana nunha sala de reunións do espazo Àgora Alcoy para mellorar a calidade do aire absorbendo e disolvendo o CO2.

Ademais destes proxectos principais, houbo e segue habendo máis propostas en curso; como a realizada en marzo de 2024 polo proxecto Legal-Cripto<sup>12</sup>, dirixida pola Dra. Carmen Pastor Sempere, para incluír dúas Probas de Concepto (PoC) revolucionarias dentro do marco regulatorio. Estas probas céntranse en:

---

<sup>9</sup> <https://www.elnostreciutat.com/es/alcoy-es-un-campo-de-pruebas-para-las-empresas-innovadoras/>

<sup>10</sup> <https://pagina66.com/art/129576/alcoy-cuenta-con-tres-proyectos-en-su-sandbox>

<sup>11</sup> <https://www.baeslegalcripto.eu/legalcripto/legalcripto-en-el-sandbox-urbano-de-alcoy/>

<sup>12</sup> <https://www.baeslegalcripto.eu/legalcripto/legalcripto-en-el-sandbox-urbano-de-alcoy/>

1. **Tokenización de Bonos de Comercio (Euro Dixital Local):** Esta proba busca explorar a aplicación da tecnoloxía Blockchain para crear representacións dixitais de bonos comerciais, o cal podería revolucionar a maneira en que se realiza o comercio e facilítase o financiamento local.
2. **Finanzas Tradicionais (TradFi):** Este proxecto ten como obxectivo utilizar a tokenización para transformar as finanzas tradicionais, permitindo novas formas de interacción financeira que sexan máis inclusivas e equitativas.

Estes proxectos salientan as asociacións público-privadas, ofrecendo un campo de probas a escala real para solucións innovadoras.

O Sandbox é parte dunha estratexia máis ampla para impulsar a compra pública innovadora baixo a axenda urbana de Alcoy, con apoio financeiro de Ivace+i e do Fondo Europeo de Desenvolvemento Rexional.

Xa conta con varios proxectos<sup>13 14</sup>

#### 2.2.7 SANDBOX FINANCEIRO DA FCA (REINO UNIDO)

A *Financial Conduct Authority* (FCA), autoridade financeira do Reino Unido é recoñecida por crear o primeiro sandbox regulatorio a nivel mundial. Este proxecto, iniciado en 2016, estaba enfocado no sector financeiro e as novas tecnoloxías, e converteuse nun modelo para seguir a nivel internacional<sup>15</sup>. As firmas fintech de todo o mundo podían presentar a súa solicitude para crecer e cumprir coas regulacións financeiras baixo a supervisión da FCA. O obxectivo era fomentar a competencia e ofrecer aos consumidores máis e mellores opcións financeiras.

Este sandbox regulatorio é unha iniciativa deseñada para permitir ás empresas probar produtos, servizos e modelos de negocio innovadores nunha contorna de mercado real, pero controlado.

Varias empresas de diferentes sectores participaron no Sandbox ata a data, incluíndo bancos como Lloyds Bank, startups de tecnoloxía financeira como Noggin HQ, e outras empresas que innovan en servizos financeiros como Little Steps Financing e Notabene, Inc., entre outras

Para ser elixible para participar no Regulatory Sandbox, as empresas deben demostrar que cumpren con cinco criterios de elixibilidade:

<sup>13</sup> <https://www.baeslegalcripto.eu/legalcripto/legalcripto-en-el-sandbox-urbano-de-alcoy/>

<sup>14</sup> <https://pagina66.com/art/129576/alcoy-cuenta-con-tres-proyectos-en-su-sandbox>

<sup>15</sup> <https://www.fca.org.uk/firms/innovation/regulatory-sandbox>

- **Ámbito de aplicación:** A innovación debe estar dirixida ao mercado do Reino Unido e estar dentro do ámbito de regulación da FCA.
- **Innovación xenuína:** O produto ou servizo debe representar unha novidade significativa ou un cambio considerable respecto a o existente.
- **Beneficio para o consumidor:** A proposta debe ofrecer claros beneficios para os consumidores.
- **Preparación:** A empresa debe ter unha comprensión clara de como o seu modelo funciona coas normas da FCA.
- **Necesidade de apoio:** Debe demostrarse que o proxecto necesita do apoio do sandbox para desenvolverse.

Os resultados do Sandbox mídense segundo obxectivos específicos establecidos polas empresas participantes, como a redución de custos para os consumidores, e son avaliados en probas a pequena escala e por unha duración limitada. A FCA proporciona un administrador de caso dedicado para apoiar o desenvolvemento e a implementación do test, e realízase un seguimento dos beneficios e o impacto nos consumidores durante e despois do período de proba.

#### 2.2.8 SANDBOX FINANCIERO DE MAS (SINGAPUR)

En Singapur, a Autoridade Monetaria de Singapur impulsou un sandbox regulatorio para o sector fintech, demostrando un enfoque proactivo na regulación de novas tecnoloxías financeiras e na promoción da innovación neste campo<sup>16</sup>. A primeira edición do Sandbox Regulatorio de Singapur foi lanzada en novembro de 2016<sup>17</sup> e segue sendo unha iniciativa aberta e en constante evolución. Desde o seu inicio, o programa introduciu actualizacións e extensións, como o Sandbox Express en agosto de 2019 e o Sandbox Plus en novembro de 2021, para adaptarse mellor ás necesidades cambiantes do sector fintech e facilitar un acceso máis rápido e eficiente para as empresas innovadoras<sup>18</sup>.

Varias empresas participaron no Sandbox Regulatorio de MAS, incluíndo startups e empresas establecidas de tecnoloxía financeira. Por exemplo, BondEvaluate probou a súa plataforma de intercambio de bonos fraccionados, que

<sup>16</sup> <https://www.mas.gov.sg/development/fintech/sandbox>

<sup>17</sup> <https://fintechnews.sg/6993/fintech/mas-issues-regulatory-sandbox-guidelines-fintech-experiments/>

<sup>18</sup> <https://www.withersworldwide.com/en-gb/insight/read/fintech-today-a-look-at-fintech-regulatory-environment-and-what-you-need-to-know>

permite aos investidores comprar bonos en denominacións máis pequenas utilizando tecnoloxía de rexistro distribuído.

Para participar, as empresas deben cumprir con criterios específicos que inclúen a innovación xenuína, o potencial de mellora para o consumidor e a preparación para o lanzamento ao mercado. As empresas interesadas deben enviar as súas solicitudes a través do correo electrónico proporcionado por MAS, e poden recibir subvencións e apoio durante o proceso de solicitude e proba.

Os resultados mídense en función dos obxectivos de cada proxecto. MAS traballa de preto cos participantes para avaliar a innovación e o seu impacto, asegurando que os beneficios para os consumidores e o mercado sexan claros e significativos. Ademais, proporciónase transparencia sobre as aplicacións aprobadas e os detalles do proceso de experimentación.

Este enfoque flexible e de apoio converteu ao Sandbox Regulatorio de Singapur nun modelo para seguir a nivel mundial, inspirando iniciativas similares noutros países e contribuíndo significativamente ao liderado de Singapur no sector fintech.



## 3. O CASO ESPECÍFICO DOS UAVS

Preséntanse neste apartado os conceptos clave relacionados cos UAVs e a súa regulación, incluíndo definicións, clasificación de UAVs e os desafíos e consideracións regulatorias relevantes.

Os UAVs (Unmanned Aerial Vehicles), comunmente coñecidos como drones, representan unha tecnoloxía en rápida evolución cunha ampla gama de aplicacións civís e militares. A continuación, descríbense os conceptos clave relacionados cos UAVs e a súa regulación:

### 3.1 DEFINICIÓNS

- **UAV (Unmanned Aerial Vehicle):** Aeronave pilotada de forma remota ou autónoma, sen tripulación a bordo.
- **RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems):** Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia, que inclúen non só o vehículo (UAV) senón tamén o sistema de control en terra e a ligazón de comunicacións.
- **UAS (Unmanned Aircraft Systems):** Termo máis amplo que inclúe o UAV, o controlador, e o sistema de comunicación entre ambos.

### 3.2 CLASIFICACIÓN DE UAVS

A Axencia Europea de Seguridade Aérea (EASA) e a Axencia Estatal de Seguridade Aérea (AESA) en España clasifican os Sistemas de Aeronaves non Tripuladas (UAS) principalmente en función do risco asociado ás súas operacións.

Estas categorías reflicten o enfoque baseado no risco adoptado por EASA e AESA, onde as regulacións adáptanse ao nivel de risco das operacións de UAS. Este enfoque busca equilibrar a seguridade e a promoción da innovación no ámbito dos UAS.

A clasificación estrutúrase ao redor de tres categorías principais, que son:

1. Categoría “Aberta” (Open)

**Características:**

- Operacións de baixo risco.
- Non se require autorización previa nin contacto coas autoridades de aviación para operar.
- Limitada a UAS de menos de 25 kg.

**Subdivisións:**

- A1: Voo sobre persoas.
- A2: Voo próximo a persoas.
- A3: Voo lonxe de persoas.

2. Categoría “Específica” (Specific)

**Características:**

- Inclúe operacións cun maior nivel de risco que a categoría aberta.
- Require unha avaliación de riscos operacionais, coñecida como SORA (Specific Operational Risk Assessment).
- Pode requirir autorización das autoridades de aviación antes de voar.
- As operacións poden ser máis variadas e poden incluír voos en áreas urbanas, voos de longa distancia, ou operacións máis aló do alcance visual do piloto (BVLOS).

3. Categoría “Certificada” (Certified)

**Características:**

- Para operacións de alto risco ou que involucran transporte de pasaxeiros, transporte de mercadorías perigosas ou voos sobre áreas urbanas densamente poboadas.
- Require certificados específicos, incluíndo o certificado de aeronavegabilidade, certificado de operador, e licenzas para o persoal.

- Similar aos requisitos das aeronaves tripuladas.

Por outra banda, desde un punto de vista menos regulatorio, os UAVs tamén poderían clasificarse segundo o seu tamaño, capacidade, alcance e propósito:

1. Por Tamaño e Peso:

- Micro e Mini UAVs: Pequenos e lixeiros, usualmente utilizados para fins recreativos ou de vixilancia a curta distancia.
- UAVs Tácticos e Medianos: Más grandes e capaces de levar cargas útiles máis pesadas e realizar misións máis longas.
- Grandes UAVs: Utilizados para misións de longa duración e a gran altitude, a miúdo con aplicacións militares.

2. Por Uso:

- Comerciais: Para fotografía aérea, inspección de infraestruturas, agricultura etc.
- Recreativos: Para uso persoal ou de entretemento.
- Científicos: Para investigación e recolección de datos ambientais.
- Militares e Seguridade: Para recoñecemento, vixilancia e operacións tácticas.

### 3.3 DESAFÍOS E CONSIDERACIÓNS REGULATORIAS

A regulación de UAVs representa un campo dinámico e en evolución, requirindo un equilibrio entre fomentar a innovación e garantir a seguridade, a privacidade e o cumprimento da lei. As autoridades regulatorias a nivel mundial continúan traballando no desenvolvemento de marcos normativos adecuados para abordar estes desafíos.

- **Seguridade Aérea:** Garantir a coexistencia segura de UAVs con aeronaves tripuladas e a seguridade das persoas en terra.
- **Privacidade e Protección de Datos:** Abordar preocupacións sobre a recompilación e o uso de datos por parte de UAVs, especialmente en áreas urbanas.

- **Integración no Espazo Aéreo:** Desenvolver sistemas de xestión do tráfico aéreo para UAVs (UTM - Unmanned Aircraft System Traffic Management) que permitan a súa integración segura no espazo aéreo.
- **Responsabilidade e Seguros:** Establecer marcos de responsabilidade en caso de accidentes ou danos causados por UAVs.
- **Normativas e Estándares:** Definir normativas claras para a operación, certificación, e rexistro de UAVs.
- **Aspectos Transfronteirizos:** Coordinar regulacións a nivel internacional, especialmente para UAVs que operan en múltiples xurisdicións.
- **Seguridade e Protección contra o Uso Malicioso:** Implementar medidas para previr o uso de UAVs con fins ilícitos ou terroristas.

### 3.3.1 SEGURIDADE AÉREA E XESTIÓN DO ESPAZO AÉREO

- **Prevenção de Colisións:** Desenvolvemento de sistemas de detección e evitación para previr colisións con outras aeronaves e obstáculos.
- **Xestión do Tráfico de UAS (UTM):** Establecemento de sistemas UTM para integrar de forma segura os UAS no espazo aéreo, xestionando o tráfico aéreo de UAVs e coordinando co tráfico aéreo tripulado.
- **Operacións Máis aló do Alcance Visual do Piloto (BVLOS):** Regulación de operacións BVLOS que presentan desafíos adicionais en termos de seguridade e control.

### 3.3.2 PRIVACIDADE, PROTECCIÓN DE DATOS E VIXILANCIA

- **Protección da Privacidade:** Abordar preocupacións sobre a recompilación de datos e a vixilancia por UAVs, especialmente en áreas residenciais e públicas.
- **Regulación da Recompilación de Datos:** Establecer directrices sobre que datos poden ser recompilados e como deben ser tratados e almacenados.
- **Uso de Cámaras e Sensores:** Controlar o uso de equipos de gravación e sensores para asegurar que non se infrinxan as leis de privacidade.

### 3.3.3 CERTIFICACIÓN E ESTÁNDARES TÉCNICOS

- **Certificación de Aeronavegabilidade:** Establecer criterios para a certificación de UAS, asegurando que cumplan con estándares de seguridade e deseño.
- **Estándares para Equipos e Componentes:** Desenvolvemento de normas para componentes críticos de seguridade, como sistemas de comunicación e control.

### 3.3.4 ASPECTOS LEGAIS E RESPONSABILIDADE

- **Regulación do Uso Comercial e Recreativo:** Diferenciar entre o uso comercial e recreativo dos UAS e establecer regulacións adecuadas para cada un.
- **Responsabilidade por Danos:** Definir a responsabilidade legal en caso de accidentes ou danos causados por UAVs, incluíndo seguros e compensacións.

### 3.3.5 CONSIDERACIÓN INTERNACIONAIS E TRANSFRONTEIRIZAS

- **Harmonización de Regulacións:** Buscar a harmonización das regulacións de UAS a nivel internacional para facilitar operacións transfronteirizas.
- **Cooperación Internacional:** Fomentar a cooperación entre países para compartir mellores prácticas e estándares en regulación de UAS.

### 3.3.6 DESAFÍOS TÉCNICOS E DE INNOVACIÓN

- **Avances Tecnolóxicos:** Manterse ao día coa rápida evolución da tecnoloxía de UAS e adaptar as regulacións en consecuencia.
- **Investigación e Desenvolvemento:** Fomentar a investigación en seguridade, eficiencia e tecnoloxías de redución de ruídos para UAS.

### 3.3.7 ASPECTOS AMBIENTAIS E DE SUSTENTABILIDADE

- **Impacto Ambiental:** Considerar o impacto ambiental dos UAS, incluíndo a contaminación acústica e a xestión de baterías e residuos.
- **Uso Sostible:** Promover prácticas sostibles no deseño e operación de UAS.

### 3.3.8 SEGURIDADE E PROTECCIÓN

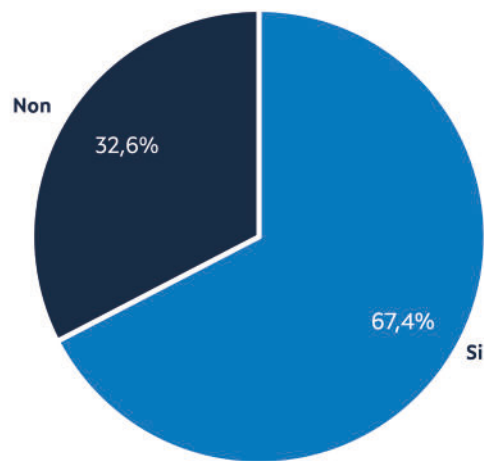
- **Medidas contra o Uso Malintencionado:** Implementar medidas para previr o uso de UAS para actividades ilegais ou terroristas.
- **Ciberseguridade:** Asegurar a protección contra ameazas cibernéticas aos sistemas de control e comunicación dos UAS.

Estas consideracións subliñan a necesidade dun marco regulatorio robusto e dinámico que poida adaptarse aos rápidos cambios tecnolóxicos, garantindo ao mesmo tempo a seguridade, a privacidade e a sustentabilidade no crecente campo dos UAS.

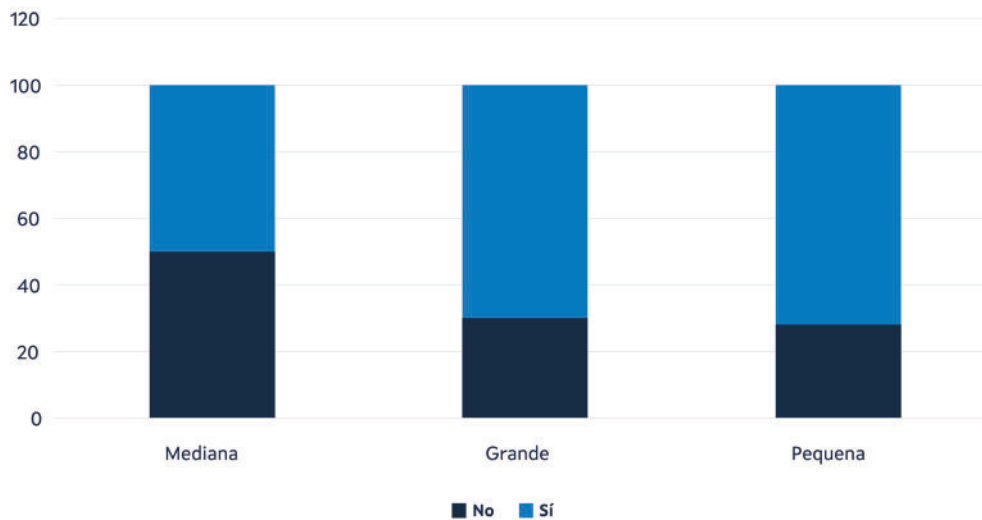
## 4. PERSPECTIVA DAS EMPRESAS DA CADEA DE VALOR UAS EN ESPAÑA

### 4.1 RELACIÓN DAS EMPRESAS COS SANDBOXES REGULATORIOS

#### 4.1.1 COÑECEMENTO DO TERMO SANDBOX REGULATORIO



Porcentaxe de familiaridade co concepto Sandbox



Coñecemento do termo Sandbox polo tamaño de empresa

#### 4.1.2 QUE ENTENDEN AS EMPRESAS POR SANDBOX

As empresas teñen diversas percepcións sobre o que constitúe un sandbox regulatorio, pero existe un entendemento común de que se trata dunha contorna ou zona específica deseñada para realizar **ensaio realistas** e **probos experimentais**. Esta contorna permite probar e desenvolver novos produtos, tecnoloxías ou servizos de maneira máis rápida e flexible que en operacións rutinarias debido a un marco regulatorio adaptativo e a miúdo temporal.



Imaxe. Conceptos clave na percepción que teñen as empresas dos sandboxes



As empresas recoñecen os sandboxes regulatorios como ferramentas cruciais para navegar e moldear os desafíos regulatorios no desenvolvemento de UAS e outras tecnoloxías emerxentes. Parece ser a percepción común que estes espazos ofrecen a flexibilidade necesaria para innovar sen as limitacións completas das regulacións estándar e son vistos como facilitadores clave para a innovación acelerada e a adopción tecnolóxica.

#### 4.1.2.1 ANÁLISE DETALLADA DE TERMOS CLAVE

##### **1. Ensaio Realistas e Probas Experimentais**

Estes termos indican unha clara tendencia cara á aplicación práctica da teoría en condicións que imitan situacións da vida real dentro dunha contorna segura e regulada. As empresas ven os sandboxes como lugares onde poden validar os seus desenvolvementos tecnolóxicos cun nivel máis alto de risco pero sen comprometer a seguridade xeral.

##### **2. Contorna e Contornas Controladas**

A repetición da palabra “contorna” subliña a importancia dun espazo definido e limitado no cal se realizan estas probas. “Controlado” engádese para salientar a supervisión e a xestión do risco dentro destes espazos.

##### **3. Nivel**

O termo “nivel” pode referirse á profundidade ou grao dos desafíos regulatorios que se están probando ou ao nivel de madurez do produto (TRLs de 7 a 8) que se desexa alcanzar antes dunha implementación máis ampla.

##### **4. Concepto**

Reflicte a comprensión teórica do que é un sandbox regulatorio. Algunhas empresas teñen unha “comprensión a nivel básico”, mentres que outras posúen un coñecemento “alto” ou “adecuado” sobre a materia, o que implica un grao de familiaridade coa teoría e a práctica dos sandboxes.

##### **5. Desenvolvemento e Probar**

Estes termos están estreitamente vinculados ao proceso de levar as innovacións desde o concepto ata a realidade comercializable. “Desenvolvemento”

suxire un enfoque continuo e progresivo, mentres que “probar” denota accións específicas dentro do sandbox para validar o progreso.

## 6. Zona

“Zona” ten unha connotación xeográfica e práctica, o que implica que hai un espazo físico ou virtualmente delimitado para realizar as actividades de sandbox.

### 4.1.2.2 EXEMPLOS ESPECÍFICOS E APLICACIÓNS DE TERMOS CLAVE

- “Contorna de ensaios realistas para certificar TRLs de 7 a 8” ilustra como os sandboxes son vistos como un paso crítico cara á certificación de produtos en etapas avanzadas de desenvolvemento.
- “Zonas controladas nas que se realizan probas de concepto para validar equipos ou software” demostra o uso práctico destes espazos para probar e mellorar as tecnoloxías antes da súa aplicación en contornas non reguladas.
- “Comprensión do concepto xeral” e “alta” suxire que algunhas empresas teñen unha forte conciencia da importancia e o potencial dos sandboxes para avanzar nos seus campos.

### 4.1.2.3 COMENTARIOS SOBRE AS VARIACIÓNS NA PERCEPCIÓN DA APLICACIÓN PRÁCTICA E A INTEGRACIÓN NA ESTRUTURA REGULATORIA MÁIS AMPLA

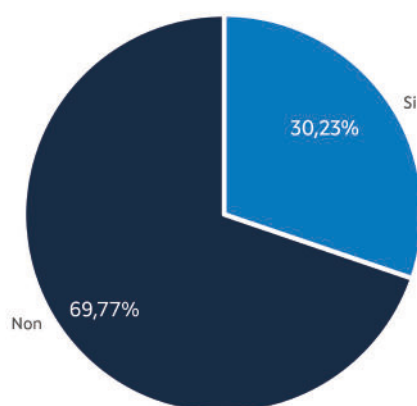
Analizando as respostas proporcionadas, como xa se indicou, obsérvase que a maioría das empresas comparten unha visión aliñada sobre os sandboxes regulatorios, véndoos como un espazo para realizar probas nunha contorna máis permisiva e controlada. Con todo, hai algunhas respostas que ofrecen perspectivas lixeiramente diferentes ou que engaden capas adicionais de comprensión ao concepto:

1. **Desenvolvemento normativo e legal en desfasamento cos sandboxes:** Unha empresa menciona un proxecto de lei en España que contempla a figura do sandbox regulatorio, pero sinala que a nivel europeo, a EASA non reconece este concepto, destacando unha desconexión entre as regulacións nacionais e europeas.
2. **Frustración e cancelación de proxectos:** Unha empresa expresou frustración pola imposibilidade de atopar unha alternativa eficaz aos obstáculos regulatorios, o que resultou na cancelación dun proxecto. Esta perspectiva resalta as dificultades prácticas que algunhas empresas en-

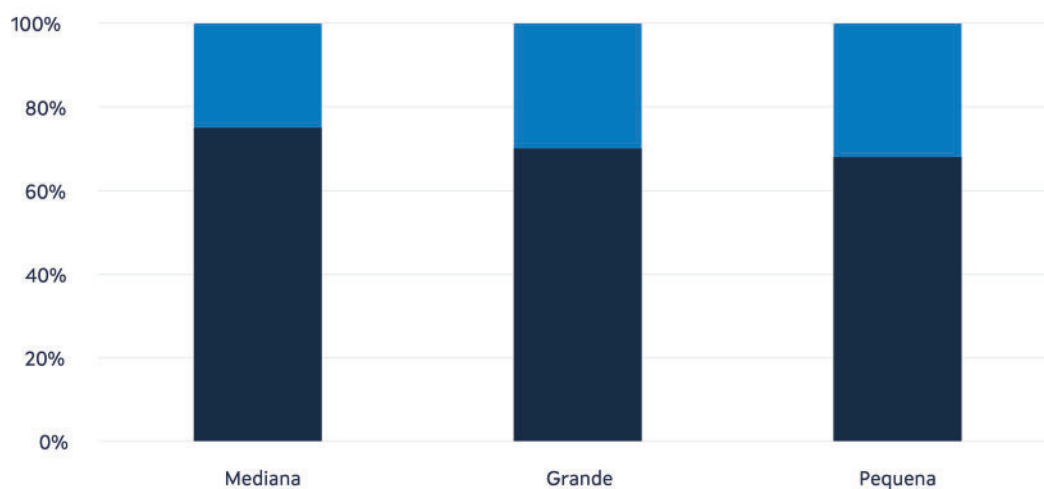
frontan ao tratar de operar dentro dos confíns das regulacións actuais, mesmo nun sandbox.

- 3. Avaliacións de nivel de coñecemento:** Algunhas empresas cualificaron o seu coñecemento sobre sandboxes con termos como “básica”, “alta”, “adeuada” ou “nivel baixo”, o cal introduce unha dimensión subxectiva á comprensión do concepto. Isto suxire que, aínda que o termo sandbox regulatorio é coñecido, a profundidade da comprensión varía entre os enquisados

#### 4.1.3. PORCENTAXE DE PARTICIPACIÓN EN SANDBOXES REGULATORIOS



Porcentaxe que participou nun Sandbox



Participación en Sandboxes por tamaño de empresa

#### 4.1.4. COMO PARTICIPARON AS EMPRESAS EN SANDBOXES

As empresas enquisadas mostran unha variedade de enfoques e niveis de participación en sandboxes regulatorios, que van desde a participación activa en probas e desenvolvementos ata a avaliación cautelosa da viabilidade e os riscos asociados. As razóns para estes diversos enfoques inclúen a adaptabilidade ás regulacións cambiantes, a oportunidade de realizar probas sen comprometer a seguridade e as limitacións impostas polas regulacións actuais que poden restrinxir a innovación.

Algunhas empresas destacan pola súa cautela ou decisión de non participar, citando preocupacións sobre a cobertura legal e a viabilidade. Isto contrasta con outras que están a aproveitar activamente os sandboxes para explorar e expandir as súas capacidades tecnolóxicas en contornas reguladas e seguras.

Os principais métodos de participación inclúen:

- **Demostracións en contornas controladas:** Varios participantes mencionaron a realización de probas e demostracións en contornas controladas deseñadas para evitar riscos a persoas, especialmente en operacións de UAS.
- **Asesoramento e desenvolvemento regulatorio:** Algunhas empresas colaboraron na definición de sandboxes xunto con autoridades públicas, ofrecendo asesoramento técnico e regulatorio, especialmente en áreas temporalmente segregadas e reservadas.
- **Probas experimentais e ensaios:** A realización de voos experimentais e ensaios con UAVs en centros como o ATLAS e en viveiros do Goberno, onde se permiten probas experimentais con tecnoloxías embebidas.

Ademais, algunhas respostas indican unha exploración coidadosa da viabilidade de participar en sandboxes, con algunhas empresas decidindo non participar debido á falta de cobertura legal adecuada ou a viabilidade dos seus proxectos dentro dos marcos regulatorios existentes.

É notable que mentres moitas empresas están activamente involucradas e ven beneficios nos sandboxes, algunhas optaron por non participar ou descartaron a súa viabilidade despois dunha avaliación coidadosa. Isto suxire unha diversidade de percepcións e estratexias no sector respecto á innovación regulada e os riscos asociados.

# Regulatorias Razóns Regulatorias

Probas  
Risco Probas Experimentais  
Puido Razóns

Imaxe. Termos clave empregados polas empresas para describir a súa experiencia

## Análise Detallada de Termos Clave

### 1. Razóns regulatorias

- **Contexto de Uso:** Varias empresas mencionan “razóns regulatorias” como un factor determinante tanto para participar como para absterse de participar en sandboxes regulatorios. Por exemplo, unha empresa decidiu non participar nun sandbox debido á “falta de cobertura legal na regulación”, o cal subliña como as limitacións regulatorias poden influír na toma de decisións empresariais.
- **Exemplo Específico:** “Puíéronse facer probas que, fóra do sandbox, por razóns regulatorias ou de risco, non se poderían realizar.”

### 2. Probas experimentais

- **Contexto de Uso:** O termo “probas experimentais” é fundamental para entender a natureza das actividades que levan a cabo dentro dos sandboxes. Empresas que operan nos viveiros do Goberno de Navarra e no centro ATLAS realizaron probas experimentais para avaliar novas tecnoloxías e aplicacións de UAS.
- **Exemplo Específico:** “Realización de voos experimentais e ensaios con UAVs.”

### 3. Risco

- **Contexto de Uso:** O “risco” é unha preocupación constante nas respostas, especialmente relacionado coa seguridade das operacións e a protección legal. Os sandboxes permiten ás empresas mitigar estes riscos ao proporcionar unha contorna controlada para as probas.
- **Exemplo Específico:** “Demostracións puntuais en contornas controladas para non ocasionar riscos a persoas durante operacións de UAS.”

### 4. Puido

- **Contexto de Uso:** “Puido” aparece en contextos que reflicten as capacidades ou limitacións das empresas respecto a a súa participación en sandboxes. A miúdo relaciónase coas oportunidades ou restricións que as empresas experimentaron.
- **Exemplo Específico:** “Consideramos participar, pero non se deu a ocasión de chegar a facelo.”

### 5. Ámbito

- **Contexto de Uso:** O “ámbito” refírese aos sectores ou contextos específicos nos que se aplican os sandboxes. Por exemplo, menciónase o desenvolvemento e implantación no ámbito da navegación aérea como unha área de enfoque.
- **Exemplo Específico:** “Relacionados co desenvolvemento e implantación no ámbito da navegación aérea.”

## Respostas únicas ou de especial consideración

**Viabilidade e cobertura legal:** Unha empresa menciona descartar a viabilidade de participar en sandboxes debido a limitacións legais, o cal resalta os desafíos que afrontan algunhas organizacións cando tentan encaixar as súas operacións dentro dos marcos regulatorios actuais.

**Creación de contornas de ensaio propios:** Un centro tecnolóxico destaca polo seu enfoque único ao crear espazos de ensaio en contornas urbanas e suburbanas con medidas de seguridade adicionais, unha alternativa innovadora ao concepto tradicional de sandbox.

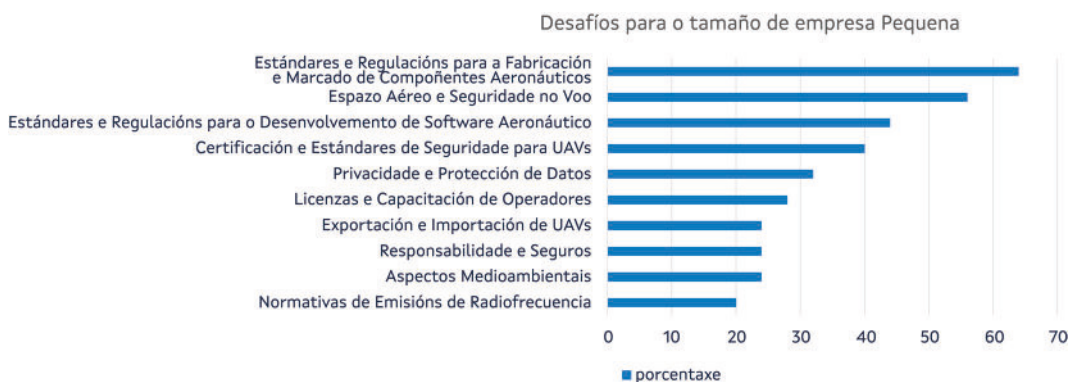
## 4.2 ANÁLISE DOS DESAFÍOS REGULATORIOS

### 4.2.1 DESAFÍOS QUE MÁIS AFECTAN ÁS EMPRESAS



Desafío

### 4.2.1.1 DESAFÍOS QUE MÁIS AFECTAN ÁS EMPRESAS PEQUENAS



Desafíos para ou tamaño de empresa Pequena

### 4.2.1.2 DESAFÍOS QUE MÁIS AFECTAN ÁS EMPRESAS MEDIANAS



Desafíos para o tamaño de empresa Mediana

### 4.2.1.3 DESAFÍOS QUE MÁIS AFECTAN ÁS EMPRESAS GRANDES



Desafíos para o tamaño de empresa Grande

### 4.2.2 DESAFÍOS PARTICULARES DAS EMPRESAS

As respostas ao cuestionario suxiren que todas as empresas se enfrontan a unha serie de desafíos regulatorios bastante comúns, cunha énfase particular na certificación e as regulacións aeronáuticas. Os **estándares como DO-178C e as regulacións da EASA e AESA son mencionados con frecuencia**, o que indica a súa importancia e o impacto que teñen nas operacións empresariais. Do contido e ton dos textos, pódese concluír que **as empresas están a navegar unha paisaxe regulatoria complexa, coa certificación e as normativas de seguridade aeronáutica representando desafíos clave**. Os estándares técnicos, as regulacións das autoridades aeronáuticas e as certificacións específicas guían o desenvolvemento de produtos e as operacións diarias. A **necesidade de adaptación e cumprimento continuo coa lexislación en evolución** presenta desafíos constantes para estas empresas no sector da aviación.



Imaxe. Termos clave á hora de definir os desafíos regulatorios



## Análise Detallada de Termos Clave

**EASA/AESA:** Estes termos indican que as entidades reguladoras europeas e nacionais son centrais na definición dos desafíos regulatorios. As referencias a estas autoridades destacan a influencia que teñen na creación dunha contorna de cumprimento que as empresas deben navegar.

**Regulamento/Regulamento Delegado:** A mención de “regulamentos” e “regulamentos delegados” sinala a complexidade da normativa que afecta as empresas. Os desafíos derivan non só das regras xerais senón tamén das disposicións específicas que afectan a aspectos particulares das operacións.

**Desenvolvemento:** Este termo refírese aos desafíos na creación de novos produtos ou tecnoloxías. Moitas das respostas indican que o desenvolvemento está restrinxido ou moldeado polos requisitos de certificación e estándares de seguridade.

**Operacións:** O termo reflicte como as regulacións impactan na execución diaria e estratéxica das actividades empresariais. Desde a xestión do espazo aéreo ata a certificación de novos tipos de aeronaves, as operacións están fortemente influenciadas polas regulacións vixentes.

**Real Decreto/SAIL III:** Estas referencias a lexislación e programas específicos suxiren que hai unha serie de niveis de cumprimento e autorizacións que as empresas deben obter e manter. SAIL III, por exemplo, refírese aos niveis específicos dentro da regulación que detallan diferentes graos de seguridade e certificación.

## Respostas únicas ou destacadas

Aínda que non hai respostas que difiran en gran medida do conxunto, algúns aspectos destacan:

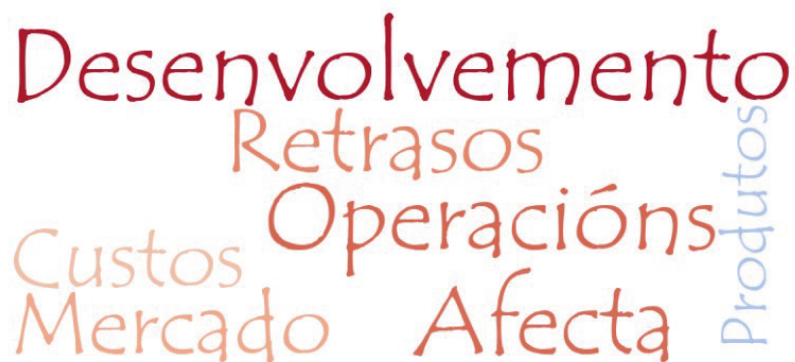
- **Desenvolvemento e implementación de sistemas críticos:** Algunhas empresas mencionan o desafío de desenvolver software e sistemas que deben cumprir con estándares técnicos moi específicos, como DO-178C, que está máis aló das súas capacidades actuais.
- **Colaboración en fabricación:** A colaboración na fabricación de compoñentes críticos, como se menciona no caso dalgunhas empresas, mostra como estas empresas tamén dependen das certificacións de material para cumprir coas regulacións.
- **Capacidade para probas de voo BVLOS:** Esta é unha capacidade específica que algunhas empresas necesitan desenvolver para cumprir cos

requisitos regulatorios, e que é un desafío particularmente difícil de superar.

- **Cambios nos regulamentos:** A referencia ao desenvolvemento de estándares e AMCs por entidades europeas e nacionais mostra como os cambios nos regulamentos son en si mesmos un desafío, xa que as empresas deben estar continuamente ao tanto e adaptarse á nova normativa.

#### 4.2.3 IMPACTOS GLOBAIS DE TODOS OS DESAFÍOS REGULATORIOS

As respostas das empresas ante a pregunta sobre os impactos dos desafíos regulatorios revelan preocupacións comúns ao redor da incerteza e as restricións que afectan as súas operacións e estratexias de desenvolvemento. Os termos clave como “Desenvolvemento”, “Operacións”, “Afecta”, “Atrasos”, “Mercado”, “Custos”, “Produtos” e “Atrazo” reflicten unha tendencia cara á percepción dos desafíos regulatorios como obstáculos que inflúen no tempo de chegada ao mercado, incrementan os custos e complican o lanzamento de novos produtos.



A word cloud consisting of several terms in Spanish, arranged in a roughly circular pattern. The terms are: 'Desenvolvemento' (top), 'Retrasos' (top-center), 'Operacións' (center), 'Custos' (left-center), 'Mercado' (bottom-left), 'Afecta' (bottom-center), and 'Produtos' (right-center). The words are in various shades of red, orange, and blue.

Imaxe. Termos clave para describir o impacto dos desafíos regulatorios

Por exemplo, o atraso na certificación ou a implementación de novas normativas parece ser un problema común que leva a un atraso xeral nas operacións, o que á súa vez pode causar que os produtos tarden máis en chegar ao mercado. Isto pode comportar un aumento nos custos de produción e desenvolvemento, impactando directamente na competitividade das empresas no mercado.

Ademais, menciónase a influencia directa dos desafíos regulatorios na capacidade de innovar e desenvolver novos produtos. A necesidade de cumprir con estándares específicos, como DO-178C para o desenvolvemento de sof-

ware, non só engade capas de complexidade ao proceso de desenvolvemento, senón que tamén representa unha barreira significativa debido ao investimento necesario, tanto en termos de tempo como de recursos financeiros.

En conxunto, **as empresas expresan unha necesidade clara de claridade e apoio no manexo da regulación** para poder planificar e executar as súas operacións de maneira eficiente. **A adaptación aos cambios regulatorios, mentres se manexan os impactos financeiros e se mantén o ritmo de innovación, preséntase como un desafío central para o sector.**

#### 4.2.4 COMO SE ABORDAN OS DESAFÍOS DE MANEIRA XERAL

As empresas están a abordar os desafíos regulatorios que lles afectan de diversas maneiras, cun enfoque particular no **desenvolvemento e a adaptación á normativa**. Algunhas optan pola **consolidación de produtos existentes a nivel funcional antes de avanzar cara á certificación**, mentres que outras buscan a **colaboración directa con entidades regulatorias** para facilitar o proceso e axilizar a adaptación ás normativas.

A estratexia de “**caso a caso**” mostra que hai un recoñecemento da **necesidade de personalizar as respostas aos retos específicos que enfrenta cada empresa**. A realización de probas en **contornas controladas** é outra táctica común, permitindo ás empresas asegurarse de que os seus produtos poden cumprir coas regulacións antes de chegar ao mercado.

Moitas empresas salientan a importancia de manterse actualizadas coa normativa vixente e participar no seu desenvolvemento para anticiparse a futuros cambios e asegurar a conformidade e competitividade.

Para aquelas empresas que están na fase de desenvolvemento de produtos, o plan parece incluír **a participación en proxectos de I+D e o emprego de laboratorios internos** para manter os drons en terra durante as probas. Isto

A word cloud of terms related to regulatory challenges. The most prominent word is 'Normativa' in large red letters. Other words include 'Regulación', 'Plan', 'Probas', 'Caso A Caso', 'Certificado', 'Desenvolvemento', and 'Produto Existente'.

Imaxe. Termos clave á hora de abordar desafíos regulatorios

subliña a importancia do enfoque proactivo e consciente das posibles correccións ou axustes futuros que poidan ser necesarios.

Os termos extraídos sinalan tamén unha tendencia cara á certificación e o voo regulado, con empresas que buscan adaptarse e anticiparse aos cambios regulatorios. A innovación parece ser unha prioridade, coa procura de investidores ou fondos públicos que apoiem o desenvolvemento e a innovación.

## **Análise Detallada de Termos Clave**

### **1. Normativa e Regulación**

**Contexto de Uso:** Estes termos son centralmente importantes, xa que a maioría das empresas discuten directamente a súa relación coas normativas actuais e como estas inflúen nas súas operacións e estratexias de desenvolvemento. A adaptación á normativa e a anticipación á regulación son mencionadas como críticas para o éxito operacional e estratéxico.

#### **Exemplos Específicos:**

- “Traballando conxuntamente cos organismos correspondentes.”
- “Desenvolvendo os sistemas conforme á regulación e participando en grupos de estandarización e regulación.”

### **2. Desenvolvemento**

**Contexto de Uso:** Reflicte as actividades de innovación en resposta a ou en anticipación das necesidades regulatorias. Inclúe o desenvolvemento de tecnoloxías, produtos e servizos que cumpran coas expectativas legais e de mercado.

#### **Exemplo Específico:**

- “A primeira fase é consolidar o produto existente a nivel funcional. A partir de aí, o risco tecnolóxico de desenvolver un produto certificado é asumible.”

### **3. Caso a Caso**

**Contexto de Uso:** Algunhas empresas adoptan un enfoque de manexo regulatorio que se adapta especificamente a cada proxecto ou desafío, o que suxire unha estratexia flexible e adaptativa.

#### **Exemplo Específico:**

- “Acordos específicos con fabricantes e plans de apoio para a súa incorporación ao sector aeronáutico.”

#### 4. Probas

**Contexto de Uso:** As probas son fundamentais para demostrar a conformidade coa normativa e validar o rendemento e seguridade dos produtos. Menciónase facer probas en condicións controladas ou en laboratorios internos.

**Exemplo Específico:**

- “No noso caso particular, as probas realízanse en laboratorios internos nos cales os drones se manteñen en estado de terra.”

#### 5. Plan

**Contexto de Uso:** Mostra a planificación estratéxica en resposta á regulación, incluíndo a preparación para cambios regulatorios futuros e a xestión de riscos asociados.

**Exemplo Específico:**

- “Plans de seguridade propios e colaboración con clientes e axencias de seguridade aérea.”

#### 6. Produto Existente e Certificado

**Contexto de Uso:** A preocupación por manter os produtos existentes actualizados e conformes ás novas regulacións, e o proceso para obter certificacións necesarias.

**Exemplo Específico:**

- “Buscamos conseguir un SAIL II e certificado de tipo militar.”

#### 7. Voo

**Contexto de Uso:** Refírese especificamente ás operacións de voo e como estas se axustan ou se adaptan á normativa vixente.

**Exemplo Específico:**

- “Facendo ensaios de voo fóra de España.”

En resumo, as respostas suxiren que as empresas están comprometidas nun proceso continuo e dinámico de axuste aos desafíos regulatorios, utilizando unha **combinación de consolidación, probas controladas, diálogo con reguladores e preparación para a certificación como estratexias clave.**

### 4.3 PREDISPOSICIÓN DAS EMPRESAS A PARTICIPAR NUN SANDBOX REGULATORIO

A innovación no ámbito empresarial frecuentemente navega en augas incertas, especialmente no que respecta ao cumprimento das regulacións existentes. Neste contexto, os sandbox regulatorios emerxen como espazos experimentais que ofrecen un terreo fértil para que as empresas poidan probar novas ideas e produtos nun ambiente controlado, sen as ataduras das normas convencionais. Con todo, **a decisión dunha empresa para entrar nestes dominios non se toma a trelo**. Está profundamente influenciada por unha serie de **factores que van máis aló do mero alcance e as características operativas do sandbox**.

A predisposición dunha empresa para participar nun sandbox regulatorio é unha balanza que pesa tanto as oportunidades como as inqedanzas. Por unha banda, considérase a relevancia directa que a contorna experimental poida ter para o desenvolvemento e a implementación dos seus proxectos innovadores. Por outro, avalíase a **percepción do risco**, onde factores como **a incerteza legal, a potencial exposición a fallos** ou a mera novidade da proposta poden xerar reticencia. Ademais, un conxunto de **preocupacións operativas e estratéxicas, tales como os custos asociados, as oportunidades de colaboración e a claridade do marco regulatorio**, poden inclinar a balanza cara á cautela ou o entusiasmo.

Este complexo mosaico de expectativas e apreensións configura a paisaxe no que as empresas deciden mergullarse ou non nas augas do sandbox. Por tanto, entender tanto os atractivos como as reservas que as empresas asocian con estas contornas non é só **crucial para calibrar a súa disposición para participar, senón tamén para deseñar sandboxes que maximicen o valor para todos os interesados e minimicen as barreiras á entrada**. O futuro do sandbox regulatorio, polo tanto, depende en gran medida de canto se poidan alinear estas dinámicas e como as preocupacións poden ser abordadas para fomentar un espírito verdadeiramente innovador e colaborativo.

#### 4.3.1 FACTORES DE PARTICIPACIÓN

Preséntanse neste apartado as conclusións da análise das respostas do grupo de empresas cando é interrogado respecto a os factores que consideran importantes para participar nun sandbox regulatorio.



Imaxe. Factores de participación nun sandbox regulatorio

En base a esta análise, pódese concluír que as empresas participantes valoran principalmente un sandbox que lles proporcione un marco relevante e aplicable ás súas necesidades, con fortes oportunidades de *networking*, beneficios claros tanto regulatorios como económicos, e un marco normativo comprensible e transparente. Os factores máis técnicos ou específicos da industria parecen ter menos influencia na decisión de participar nestas contornas.

- **Prioridade no alcance e relevancia:** O factor máis valorado, cun 20,67%, é o “Alcance e relevancia da contorna experimental”. Isto indica que para as empresas é crucial que o sandbox ofrezca un campo de probas que sexa significativo e pertinente para as súas operacións e aspiracións de innovación. Buscan asegurarse de que a contorna experimental sexa representativo de situacións do mundo real e que ofrezca oportunidades concretas para validar as súas ideas e produtos.
- **Networking:** As “Oportunidades de networking con outros participantes” teñen un peso considerable cun 18,00%. As empresas consideran valioso o poder establecer conexións e colaboracións con outros actores dentro do sandbox, o que pode abrir portas a novas oportunidades de negocio, aprendizaxe cruzada e posibles asociacións estratéxicas.
- **Beneficios regulatorios e económicos:** Os factores de “Potencial para alivio regulatorio” e “Custos (desprazamento, oportunidade etc.)” comparten unha porcentaxe igual de 16,67%. Isto suxire que as empresas están a buscar un equilibrio entre os beneficios regulatorios, como unha menor carga normativa, e a eficiencia económica, incluíndo os custos directos e indirectos asociados coa participación no sandbox.
- **Regras claras e transparencia:** Un 15,33% das empresas pon énfases na “Claridade e transparencia das regras da contorna”. Unha comprensión clara do marco de operacións dentro do sandbox é fundamental para



as empresas, xa que buscan evitar sorpresas e asegurarse de que poden operar dentro dos parámetros establecidos sen incorrer en riscos non anticipados.

- **Acceso a experiencia regulatoria:** O “Acceso a experiencia regulatoria” tamén é un factor importante, cun 11,33%. Isto reflicte o desexo das empresas de aprender directamente dos reguladores e adquirir coñecementos que poden aplicar no desenvolvemento dos seus negocios.
- **Factores menos considerados:** Os factores menos considerados, con tan só un 0,67% cada un, son os “Ensaio en contornas urbanas ou suburbanas” e os “Voos BVLOS (máis aló da liña de vista visual)”. Poderíase pensar que isto se debe a que estas áreas son moi específicas e quizais só aplicables a certas industrias ou que as empresas consideran que xa están adecuadamente cubertas no marco de proba actual; con todo, a pequena porcentaxe débese principalmente a que son factores indicados polas empresas cando se lles presenta a opción “outras” e que só un pequeno número de empresas optou por encher

#### 4.3.2 RISCOS PERCIBIDOS E PREOCUPACIÓNS Á HORA DE PARTICIPAR.

Trasladáronselles ás empresas dúas cuestións que poden soar bastante similares (riscos e preocupacións) pero que foron interpretadas (tal e como se pretendía) de maneira separada, tal e como se pode observar polo enfoque das respostas recibidas:

- **Riscos percibidos:** As respostas están máis relacionados con incertezas e potenciais consecuencias negativas que poderían xurdir de participar no sandbox, como a exposición a fallos legais ou técnicos non anticipados, ou a posibilidade de que a participación non produza os resultados esperados debido a restricións non previstas.
- **Problemas percibidos:** As contestacións das empresas céntranse máis en desafíos operativos concretos e obstáculos prácticos, como a dificultade para obter recursos necesarios, o manexo da interoperabilidade con estándares existentes ou a necesidade dunha infraestrutura específica que talvez non estea suficientemente desenvolvida no sandbox.

En todo caso, si que é importante destacar que tanto nos riscos como nos problemas hai dous grandes conceptos que se repiten; en concreto:



1. **Preocupación pola regulación e cumprimento:** En ambas as preguntas, as empresas expresan preocupación por como as regulacións vixentes e os cambios regulatorios poden afectar a súa participación nos sandboxes. Temen que a incerteza regulatoria poida impactar negativamente nas súas operacións e na validez das súas probas e desenvolvementos dentro do sandbox.
2. **Custos asociados:** Tanto nos riscos como nos problemas, menciónanse os custos como un factor significativo. Isto inclúe o custo de adaptarse a novas regulacións, o posible custo da implementación de tecnoloxías e o investimento en cumprimento e certificacións necesarias para participar no sandbox.

#### 4.3.2.1 RISCOS PERCIBIDOS

As empresas identificaron varios riscos asociados á participación nun sandbox regulatorio. Os riscos máis destacados inclúen a posibilidade de falta de claridade regulatoria, exposición a fallos de seguridade durante as probas e a potencial perda de propiedade intelectual. Ademais, existe preocupación sobre a adecuación dos resultados obtidos en contornas controladas ás situacións reais de mercado.

As empresas, en xeral, mostran unha **actitude xeralmente cautelosa cara á participación en sandboxes regulatorios, cun enfoque forte na protección contra riscos regulatorios, de seguridade e económicos.**



Imaxe. Conceptos clave na percepción de riscos das empresas

## **Análise de Termos Clave e a súa Relación coas Respostas**

1. **Regulación Ambigua:** Moitas empresas expresaron preocupación pola “regulación ambigua” que pode non proporcionar a certeza necesaria para a planificación e execución a longo prazo.
2. **Seguridade:** O termo “seguridade” menciónase con frecuencia, reflectindo temores sobre a integridade dos sistemas durante as probas en contornas non completamente probados ou controlados.
3. **Propiedade Intelectual:** A “propiedade intelectual” é outro risco significativo, con empresas preocupadas por compartir información sensible que podería ser exposta a competidores.
4. **Custos Inesperados:** Os “custos inesperados” xorden como unha preocupación debido á posible necesidade de adaptacións rápidas a novas normativas ou fallos nas probas.

## **Exemplos Específicos de Uso de Termos nas Respostas**

- Unha empresa mencionou: “O risco de que a regulación non sexa suficientemente clara podería deixarnos nunha posición vulnerable fronte a futuros cambios legislativos”.
- Outra destacou: “A participación podería expoñernos a riscos de seguridade que non estamos dispostos a aceptar sen garantías adicionais”.

## **Discrepancias Notables**

- Unha resposta única foi dunha empresa que ve o sandbox principalmente como unha oportunidade en lugar dun risco, destacando a posibilidade de “liderar a innovación no sector” a pesar dos riscos mencionados.

Esta análise mostra unha actitude xeralmente cautelosa cara á participación en sandboxes regulatorios, cun enfoque forte na protección contra riscos regulatorios e de seguridade.

### **4.3.2.2 PREOCUPACIÓNS Á HORA DE PARTICIPAR**

As preocupacións das empresas ao participar en sandboxes regulatorios son diversas, pero comunmente céntranse na seguridade, a protección da propiedade intelectual, a incerteza regulatoria, e os custos asociados. Estas preocupacións reflecten unha cautela significativa respecto a os riscos operacionais e financeiros que envolve experimentar nunha contorna regulada pero aínda en definición.



Imaxe. Termos máis relevantes para definir as preocupacións respecto á participación

## Análise de Termos Clave

**Seguridade e Propiedade Intelectual:** Estes termos, como mencionado anteriormente, destacan preocupacións sobre a integridade operacional e o risco de compartir información sensible.

**Incerteza Regulatoria:** Subliña a dificultade de adaptarse a normativas en evolución, afectando a planificación estratéxica e operativa.

**Custos:** Moitas empresas destacan o impacto económico de participar en sandboxes. Están preocupadas polos custos de adaptación a novos requirimentos, o investimento en tecnoloxía e recursos para cumprir coas regulacións experimentais, e os custos operativos elevados debido á necesidade de cumprir con estándares de proba máis rigorosos.

## Exemplos de Uso de Termos no Contexto

“**Custos**” é mencionado en contextos como a necesidade de investir en seguridade adicional e en sistemas de cumprimento para adaptarse ás regulacións do sandbox, o que aumenta os custos operativos e de desenvolvemento.

Unha empresa menciona especificamente os custos relacionados coa obtención de permisos e a realización de probas que cumpran cos estándares dos sandboxes, o que implica investimentos significativos antes de poder levar un produto ao mercado.

## Observacións Adicionais

Considerando o impacto financeiro é claro por que os custos son unha preocupación significativa para as empresas. Isto tamén reforza a necesidade dun

marco regulatorio claro e estable que poida minimizar os custos imprevistos e permitir unha planificación financeira máis efectiva.

## 4.4 NECESIDADES E BENEFICIOS PERCIBIDOS

### 4.4.1 COMO SE PODERÍA BENEFICIAR

A análise das respostas das empresas ao ser interrogadas polos beneficios percibidos nun sandbox regulatorio, derivarnos varias conclusións clave sobre como as empresas ven o valor destas contornas experimentais no marco regulatorio.



Imaxe. Beneficios percibidos polas empresas nun potencial sandbox regulatorio

**Prioridade na flexibilidade e a innovación:** O beneficio máis valorado, cun 25,74% das respostas, é a “Maior flexibilidade para probar ideas innovadoras sen as restricións das regulacións actuais”. Isto subliña a importancia que as empresas lle asignan a ter un espazo onde poidan explorar novas ideas e modelos de negocio sen estar limitados polas normas existentes, o que pode ser crucial para fomentar a innovación e a adaptabilidade en mercados rapidamente cambiantes.

**Redución de tempo para o lanzamento de novos produtos:** O segundo beneficio máis destacado, cun 20,59%, é a “Aceleración do tempo de lanzamento ao mercado para novos produtos ou servizos”. As empresas valoran altamente a capacidade de moverse rapidamente, o que é esencial nunha contorna empresarial competitiva e tecnoloxicamente avanzada.

**Colaboración e comprensión regulatoria:** Cun 19,12% e un 18,38% respectivamente, os beneficios de “Mellora da colaboración cos reguladores” e “Mellor comprensión das expectativas regulatorias” sinalan unha tendencia cara á procura dunha relación máis construtiva e transparente cos organismos de regulación. Estes beneficios reflicten o desexo das empresas de traballar de maneira máis próxima cos reguladores para entender mellor e anticipar os requirimentos regulatorios, facilitando así unha maior conformidade e posiblemente reducindo as barreiras ao ingreso de novos produtos e servizos.

**Impacto económico no cumprimento:** “Redución dos custos asociados ao cumprimento regulatorio”, cun 14,71%, suxire que as empresas tamén ven un sandbox regulatorio como un medio para diminuír a carga económica do cumprimento, o que pode ser especialmente significativo para startups e empresas emerxentes que enfrontan limitacións de recursos.

**Interacción e validación de conceptos:** Os beneficios menos mencionados, cada un con só un 0,74%, foron “Axudar aos reguladores para entender o estado actual da tecnoloxía” e “Contribuír á validación de conceptos regulatorios antes da súa implantación”. Isto podería indicar que estas áreas son vistas como menos críticas ou talvez máis específicas e técnicas, relevante principalmente para certos sectores ou tipos de empresas.



A word cloud with the following terms: 'Ideas Innovadoras' (grey), 'Probar Ideas' (red), 'Reducindo' (blue), 'Expectativas Regulatorias' (blue), 'Mellora' (orange), and 'Regulacións Actuais' (blue).

Imaxe. Termos clave para definir os beneficios percibidos nun sandbox

En conclusión, os datos revelan que as empresas **valoran de xeito significativo os sandbox regulatorios** principalmente pola súa **capacidade de facilitar a innovación e a eficiencia no lanzamento de produtos**, ademais de mellorar a **interacción cos corpos reguladores**, o que ao final tamén pode traducirse en beneficios económicos tanxibles.

#### 4.4.2 PROXECTO NO QUE APLICARÍA UN SANDBOX REGULATORIO

As empresas responderon á pregunta sobre como aplicarían un sandbox regulatorio principalmente con **enfoques en desenvolvemento de proxectos que aínda están en fase de proba ou que requiren validación baixo regulaci3ns específicas**. O contexto xeral indica un forte interese en utilizar estas contornas para **avanzar en tecnoloxías e solucións innovadoras que doutro xeito estarían limitadas por regulaci3ns actuais**.



Imaxe. Proxectos nos que se aplicaría un sandbox regulatorio

#### Análise Detallada das Respostas e Relación con Termos Clave

1. **Desenvolvemento de Proxectos Innovadores:** Moitas empresas mencionan que usarían un sandbox regulatorio para “desenvolver” e “probar” proxectos innovadores en etapas temperás, onde a regulaci3n existente podería limitar experimentaci3ns crítcas. Por exemplo, unha empresa podería estar interesada en explorar tecnoloxías emerxentes de UAV que requiren operaci3ns BVLOS (Beyond Visual Line of Sight) que actualmente están restrinxidas fóra de contornas de sandbox.
2. **Validaci3n de Tecnoloxía:** Os termos como “probas experimentais” e “certificaci3n” indican que as empresas buscan validar tecnoloxías que aínda non están completamente reguladas. Un exemplo podería ser a proba de sistemas de detecci3n e evitaci3n en drones, onde un sandbox proporcionaría a contorna segura e controlada necesario para tales probas sen as restrici3ns do espazo aéreo normal.
3. **Aplicaci3n Específica do Proxecto:** Algunhas empresas destacan proxectos específicos donde aplicarían un sandbox. Isto inclúe desde



o desenvolvemento de novas plataformas de vehículos autónomos ata a implementación de sistemas avanzados de xestión de tráfico aéreo. Un exemplo é unha empresa que busca desenvolver eVTOLs (vehículos eléctricos de engalaxe e aterraxe vertical) e necesita un espazo para probar estes dispositivos en condicións urbanas reais.

### Respostas únicas o de especial relevancia

Unha empresa menciona o uso dun sandbox para explorar regulacións de seguridade cibernética en infraestruturas críticas, unha área que podería diverxer do uso máis común de sandboxes para probas físicas ou de hardware.

Outra resposta interesante é dunha empresa que considera o sandbox non só como un lugar para a proba tecnolóxica, senón como un catalizador para o cambio regulatorio, suxerindo que os resultados obtidos poderían axudar a modelar as futuras leis e normas no sector aeroespacial.

#### 4.4.3 RISCOS: MEDIDAS PREVENTIVAS QUE DEBERÍA TOMAR O XESTOR DO SANDBOX

As empresas parecen estar moi conscientes da necesidade de establecer medidas preventivas claras e robustas nos sandboxes regulatorios para mitigar os riscos detectados. Algunhas das medidas máis mencionadas inclúen a implementación de protocolos rigorosos de seguridade, a constante avaliación e actualización dos procedementos, a inclusión de salvaguardas tecnolóxicas avanzadas e a cooperación próxima con entidades reguladoras para asegurar unha supervisión adecuada



Imaxe. Medidas preventivas ante os riscos percibidos polas empresas

## Análise de Termos Clave e o Seu Contexto

Os termos clave extraídos das respostas, como “protocolos de seguridade”, “avaliación”, “salvagardas tecnolóxicas”, e “cooperación con entidades reguladoras”, reflicten un enfoque proactivo cara á xestión de riscos nos sandboxes. Por exemplo:

**Protocolos de seguridade:** Varias empresas salientan a importancia de ter protocolos ben definidos e rigorosos para asegurar que todas as operacións dentro do sandbox cumpran cos estándares de seguridade máis altos.

**Aviación:** Menciónase frecuentemente a necesidade de avaliacións periódicas para revisar e mellorar os procedementos existentes, o que permite adaptarse rapidamente a novas situacións de risco que poidan xurdir.

**Salvagardas tecnolóxicas:** Algunhas respostas destacan o uso de tecnoloxía avanzada como unha medida preventiva crítica, o que suxire unha tendencia cara á dixitalización e automatización da seguridade.

**Cooperación con entidades reguladoras:** A colaboración cos reguladores é vista como clave para asegurar que as medidas preventivas estean aliñadas coas expectativas legais e técnicas, e para facilitar unha resposta rápida e efectiva ante calquera incidencia.

## Respostas Únicas ou Significativamente Diferentes

Unha resposta particularmente única é dunha empresa que **suxire a creación dun “comité de ética” dentro do sandbox para supervisar todas as actividades e asegurar que se manteñan dentro dos límites éticos e legais establecidos.** Esta proposta difire do enfoque máis técnico e operativo observado na maioría das outras respostas e destaca a importancia de considerar os aspectos éticos das probas e desenvolvementos tecnolóxicos.

### 4.4.4. RECURSOS NECESARIOS

As empresas destacan unha variedade de recursos que consideran esenciais para maximizar os beneficios de participar nun sandbox regulatorio. Os recursos máis mencionados inclúen **acceso a datos e tecnoloxías avanzadas, soporte técnico e legal especializado, e unha infraestrutura adecuada para probas e desenvolvemento.** A **colaboración estreita con reguladores e acceso a modificacións normativas temporais** tamén se ve como crucial para experimentar con innovacións baixo un marco controlado pero flexible.





Imaxe. Conceptos relevantes mediante os que as empresas expresan as súas necesidades

### **Análise de Termos Clave e a súa Relación coas Respostas**

**Datos:** Varias empresas resaltan a necesidade de ter acceso a datos extensos e de calidade para validar os seus produtos e tecnoloxías dentro do sandbox. Isto inclúe datos de operación en tempo real e históricos que poden axudar na calibración e mellora de sistemas.

**Soporte técnico e legal:** O soporte especializado é crucial para navegar as augas regulatorias e técnicas durante as probas de novos produtos ou servizos.

**Infraestrutura:** As referencias a infraestrutura adecuada suxiren que as empresas valoran unha contorna onde poidan realizar probas de forma segura e eficaz, incluíndo laboratorios, espazos de proba dedicados e acceso a tecnoloxías de simulación.

### **Respostas Únicas ou Significativamente Diferentes**

Non parece haber respostas que difiran radicalmente do consenso xeral, o que indica unha visión bastante uniforme do que as empresas esperan e necesitan dun sandbox regulatorio. Con todo, algunhas respostas poden ser máis específicas en canto aos tipos de apoio regulatorio ou técnico, reflectindo quizais diferenzas nos sectores industriais ou nos obxectivos estratéxicos das empresas.

## 4.5 PERSPECTIVAS FUTURAS E EXPECTATIVAS

### 4.5.1 PERSPECTIVA FUTURA DOS SANDBOXES

As empresas enquisadas ven un **futuro prometedor** para os sandboxes regulatorios, considerándoos esenciais para fomentar a innovación e adaptación a novas tecnoloxías nunha contorna controlada e segura. Recoñecen que estes espazos permiten experimentar con menos restricións regulatorias, o que podería acelerar a implementación de novas solucións e produtos ao mercado. En xeral, destaca como os sandboxes son vistos como unha **ferramenta valiosa** para avanzar na innovación tecnolóxica dentro dun marco controlado, preparando o terreo para futuras regulacións máis adaptativas e abertas

### Relación dos Termos Clave coas Respostas

1. **Innovación:** Varias respostas salientan que os sandboxes son plataformas para a innovación, permitindo ás empresas probar tecnoloxías emerxentes sen as restricións habituais.
2. **Regulación e Lexislación:** Menciónase frecuentemente que estas contornas facilitan un mellor entendemento e adaptación a futuras regulacións, actuando como precursor de cambios legislativos.
3. **Crecemento e Desenvolvemento:** Algunhas respostas destacan que os sandboxes contribúen ao desenvolvemento económico e tecnolóxico, proporcionando un medio para validar produtos e servizos antes do seu lanzamento comercial.
4. **Contornas tipo:** Un concepto bastante repetido explicitamente ou utilizando algunha outra expresión para referirse á estandarización das contornas nos que se implementan os sandboxes, suxerindo que hai un modelo ou formato común que se segue, o que podería ser tanto un punto de forza como de debilidade. Por unha banda, un “contorna tipo” podería facilitar a implementación e a previsibilidade para as empresas participantes; doutra banda, podería limitar a flexibilidade necesaria para adaptarse a necesidades moi específicas ou innovacións particulares.

### Exemplos Específicos

- Unha empresa menciona como os sandboxes permitíronlle probar drons para entregas urbanas, unha área que sen un marco regulatorio flexible sería difícil de explorar.

- Outra empresa cita o uso de sandboxes para probar software de intelixencia artificial en contornas reais sen comprometer a seguridade ou cumprimento normativo.

### Discrepancias Significativas

Aínda que a maioría ve positivamente os sandboxes, algunhas respostas expresan preocupación polos posibles riscos de seguridade e privacidade que poden xurdir nunha contorna menos regulada. Estas preocupacións subliñan **a necesidade dun balance entre liberdade para innovar e garantías de seguridade e cumprimento ético.**

Algunha outra resposta utiliza termos como “actitudes refractarias” ou similares para indicar **resistencia ou escepticismo** respecto á adopción de sandboxes regulatorios. Este escepticismo parece deberse a preocupacións sobre a efectividade, os riscos, ou a percepción de que os sandboxes poderían non abordar adecuadamente certos desafíos regulatorios ou tecnolóxicos en base ás actitudes ou posicionamentos de parte dos *stakeholders*.

#### 4.5.2 POSIBLE INFLUENCIA REAL NA REGULACIÓN

As respostas suxiren que os sandboxes regulatorios son percibidos como **feramentas efectivas** para influír na regulación futura, principalmente pola súa capacidade de proporcionar unha contorna controlada para a experimentación e proba de novas tecnoloxías., aínda que se mantén un nivel de **cautela sobre o seu alcance e efectividade real.** A maioría das empresas cren que estas contornas permiten aos **reguladores e aos innovadores traballar xuntos de maneira máis efectiva** e opinan que esta **colaboración é clave** para maximizar o seu impacto na regulación. A pesar do consenso xeral sobre os beneficios dos sandboxes, algunhas respostas suxiren unha visión máis cautelosa, indicando que, aínda que os sandboxes son útiles para demostrar capacidades tecnolóxicas, poden non ser suficientes para influír en cambios normativos significativos ou rápidos debido **á lentitude e complexidade do proceso regulatorio.**



Imaxe. Termos máis empregados para describir a posible influencia na regulación

### Análise de Termos e Contexto

- **Organismos Reguladores e Aeronáutico:** Estes termos subliñan a interacción específica entre as empresas de tecnoloxía aeronáutica e os reguladores. Os sandboxes proporcionan unha ponte onde poden **converxer as necesidades operativas e as regulacións aeronáuticas**.
- **Influír e Normativa:** Estes termos son cruciais porque encapsulan a esperanza de que os sandboxes non só sexan probas técnicas, senón que realmente informen e transformen a normativa existente. **A capacidade de “influír” é vista como un beneficio directo da participación nestes programas.**
- **Regulador e Dúbida:** Mentres “regulador” reflicte a entidade que as empresas buscan influír a través dos sandboxes, “dúbida” podería reflectir a **incerteza sobre a eficacia dos sandboxes para provocar cambios reais e rápidos na regulación**, mostrando que aínda existe escepticismo sobre a rapidez coa que as aprendizaxes dos sandboxes pódense integrar en políticas máis amplas.

#### 4.5.3 REGULACIÓNS POTENCIALMENTE MÁIS BENEFICIADAS

A maioría das respostas salientan que os sandboxes regulatorios poderían beneficiar significativamente as áreas relacionadas coas operacións de drones, especialmente en **escenarios complexos** ou avanzados como **voos máis aló da liña visual (BVLOS)**, **operacións autónomas**, e en **contornas poboadas**

**ou de alta conxestión aérea.** Tamén se mencionan os voos con pilotos deslocalizados e as probas de novas tecnoloxías nunha contorna controlada.

Algunhas respostas comentan que **algunhas regulacións específicas poderían ser difíciles de abordar nun sandbox**, como as relacionadas co espectro radioeléctrico e os requisitos de seguridade extremadamente altos.

Un aspecto adicional notable nalgunhas respostas é o **escepticismo ou a falta de coñecemento específico** sobre como os sandboxes poderían beneficiar certas áreas. Isto resalta a **necesidade dunha maior educación e divulgación** sobre os beneficios potenciais dos sandboxes na comunidade empresarial e regulatoria.



Imaxe. Termos utilizados para describir regulacións afectadas

### **Análise de Termos e Exemplos Específicos**

**Voos BVLOS (Beyond Visual Line of Sight):** Este termo aparece repetidamente como unha das áreas clave que se beneficiarían significativamente dos sandboxes. As probas en sandboxes permitirían validar a seguridade e eficiencia dos UAVs operando máis aló da liña visual do piloto, un paso crítico para a súa integración no espazo aéreo xeneral.

**Xestión de Tráfico Aéreo e Movilidad Aérea Avanzada:** Os termos como “Tráfico Aéreo” e “Xestión Aérea Avanzada” indican que os sandboxes son vistos como cruciais para experimentar con sistemas de xestión de tráfico que poidan integrar de maneira segura os UAVs co tráfico aéreo convencional.

**Comunicacións e Sinais GNSS:** A importancia das probas de comunicacións e a integración de sistemas GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) nos sandboxes tamén é destacada. Os sandboxes proporcionan unha

contorna ideal para probar como as interferencias (*jamming* e *spoofing*) nos sinais GNSS poden afectar as operacións de voo e como mitigar estes riscos.

**Mobilidade Aérea:** Este termo, xunto con “Aéreo”, reforza a visión de que os sandboxes poderían axudar a acelerar a adopción de novas formas de mobilidade aérea, incluíndo eVTOLs (vehículos eléctricos de engalaxe e aterraxe vertical) e outras aeronaves autónomas.

Neste caso en particular, ademais da análise xeral, e dado o interese que poden ter os matices dalgunhas respostas, considérase interesante presentar repostas concretas en cada unha das áreas regulatorias máis destacadas polas empresas; en concreto:

### **Voos BVLOS e integración no espazo aéreo**

- “Voos fora do alcance visual“
- “BVLOS.“
- “Todo o que teña que ver con voos BVLOS e con pilotos deslocalizados“
- “Todo o relacionado con comando remoto“
- “Voos automatizados. Voos máis alá da liña de visión“
- “Todas as operacións avanzadas (BVLOS, entorno poboado, transporte de persoas...)“
- “Operacións BVLOS.
- “BVLOS e integración con espazo aéreo tripulado e aeroportos“.
- “Voos en condicións actualmente non autorizadas ou só baixo condicións moi concretas (BVLOS, swarms, >25kg MTOW, etc)“

### **Posicionamiento e comunicacións**

- “Recreación de contornas de *jamming* e *spoofing* dos sinais GNSS“
- “Posicionamiento e comunicacións“
- “Nas comunicacións e nos sistemas de detección de obstáculos“
- “Espectro radioeléctrico, nova algoritmia de control/comunicacións (necesidade de declarar nivel alto de *Safety*)“
- “Uso de bandas RF actualmente non autorizadas“

### **USpace**

- “Servizos de USpace“
- “Todas as que permitan acelerar o acceso ao espazo aéreo de UAVs en contornas urbanas/suburbanas“

## UTM

- “Xestión de Tráfico Aéreo, Movilidad Aérea Avanzada, incluíndo operacións autónomas“
- “Certificación de Sistemas e Provedores de Servicios de gestion do Tráfico Aéreo Non Tripulado, Infraestrutura Terrestre e Comunicacións. “

## Certificación de aeronaves e sistemas

- “Creación de novos medios de cumprimento para a autorización operacional e certificación de aeronaves ou servizos. “
- “Hai un baleiro regulatorio para UAS de categoría certificada“
- “Demostración de redundancia en sistemas críticos como a propulsión e control da aeronave. “
- “A área de desenvolvemento do SW crítico considerando crítico tanto en safety como en ciberseguridade. “

## Aplicacións específicas

- “Aplicación de fitosanitarios“

### 4.5.4 TECNOLOXÍAS MÁIS AFECTADAS

As empresas mencionan diversas tecnoloxías que poderían verse impactadas positivamente pola implementación dun sandbox regulatorio. Destacan a aceleración do desenvolvemento tecnolóxico, especialmente en áreas como a automatización, a seguridade, as comunicacións e a navegación. Espérase que unha contorna de probas regulatoria proporcione oportunidades para experimentar con tecnoloxías emerxentes e validar conceptos innovadores de maneira segura e eficiente.





Tecnoloxías Relacionadas

Respostas Anteriores

Voo Desenvolvemento

Tecnoloxías Formal

Comunicacións

As Xa Comentadas

Imaxe. Termos relevantes para describir as tecnoloxías potencialmente máis afectadas

### Principais Tecnoloxías Mencionadas:

1. **Comunicacións:** Destácase a importancia de tecnoloxías de comunicación seguras e confiables, especialmente en contornas onde se require interacción entre múltiples sistemas e plataformas.
2. **Automatización e Voo Autónomo:** Menciónase a automatización do voo e o voo autónomo completo como áreas que poderían beneficiarse de xeito significativo dun sandbox regulatorio, facilitando o desenvolvemento de operacións avanzadas e a integración de drones no espazo aéreo.
3. **Seguridade e Mitigacións:** Faise fincapé na necesidade de tecnoloxías relacionadas coa seguridade e as mitigacións de riscos, incluíndo sistemas de detección e evasión de obstáculos, así como procedementos de seguridade para operacións con drones.
4. **Navegación e Posicionamento:** Menciónanse tecnoloxías de navegación e posicionamento, como o GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite), como áreas que poderían beneficiarse dunha contorna de probas regulatoria para mellorar a precisión e fiabilidade destes sistemas.
5. **Desenvolvemento e Probas:** Resáltase a importancia de contar con contornas de probas seguras e reguladas para o desenvolvemento e a validación de novas tecnoloxías relacionadas con drones e sistemas non tripulados.



## **Referencias a Respostas Anteriores**

Tal e como se pode observar na nube de termos relevantes que se presenta no seguinte parágrafo, moitas empresas fan referencia a respostas anteriores ao mencionar “As Xa Comentadas” ou “Respostas Anteriores”, indicando que consideran que certos aspectos xa foron abordados previamente (ao indicar os proxectos que aplicarían, a regulación afectada, etc).

## **Correlación con Termos Clave Extraídos**

As tecnoloxías mencionadas polas empresas, como as comunicacións, a automatización do voo e a seguridade, están aliñadas cos termos clave extraídos, como “Comunicacións”, “Voo”, “Automatización” e “Seguridade”.

Obsérvase unha correlación directa entre os termos clave e as áreas tecnolóxicas mencionadas nas respostas, o que indica que estas áreas son consideradas relevantes no contexto dun sandbox regulatorio.



## 5. FORTALEZAS E DEBILIDADES DE ROZAS COMO BASE DUN SANDBOX REGULATORIO

### 5.1 FORTALEZAS DO CONTORNO DE ROZAS

O aeródromo de Rozas en Lugo destaca como unha localización ideal para probas e ensaios con drons debido a unha combinación de factores infraestruturais, xeográficos e de apoio institucional que forman unha base firme na que se poderían asentar un Sandbox regulatorio capaz de dar cobertura ás empresas da cadea de valor dos UAS. En concreto, cabe destacar:

1. **Infraestrutura e Equipamento:** Conta con instalacións avanzadas, incluíndo un centro de control, sistemas de comunicación, meteoroloxía e soporte integral, que facilitan o desenvolvemento de tecnoloxías aeroespaciais avanzadas e permiten realizar probas de alta tecnoloxía.
2. **Colaboracións Estratéxicas e Apoio Institucional:** A colaboración entre o Goberno de Galicia, o Ministerio de Ciencia e o Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial potencia o desenvolvemento de Rozas como un polo aeroespacial, atraendo investimentos significativos e facilitando proxectos de investigación e desenvolvemento con empresas internacionais como Airbus.
3. **Localización Xeográfica e Características do Espazo Aéreo:** A súa localización nunha rexión con baixa densidade de poboación e afastada de roteiros aéreos comerciais proporciona un espazo aéreo menos saturado e seguro para as operacións con drons. Ademais, a súa proximidade ao mar é vantaxosa para probas que requiren simulacións sobre a auga ou en condicións meteorolóxicas costeiras.

4. **Innovación Tecnolóxica e Proxectos Pioneiros:** Rozas foi escenario de probas pioneiras como os primeiros voos en España dun aerotaxi sen piloto, o que demostra a súa capacidade para albergar proxectos innovadores no sector aeroespacial.
5. **Servizos Integrados de Alta Tecnoloxía:** A torre de control máis avanzada de España, situada en Rozas, completa o CIAR, proporcionando unha contorna de probas e certificación de vangarda para avións non tripulados, o que o converte nun referente en Europa.

Estes elementos combinados fan que o aeródromo de Rozas sexa un lugar idóneo para a investigación, desenvolvemento e probas avanzadas no ámbito da aeronáutica non tripulada, asegurando un avance continuo en innovacións tecnolóxicas e operativas.

Dada a importancia dos seguintes sistemas e recursos cualificados presentes en Rozas, describíranse con máis detalle nos seguintes apartados:

- a) O Centro de Investigación Aerotransportada de Rozas (CIAR)
- b) Os despregamentos e sistemas resultado da Civil UAVs Initiative (CUI)
- c) A infraestrutura, medios e personal de Avincis

#### 5.1.1 O CENTRO DE INVESTIGACIÓN AEROTRANSPORTADA DE ROZAS (CIAR)

O Centro de Investigación é unha iniciativa conxunta do INTA, a Xunta de Galicia a través da Axencia Galega de Innovación (GAIN), o Instituto Galego de Promoción Económica (IGAPE) e o Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades (MICIU). É un proxecto cofinanciado nun 80% con Fondos Europeo de Desenvolvemento Rexional (FEDER) e o Programa Operativo Plurirregional de España (POPE) e no restante 20% por GAIN e IGAPE.

O CIAR<sup>19</sup> <sup>20</sup> é un centro de investigación afiliado ao Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) e conta, por tanto, co respaldo da institución do INTA cos seus 82 anos de experiencia no campo da investigación aeronáutica e a dispoñibilidade, se fose necesario, de especialistas con ampla experiencia recoñecida nos seus campos.

Trátase dun centro de ensaios pioneiro onde se integran tanto as Plataformas Aéreas de Investigación (PAI) como os novos desenvolvementos con sistemas remotamente pilotados (UAS). Ofrece instalacións innovadoras e multidisciplinares para probas de voo seguras e eficientes, incluíndo insta-

<sup>19</sup> [https://www.civiluavsinitiative.com/wp-content/uploads/2021/07/CIAR\\_WEB.pdf](https://www.civiluavsinitiative.com/wp-content/uploads/2021/07/CIAR_WEB.pdf)

<sup>20</sup> <https://www.inta.es/CIAR/es/>

lacións de pista, hangares, laboratorios, sistemas de comunicación, e máis. Grazas ao seu amplo conxunto de infraestruturas e recursos, e á capacidade do seu persoal cualificado, o CIAR ofrece instalacións e servizos integrais para a investigación e probas aeroespaciais, garantindo seguridade, innovación e operacións eficientes.

#### 5.1.1.1 INSTALACIÓNS

O centro ofrece un emprazamento privilexiado que posúe as seguintes instalacións:

- **Dúas pistas de aterraxe:** unha pavimentada (1200x45m) e unha de terra (1000x40m) adecuadas para varias configuracións de aeronaves e condicións de vento.
- **Hangar** (40x40m) equipado con equipos de apoio en terra e adxacente a oficinas e vestiarios.
- **Laboratorio de electrónica e taller mecánico** equipados para reparacións menores durante as probas.
- Posibilidade de empregar aeronaves dispoñibles, como o motovelero Stemme (tripulada con base no CIAR) ou a aeronave non tripulada ALO (con base en Torrejón) para probar desenvolvementos de sensores e cargas de pago.

#### 5.1.1.2. PERSOAL

Con respecto á descrición do persoal, o centro conta cun equipo novo composto por 8 persoas con experiencia baseada, principalmente, na realización de ensaios. As titulacións do equipo distribúense da seguinte maneira:

- 1 física da atmósfera
- 2 mecánicos aeronáuticos
- 1 enxeñeiro informático
- 4 aeronáuticos

#### 5.1.1.3 ELEMENTOS CLAVE

- **Centro de control e seguimento.** Núcleo operativo que achega seguridade operativa, instrumentación e supervisión das operacións dos usuarios.
- **Sistemas de comunicacións.** Con capacidades de comunicación con control de tráfico aéreo e outros centros de control.
- **Sistema meteorolóxico in situ.** Proporciona instrumentación meteorolóxica in situ para a programación de voos e a visualización de datos en tempo real
- **Radar secundario.** Ferramenta clave para a seguridade das aeronaves durante as probas.
- **Recepción de telemetría.** Sistema de seguimento automático con antenas omnidireccionais e direccionais para a recepción de datos.

#### 5.1.1.4 SISTEMAS INNOVADORES

**DronAs.** É un prototipo adquirido para realizar probas e certificacións na contorna U-Space. Consiste nun conxunto de ferramentas e servizos B2B (business-to-business) que son adecuados para a xestión do U-Space antes do voo (fase estratéxica) e durante o voo (fase táctica), así como unha simulación estratéxica específica.

**CONDOR.** É un conxunto de ferramentas de servizo innovador que reduce o tempo necesario para a preparación de probas. Isto implica aforros de custos non só reducindo o tempo senón tamén permitindo a perfís non técnicos operar un conxunto de equipos específicos e complexos.

**PIMAD.** É unha ferramenta para a información meteorolóxica e a axuda na toma de decisións, composta por dous módulos. O primeiro permite que as medicións meteorolóxicas se establezan coa menor incerteza posible e o segundo ocúpase das comparacións de polo menos posibles escenarios levados a cabo con simulación, a través dos cales se obteñen diferentes escenarios. Todo isto axuda á predición de fenómenos atmosféricos que non son compatibles coa realización de probas de voo.

#### 5.1.1.5. A REDE EUROPEA DE CENTROS DE ENSAIOS AERONÁUTICOS

O CIAR forma parte International Consortium of Aeronautical Test Sites (ICATS<sup>21</sup>) unha organización que aglutina a varios centros de ensaio aeronáu-

<sup>21</sup> <https://www.roboticstomorrow.com/news/2014/03/03/oklahoma-co-founds-an-international-consortium-to-help-develop-uas-sector/23187>

ticos de todo o mundo, incluíndo importantes membros europeos. A súa misión principal é desenvolver centros internacionais de experiencia no desenvolvemento, aplicacións e operacións de sistemas aéreos non tripulados (UAS/RPAS). ICATS enfócase en apoiar e guiar á industria no desenvolvemento, operación e certificación destas tecnoloxías conforme ás regulacións establecidas polos corpos reguladores de cada país. ICATS tamén busca a normalización transfronteiriza da formación e licenciamiento, ademais da xestión do espazo aéreo e as regulacións pertinentes. A organización esfórzase por facilitar a colaboración entre socios do sector privado, académico e público, e expertos de todo o mundo para desenvolver novas oportunidades de negocio no campo de operacións de UAS/RPAS. Ademais, apoia actividades de investigación e desenvolvemento, a creación de emprego, a promoción de investimentos, o desenvolvemento de tecnoloxías avanzadas e a expansión de servizos existentes

En Europa, a rede do Consorcio Internacional de Centros de Ensaio Aeronáuticos (ICATS) inclúe varios centros destacados que se especializan na investigación e desenvolvemento de sistemas aéreos non tripulados (UAS/RPAS). Algúns dos principais centros de ensaios aeronáuticos en Europa que son membros desta rede son:

1. **CESA (Centre d'Essais Aéronautiques de Toulouse)**, en Bordeaux, Francia. Este centro é unha zona de probas para UAS civís xestionada pola Technowest de Bordeaux, e está apoiada por entidades rexionais e nacionais francesas.
2. **National Aeronautical Centre (NAC)**, en Gales, Reino Unido. Este centro é notable por ter un espazo aéreo restrinxido deseñado especificamente para operacións de sistemas aéreos non tripulados, tanto militares como civís, e conta con instalacións especializadas para apoiar á industria aeronáutica.
3. **Unmanned Aerial Systems Centre of Excellence**, en Quebec, Canadá. Aínda que está fóra de Europa, este centro colabora estreitamente cos centros europeos e enfócase no desenvolvemento de experticia e servizos innovadores en deseño, operacións e aplicacións de UAS.

Estes centros forman parte de ICATS co obxectivo de desenvolver experticia internacional centrada no desenvolvemento, as aplicacións e as operacións de UAS/RPAS. Ademais, buscan apoiar e guiar á industria no desenvolvemento, operacións e certificación de UAS/RPAS conforme ás regulacións de cada país. Tamén se enfocan na normalización da formación, a xestión do espazo aéreo e as regulacións a través de fronteiras.

Este consorcio fomenta a colaboración entre socios privados, académicos e do sector público de todo o mundo, creando oportunidades de negocio no campo de operacións de UAS/RPAS e apoiando actividades de investigación e desenvolvemento.

A participación en redes como esta permite ao CIAR acceder a unha ampla gama de instalacións de proba e desenvolvemento, e colaborar en programas de investigación transnacionais, o cal é vital para manter a competitividade e a innovación no sector aeronáutico europeo. Ademais, estas redes adoitan estar apoiadas ou financiadas por iniciativas da Unión Europea, o que proporciona recursos adicionais para a investigación e o desenvolvemento tecnolóxico.

#### 5.1.2 SISTEMAS E PXECTOS DESPREGADOS NO ÁMBITO DA CUI

A Xunta de Galicia adxudicou ata a data na Civil UAVs Initiative (CUI) un total de 12 licitacións, que se materializaron en 13 contratos actualmente en execución, que representaron e representan oportunidades significativas para participar en proxectos innovadores e estratéxicos no ámbito aeroespacial e de servizos públicos en Galicia, e que xeraron recursos e capacidades que se poden poñer ao dispor dun futuro sandbox regulatorio unha vez que se analicen as necesidades e a adecuación dos recursos dispoñibles

Basten como exemplo, dúas licitacións enfocadas explicitamente á xeración de infraestruturas e solucións para poñer ao dispor dos usuarios do sector; a licitación para o desenvolvemento de Sistemas e ferramentas 5G e ciberseguridade para o Centro de Investigación Aerotransportada de Rozas (CIAR) e a licitación para o desenvolvemento de Solucións innovadoras no ámbito de investigación e desenvolvemento experimental dunha contorna de simulación U-Space.

A primeira, licitada en decembro de 2022, buscaba adquirir sistemas e ferramentas relacionadas coa tecnoloxía 5G e ciberseguridade para o Centro de Investigación Aerotransportada de Rozas (CIAR), co fin de mellorar a súa capacidade de investigación no ámbito aeroportuario e garantir a seguridade das súas operacións mediante o fortalecemento das súas medidas de seguridade cibernética.

**Os recursos xerados grazas a esta licitación poden supoñer un paso significativo cara á consolidación dun sandbox regulatorio avanzado** para operacións con UAVs dado que, por unha banda, a integración de 5G é fundamental para a investigación e desenvolvemento no ámbito dos sistemas non tripulados, xa que permite mellorar a conectividade, a transmisión en tempo real de grandes volumes de datos e unha latencia mínima, aspectos cruciais para as operacións de UAVs. Por outra banda, a ciberseguridade é esencial



para protexer a integridade, confidencialidade e dispoñibilidade da información crítica relacionada con estas operacións. O investimento nestas áreas non só impulsa a capacidade investigativa de CIAR senón que tamén garante que as súas operacións cumpran cos máis altos estándares de seguridade cibernética, un requisito indispensable para a experimentación e desenvolvemento dentro dunha contorna de sandbox regulatorio.

A segunda, cun orzamento de 10,9 millóns de euros, busca desenvolver un simulador de U-Space que amplíe as capacidades de Rozas como centro de referencia para o desenvolvemento e experimentación con UAVs. O desenvolvemento dunha contorna de simulación U-Space é un paso significativo cara á integración segura e efectiva dos UAVs no espazo aéreo, o que permitiría non só avanzar en termos tecnolóxicos senón tamén fomentar a innovación na xestión do tráfico aéreo e servizos relacionados coa emerxencia e a seguridade pública

O resto dos contratos e proxectos descríbese brevemente a continuación, cunha indicación do obxecto de cada contrato e as datas de execución do mesmo.

### **1. Contrato CPTI - Solucións AMTEGA 1**

- Descrición: Este contrato consistiu no desenvolvemento e a fase de demostración dunha plataforma de procesado de información das parcelas agrarias galegas, no marco do proxecto PRIMAR.
- Datas do proxecto: Xuño 2018 - Decembro 2020.

### **2. Contrato CPTI - Solucións AMTEGA 2**

- Descrición: Este contrato comprendeu o desenvolvemento e a fase de demostración dun sistema de xestión de información xeorreferenciada para o control da actividade agraria en Galicia, no marco do proxecto PRIMAR.
- Datas do proxecto: Xullo 2018 - Decembro 2020.

### **3. Contrato CPTI - Solucións AMTEGA 3**

- Descrición: Este contrato implicou o desenvolvemento e a fase de demostración do sistema experto de control automatizado e intelixente da actividade agraria asociada ás axudas da política agraria común (PAC), no marco do proxecto PRIMAR.
- Datas do proxecto: Xullo 2018 - Decembro 2020.

#### **4. Contrato CPTI - Solucións Mar 1**

- Descrición: Similar ao contrato anterior, este proxecto tamén se enfocou na automatización de mostraxes oceanográficas mediante vehículos non tripulados.
- Datas do proxecto: Decembro 2018 - Xuño 2020.

#### **5. Contrato CPTI - Solucións Mar 2**

- Descrición: Este contrato centrouse na automatización de mostraxes oceanográficas mediante vehículos non tripulados.
- Datas do proxecto: Decembro 2018 - Xuño 2020.

#### **6. Contrato CPTI - Solucións Terra 1**

- Descrición: Xestor de conxunto de datos xeorreferenciados obtidos por UAVs.
- Datas do proxecto: Outubro 2018 - Xuño 2020.

#### **7. Contrato CPTI - Solucións Terra 2**

- Descrición: Adquisición, mantemento e automatización de bases topográficas e cartográficas mediante medios aéreos non tripulados.
- Datas do proxecto: Novembro 2018 - Xuño 2020.

#### **8. Contrato CPTI - Solucións Terra 3**

- Descrición: Seguimento das dinámicas de ocupación do chan e axuda á planificación territorial mediante o uso de vehículos aéreos non tripulados.
- Datas do proxecto: Novembro 2018 - Xuño 2020.

#### **9. Contrato CPTI - Solucións Terra 4**

- Descrición: Automatización de mostraxes oceanográficas mediante vehículos non tripulados.
- Datas do proxecto: Decembro 2018 - Xuño 2020.

## 10. Contrato CPP - I+D Aire

- Descrición: Programa conxunto de I+D para a xestión e seguridade de tráfico para espazos aéreos compartidos.
- Datas do proxecto: Marzo 2019 - Xuño 2020.

### 5.1.3 INSTALACIÓNS E MEDIOS DE AVINCIS

A participación de Avincis na Civil UAVs Initiative (CUI) demostrou capacidades significativas en termos de medios, infraestruturas e o coñecemento especializado do persoal involucrado no desenvolvemento de UAVs. A creación da plataforma de drons LUMES é un exemplo de como se poden soportar proxectos en contornas regulatorias experimentais, como sandboxes.

Os drons LUA, que poden levar cargas de apoio a emerxencias e voar máis aló da liña visual, reflicten a avanzada infraestrutura tecnolóxica e operativa de Avincis. Esta infraestrutura é clave para realizar probas en contornas reguladas onde se necesitan flexibilidade e adaptación ás normas emerxentes, que son características comúns dos sandboxes regulatorios.

O know-how de Avincis na operación de UAVs, avalado pola aprobación da Axencia Española de Seguridade Aérea (AESA) reforza a súa posición como actor capaz de apoiar e executar probas que requiren unha comprensión profunda das regulacións aeroespaciais e dos estándares de seguridade. Isto esténdese á experiencia do persoal de Avincis, que inclúe enxeñeiros de I+D altamente cualificados que desenvolveron tecnoloxía UAV dentro do marco da CUI, cun enfoque en misións complexas de emerxencia e transporte urxente de materiais médicos, o que é particularmente relevante para os proxectos que buscan explorar e expandir os límites da regulación actual para avanzar na innovación en servizos aéreos de emerxencia.

O compromiso de Avincis coa mellora continua e a colaboración con entidades regulatorias asegura que a empresa non só cumpre coas regulacións existentes, senón que tamén contribúe ao desenvolvemento de novas normativas no espazo aéreo, unha contribución clave para proxectos que se executan dentro de sandboxes regulatorios. A cooperación de Avincis con iniciativas como Business Factory Aero (BFAero) e a súa participación no desenvolvemento de sistemas electrónicos a bordo e probas de validación destacan o seu rol activo na promoción dun ecosistema innovador e regulado para a aeronáutica e UAS en Galicia e máis aló.

## 5.2 DEBILIDADES DA CONTORNA DE ROZAS COMO SEDE DUN SANDBOX

Establecer un sandbox regulatorio para drons nunha **área onde existe un aeródromo, pero non hai control de tráfico aéreo** presenta varios desafíos e riscos, principalmente relacionados coa seguridade aérea e a xestión do espazo aéreo. Detállanse a continuación algúns dos problemas principais:

- **Risco de colisión:** Sen un control de tráfico aéreo, aumenta o risco de colisión entre drons e outras aeronaves que operan no aeródromo. A coordinación e o seguimento do tráfico aéreo son esenciais para evitar incidentes, especialmente en áreas onde os drons e as aeronaves tripuladas comparten o espazo aéreo próximo ao chan.
- **Xestión do espazo aéreo:** A falta de control de tráfico aéreo implica que non hai unha supervisión centralizada para manexar os voos de drons e de aeronaves tripuladas simultaneamente. Isto complica a segregación do espazo aéreo e a implementación de procedementos de voo seguros para todos os usuarios do espazo aéreo.
- **Comunicacións:** Nunha área sen control de tráfico aéreo, as comunicacións entre operadores de drons e pilotos de aeronaves poden ser limitadas ou non estandarizadas, o que pode levar a malentendidos e erros na coordinación das actividades aéreas.
- **Procedementos de emerxencia:** En situacións de emerxencia, a falta dun control de tráfico aéreo pode complicar a resposta rápida e efectiva. Os procedementos para manexar emerxencias no aire e no chan poden non estar claramente definidos ou ser insuficientes para garantir a seguridade.
- **Regulacións e cumprimento:** Implementar un sandbox nunha área sen control de tráfico aéreo pode dificultar a aplicación e o cumprimento das regulacións de drons. Sen unha supervisión adecuada, pode ser máis difícil asegurar que todos os operadores cumpran coas normativas e as restricións de voo establecidas.
- **Integración de sistemas de xestión de tráfico non tripulado (UTM):** Establecer e operar un sistema UTM eficaz, que é esencial para a xestión de tráfico de drons, pode ser máis complicado sen a infraestrutura e o soporte dun servizo de control de tráfico aéreo.

Para mitigar estes problemas, sería necesario desenvolver e implementar solucións avanzadas de xestión de tráfico, tanto para drons como para aeronaves tripuladas, e establecer procedementos claros e efectivos que poidan ser

seguidos sen a supervisión directa dun control de tráfico aéreo. Ademais, a educación e formación continua dos operadores de drons e pilotos sobre as prácticas seguras de voo nestas áreas sería crucial para minimizar riscos e garantir a seguridade operacional.



## 6. DESEÑO DO SANDBOX REGULATORIO

Neste apartado, detállanse os compoñentes e características do sandbox proposto, incluíndo os obxectivos, as áreas de enfoque, os requisitos para participar, os prazos, e os mecanismos de supervisión e avaliación.

### 6.1 BOAS PRÁCTICAS E RECOMENDACIÓNS

Preséntase a continuación unha lista de boas prácticas e recomendacións para a implementación e seguimento dun sandbox regulatorio na cadea de valor do desenvolvemento de sistemas aéreos non tripulados (UAVs). Estas prácticas son fundamentais para crear unha contorna propicia para a innovación no ámbito dos UAVs, garantindo ao mesmo tempo a seguridade e o cumprimento normativo.

#### 6.1.1. ESTABLECEMENTO DE OBXECTIVOS CLAROS E DEFINIDOS

1. **Definición de Obxectivos Específicos:** Débese establecer metas claras para o sandbox, como fomentar a innovación na fabricación de UAVs ou explorar novas aplicacións de servizos.
2. **Alcance e Limitacións:** Débense definir que aspectos da cadea de valor estarán cubertos e as limitacións do sandbox para manter un enfoque claro.

#### 6.1.2 COLABORACIÓN CON STAKEHOLDERS

- **Participación da Industria:** Recoméndase o involucramento activo de fabricantes de UAVs, operadores de servizos, e outros stakeholders relevantes.
- **Diálogo con Reguladores:** Débese manter unha comunicación aberta coas autoridades aeronáuticas e outros reguladores.

#### 6.1.3 MARCO REGULATORIO E LEGAL

- **Flexibilidade Regulatoria:** Débese asegurar unha flexibilidade dentro do marco legal para permitir probas innovadoras sen comprometer a seguridade.
- **Protección ao Consumidor e a Terceiros:** Débense implementar medidas para protexer aos consumidores e a terceiros de posibles riscos.

#### 6.1.4 INFRAESTRUCTURA E RECURSOS

- **Infraestructura Adecuada:** Débese prover a infraestrutura necesaria para as probas, incluíndo espazos de voo designados.
- **Recursos e Expertise:** Débese asegurar a dispoñibilidade de recursos técnicos e experiencia en UAVs.

#### 6.1.5 MONITORIZACIÓN E AVALIACIÓN

- **Seguimento Continuo:** Débense establecer mecanismos para a vixilancia continua das actividades dentro do sandbox.
- **Avaliación e Feedback:** Débense implementar procesos de avaliación periódica.

#### 6.1.6 SEGURIDADE E CONFORMIDADE

- **Normas de Seguridade:** Débense cumprir coas normas de seguridade aérea e estándares da industria.
- **Xestión de Riscos:** Débese desenvolver un plan de xestión de riscos.



### 6.1.7 TRANSPARENCIA E COMUNICACIÓN

- **Reportes Públicos:** Débese manter unha política de transparencia.
- **Comunicación Clara:** Débese asegurar que todos os participantes e stakeholders comprendan as regras e obxectivos do sandbox.

### 6.1.8 PLANIFICACIÓN PARA ESCALABILIDADE E TRANSICIÓN

- **Escalabilidade:** Débese considerar como as innovacións probadas poden escalarse e aplicarse máis amplamente.
- **Transición Post-Sandbox:** Débense desenvolver estratexias para a transición exitosa de proxectos.

## 6.2 TIPOS DE AUTORIDADES COAS QUE SERÍA PRECISO CONTAR

As **entidades reguladoras** deben desempeñar un papel fundamental nos sandboxes regulatorios, sendo parte integral da súa estrutura e funcionamento. A súa presenza é crucial para garantir a legalidade e a conformidade coas normativas existentes, así como para asegurar que os resultados e aprendizaxes obtidos no sandbox influán directamente nos avances regulatorios. Ao involucrar ás entidades reguladoras desde o inicio do proceso, foméntase unha colaboración estreita entre o sector público e o privado, o que contribúe á eficacia e lexitimidade do sandbox como plataforma de innovación controlada. Esta interacción activa tamén permite que as regulacións se adapten de maneira proactiva a medida que se identifican novas necesidades e desafíos na contorna empresarial e tecnolóxica en constante evolución.

O caso que nos ocupa, o establecemento dun sandbox regulatorio para promover a innovación no ámbito dos drons, implicaría a colaboración e participación de varias autoridades e organismos gobernamentais en España, entre as cales, cabe destacar:

### **Axencia Estatal de Seguridade Aérea (AESA)**

A AESA é o organismo encargado de regular e supervisar a seguridade aérea en España. Para realizar probas e actividades de innovación con drons, é crucial obter a aprobación e permisos da AESA para garantir o cumprimento das normativas de seguridade.

## **Ministerio de Fomento**

Dado que a AESA opera baixo o Ministerio de Transportes, Movilidad e Axenda Urbana, podería ser necesario coordinarse con este ministerio para obter o respaldo necesario e facilitar a implementación de medidas regulatorias específicas para o sandbox.

## **Axencia Española de Protección de Datos (AEPD)**

Se as actividades de innovación involucran o manexo de datos persoais, é fundamental coordinarse coa AEPD para asegurar o cumprimento das leis de protección de datos.

## **Ministerio de Ciencia e Innovación**

Este ministerio podería estar involucrado, especialmente se o sandbox regulatorio se enfoca en impulsar a investigación e a innovación no ámbito dos drones. A colaboración podería ser clave para acceder a fondos e recursos destinados á investigación e o desenvolvemento.

## **Ministerio de Industria, Comercio e Turismo**

Este ministerio pode ter interese en promover a innovación no sector dos drones desde unha perspectiva económica e industrial. A colaboración con esta entidade podería facilitar o respaldo e a promoción de iniciativas innovadoras.

## **Instituto Nacional de Ciberseguridade (INCIBE)**

Se as actividades de innovación inclúen aspectos relacionados coa ciberseguridade, podería ser beneficioso coordinarse co INCIBE para garantir prácticas seguras.

## **Goberno Rexional ou Local (Xunta de Galicia)**

Dependendo da localización específica do sandbox, as autoridades rexionais ou locais tamén poderían estar involucradas. É importante coordinarse con elas para obter o apoio necesario a nivel local e abordar posibles cuestións específicas da zona. Nese sentido, na comunidade galega existe, tal e como xa se indicou, unha clara implicación, predisposición e proactividade do goberno cara ao desenvolvemento da cadea do valor dos drones en xeral e o establecemento dun sandbox regulatorio en particular.

### 6.3 NECESIDADE DE UN OPERADOR RESPONSABLE E CONVENIENCIA AUTORIZACIÓN LUC

Tras a análise realizada para identificar os retos regulatorios que máis afectan as empresas e as entidades regulatorias necesarias, non cabe dúbida da importancia de abordar os aspectos relacionados co espazo aéreo e da necesidade de contar coa Axencia Española de Seguridade Aérea (AESA)

Na maioría dos casos, e especialmente no de AESA, os medios de intervención administrativa están asociados a un expediente administrativo. Aínda que é certo que isto non é unha regra absoluta para todas as formas de intervención, os expedientes son esenciais para intervencións que afectan dereitos individuais ou que requiren unha documentación detallada do proceso e as decisións tomadas polas autoridades. En todo caso, un expediente administrativo é fundamental porque, en primeiro lugar, proporciona un marco formal para a documentación, revisión e decisión dos actos administrativos, garantindo a legalidade, transparencia e rastrexabilidade das accións da administración. Por outra banda, a existencia dun expediente administrativo é a que habilitará á administración (AESA) para asignar os seus valiosos recursos ao proxecto que se queira executar.

Se se pretende ter unha contorna de probas no que non sexa necesario que todas e cada unha das operadoras que participen deban executar as súas probas e ensaios dentro dun expediente separado e específico, **será necesario que o sandbox regulatorio conte cun operador de UAS responsable** e, dadas as posibilidades actuais, considérase que o máis adecuado e que máis chegaría a un sandbox sería **contar cunha operadora que posúe un Certificado de Operador Lixeiro de Aeronaves Non Tripuladas (LUC, polas súas siglas en inglés).**

Este, é un concepto regulado pola Axencia Europea de Seguridade Aérea (EASA) que permite aos operadores de drons obter maiores privilexios baixo a categoría específica de operación e, coa súa participación nun sandbox regulatorio, os organizadores poderían beneficiarse de varias maneiras:

- **Demostración de alto nivel de competencia e seguridade:** A operadora con LUC demostrou cumprir con altos estándares de seguridade e xestión operacional, o cal acredita a robustez da contorna regulatoria do sandbox e proporciona un modelo a seguir para outros operadores.
- **Flexibilidade operativa avanzada:** As operadoras con LUC teñen a capacidade de autoevaluar as operacións e realizar voos baixo escenarios estandarizados sen requirir autorizacións adicionais para cada operación específica. Isto permite aos organizadores do sandbox ob-

servar como se implementan prácticas avanzadas e flexibles nun marco regulado.

- **Innovación en procedimientos e tecnoloxía:** Ao contar cunha LUC, os operadores poden probar novas tecnoloxías e procedementos dentro do sandbox, o cal ofrece aos organizadores datos valiosos sobre como se poden integrar e regular estas innovacións no espazo aéreo europeo.
- **Estímulo para outros operadores:** A inclusión de operadores con LUC pode incentivar a outros operadores de drones a alcanzar estes estándares e solicitar os seus propios certificados, promovendo así unha cultura de excelencia e seguridade no sector.
- **Colaboración no desenvolvemento regulatorio:** As operadoras con LUC poden traballar de maneira colaborativa cos reguladores dentro do sandbox para refinar e adaptar as regulacións existentes baseadas nas operacións reais e as experiencias adquiridas.
- **Impacto na percepción pública e a aceptación da tecnoloxía de drones:** A presenza de operadores con LUC, que cumpren con normas rigorosas, pode mellorar a percepción pública sobre a seguridade e utilidade dos drones, facilitando unha maior aceptación e expansión do uso destas tecnoloxías.

#### 6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN DOS PARTICIPANTES

A selección de participantes para un sandbox regulatorio pode ser un proceso crucial para asegurar o éxito e a efectividade do programa. Preséntanse neste apartado algúns criterios que poderían utilizarse para avaliar e seleccionar entre un amplo conxunto de solicitantes. Ao combinar estes criterios, pódese realizar unha selección máis informada e equitativa de participantes para o sandbox regulatorio, maximizando así as posibilidades de éxito e xerando beneficios significativos para o sector de drones e a comunidade en xeral.

- **Relevancia e Impacto**
  - Avaliar a relevancia da proposta para os obxectivos do sandbox.
  - Analizar o potencial impacto positivo no sector de drones e na sociedade en xeral.

- ***Capacidade Técnica e de Desenvolvemento***
  - Revisar a experiencia e habilidades técnicas dos solicitantes no desenvolvemento de tecnoloxías relacionadas con drones.
  - Avaliar a capacidade de implementar e executar o proxecto proposto.
  
- ***Innovación e Orixinalidade***
  - Considerar a orixinalidade e grao de innovación da proposta.
  - Valorar a capacidade dos solicitantes para achegar solucións creativas a desafíos existentes.
  
- ***Viabilidade Técnica e Financieira***
  - Analizar a viabilidade técnica e financeira do proxecto proposto.
  - Avaliar a solidez do plan de execución e a capacidade dos solicitantes para asegurar a sustentabilidade do proxecto.
  
- ***Experiencia Pasada***
  - Revisar a experiencia pasada dos solicitantes en proxectos similares.
  - Considerar casos de éxito anteriores e a capacidade demostrada para superar desafíos.
  
- ***Colaboración e Cooperación***
  - Valorar a disposición dos solicitantes para colaborar con outras entidades no sandbox.
  - Buscar equipos que demostren a capacidade de traballar en conxunto para maximizar os beneficios do programa.
  
- ***Cumprimento Normativo***
  - Asegurarse de que os solicitantes estean dispostos a cumprir coas regulacións e normativas existentes, mesmo dentro da contorna de sandbox.

- Avaliar a comprensión e o compromiso dos solicitantes cos requisitos de seguridade e privacidade.
- **Representación Diversa**
  - Buscar unha representación diversa de participantes, incluíndo diferentes perfís de empresas (startups, pemes, grandes empresas) e enfoques tecnolóxicos.
  - Fomentar a inclusión de actores que poidan achegar perspectivas variadas ao sandbox.

#### 6.4.2 POTENCIAL PARA ESCALABILIDADE

- Avaliar o potencial do proxecto para escalar e ter un impacto máis aló do sandbox.
- Considerar como as leccións aprendidas e as solucións desenvolvidas poderían aplicarse a escala máis ampla.

#### 6.4.3 COMPROMISO A LONGO PRAZO

- Avaliar o compromiso a longo prazo dos solicitantes co proxecto e co desenvolvemento continuo do sector de drones.

### 6.5 PASOS XERAIS PARA A CREACIÓN DO SANDBOX

Para que un goberno autonómico en España implique a unha autoridade regulatoria no desenvolvemento dun sandbox, habería que seguir unha serie de pasos. Estes pasos son xeralmente aplicables á creación de calquera sandbox regulatorio, pero poderían requirir adaptacións específicas segundo o contexto autonómico e o sector de interese (por exemplo, fintech, aeronáutica, intelixencia artificial etc.)/ etc.).

Esquema básico dos pasos a seguir:

#### 1. Identificación de Necesidades e Obxectivos

- Avaliar as necesidades do mercado ou do sector específico que se pretende regular.
- Definir os obxectivos do sandbox, como promover a innovación, protexer aos consumidores, ou facilitar o desenvolvemento tecnolóxico.

## **2. Análise Regulatorio e Legal**

- Estudar a lexislación vixente a nivel nacional e autonómico para identificar posibles barreiras legais ou regulatorias.
- Consultar con expertos legais para entender como un sandbox podería encaixar dentro do marco legal existente.

## **3. Consultas con Stakeholders**

- Realizar consultas con partes interesadas, incluíndo empresas, consumidores, expertos en tecnoloxía e representantes do sector específico.
- Estas consultas poden axudar a comprender mellor as necesidades do sector e a deseñar un sandbox que responda a estas necesidades.

## **4. Colaboración con Autoridades Regulatorias**

- Implicar á autoridade ou autoridades regulatorias pertinentes desde as etapas iniciais. No caso que nos ocupa, a colaboración con entidades e organizadoras reguladoras do espazo aéreo como AESA é indispensable.
- Establecer un diálogo e colaboración continua para asegurar que o sandbox cumpra cos obxectivos regulatorios e de política pública.

## **5. Deseño do Marco do Sandbox**

- Desenvolver un marco para o sandbox que detalle como funcionará, incluíndo criterios de elixibilidade para participantes, duración dos proxectos, e medidas de seguimento e avaliación.
- Asegurar que o marco do sandbox estea aliñado coa lexislación e as políticas nacionais e autonómicas.

## **6. Aprobación e Lexislación**

- Dependendo do alcance do sandbox e das leis existentes, pode ser necesario desenvolver e aprobar nova lexislación ou emendas á lexislación existente a nivel autonómico ou mesmo nacional.
- Isto podería implicar traballar co goberno central ou co parlamento autonómico.

## **7. Implementación e Monitorización**

- Unha vez aprobado, implementar o sandbox e comezar a aceptar participantes.
- Establecer mecanismos para monitorizar e avaliar o progreso, asegurando que se cumpran os obxectivos e que se protexan os intereses dos consumidores e do público en xeral.

## **8. Revisión e Axuste**

- Realizar revisións periódicas do funcionamento do sandbox e axustar as políticas e prácticas segundo sexa necesario, baseándose nos resultados e o feedback recibido.

### **6.6 MEDIDAS DO IMPACTO DO SANDBOX.**

Medir o impacto dun sandbox regulatorio despois do seu primeiro período de execución implica avaliar diversos aspectos, como a innovación técnica, os resultados económicos e a influencia en aspectos regulatorios. A continuación, proporciónanse algúns mecanismos de medición, obxectivos, descrições, métricas, referencias e limiares aproximados para avaliar o impacto.

É esencial adaptar estes mecanismos de medición segundo as metas específicas do sandbox e as características do sector de drones. Regularmente revisar e axustar estes criterios proporcionará unha avaliación máis precisa e axudará a mellorar futuras iteracións do programa de sandbox.

#### **6.6.1 INNOVACIÓN TÉCNICA**

##### **Obxectivo**

Avaliar o avance tecnolóxico logrado durante o período do sandbox.

##### **Descrición**

Medir o desenvolvemento de novas tecnoloxías, características e capacidades en comparación co estado inicial.



### **Métricas**

- Número de novas tecnoloxías ou características desenvolvidas.
- Melloras na eficiencia operativa dos drons.

### **Referencias**

Observar o éxito de implementacións similares noutras industrias ou programas de innovación.

### **Limiares**

- ***Ningún impacto:*** Non se desenvolveron novas tecnoloxías.
- ***Baixo impacto:*** Implementáronse algunhas melloras, pero non son significativas.
- ***Medio impacto:*** Desenvolvéronse tecnoloxías innovadoras con aplicacións prácticas.
- ***Alto impacto:*** As innovacións teñen un potencial significativo para transformar a industria de drons.

## 6.6.2 RESULTADOS ECONÓMICOS

### **Obxectivo**

Avaliar o impacto económico e a viabilidade das solucións desenvolvidas.

### **Descrición**

Medir o retorno de investimento, xeración de ingresos e crecemento económico das empresas participantes.

### **Métricas**

- Ingresos xerados por novas solucións.
- Retorno de investimento para as empresas involucradas.

### **Referencias:**

Comparar co rendemento económico de empresas na mesma industria fose do sandbox.

## Limiare

- **Ningún impacto:** Non hai melloras económicas identificables.
- **Baixo impacto:** Incremento marxinal en ingresos e retorno de investimento.
- **Medio impacto:** Melloras económicas substanciais para as empresas participantes.
- **Alto impacto:** As solucións desenvolvidas xeraron un impacto significativo na economía.

### 6.6.3 INFLUENCIA EN ASPECTOS REGULATORIOS

#### Obxectivo

Avaliar a influencia do sandbox na evolución das regulacións relacionadas con drones. Descrición Medir a adopción de novas regulacións inspiradas ou influídas polas experiencias do sandbox.

#### Métricas

- Número de cambios regulatorios implementados.
- Grao de flexibilidade regulatoria logrado.

#### Referencias:

Analizar a implementación exitosa de cambios regulatorios noutras xurisdicións como resultado de iniciativas similares.

#### Limiare

- **Ningún impacto:** Non hai cambios regulatorios significativos.
- **Baixo impacto:** Introducíronse algúns cambios regulatorios, pero non son substanciais.
- **Medio impacto:** Cambios regulatorios significativos que permiten maior flexibilidade.
- **Alto impacto:** O sandbox influíu en cambios regulatorios importantes e positivos.

#### 6.6.4 ADOPCIÓN DO MODELO DE SANDBOX

##### **Obxectivo**

Avaliar se outras xurisdicións ou industrias adoptaron o modelo de sandbox.

##### **Descrición**

Observar a replicabilidade e a adopción do modelo de sandbox noutros lugares ou industrias.

##### **Métricas**

- Número de iniciativas de sandbox adoptadas noutras localizacións.
- Sectores ou industrias que implementaron un sandbox similar.

##### **Referencias**

Investigar casos nos que o modelo de sandbox foi adoptado con éxito noutras áreas.

##### **Limiares**

- ***Ningún impacto:*** Non hai evidencia de adopción do modelo de sandbox.
- ***Baixo impacto:*** Algunhas xurisdicións ou industrias mostraron interese no modelo.
- ***Medio impacto:*** O modelo de sandbox foi adoptado nun número significativo de lugares ou industrias.
- ***Alto impacto:*** O modelo de sandbox converteuse nun estándar en múltiples localizacións ou sectores.

#### 6.7 ESTRATEXIA PARA MAXIMIZAR AS LECCIÓNNS APRENDIDAS

Extraer leccións aprendidas da primeira edición do sandbox é crucial para mellorar todos os aspectos en futuras convocatorias. Aquí hai algunhas técnicas que se poden aplicar para obter un conxunto valioso de leccións aprendidas.

Ao combinar estas técnicas, obtérase unha visión holística da experiencia do sandbox, permitindo unha mellora continua e unha maximización dos

beneficios en futuras edicións. A retroalimentación e a adaptación constante son clave para o éxito sostido dos programas de sandbox regulatorios.

#### 6.7.1 AVALIACIÓN DO RENDEMENTO

##### **Técnica**

Realizar avaliacións exhaustivas do rendemento do sandbox en termos de obxectivos, resultados técnicos, económicos e regulatorios.

##### **Enfoque**

- Analizar métricas e KPIs para medir o éxito.
- Recompilar datos cuantitativos e cualitativos a través de enquisas, entrevistas e revisión de informes.

#### 6.7.2 SESIÓN DE RETROALIMENTACIÓN

##### **Técnica**

Organizar sesións de retroalimentación con participantes, promotores e partes interesadas externas.

##### **Enfoque**

- Facilitar discusións estruturadas para recompilar comentarios específicos.
- Identificar o que funcionou ben e as áreas que necesitan melloras.

#### 6.7.3 ANÁLISE DE CASOS DE USO EXITOSOS E FRACASOS

##### **Técnica**

Analizar estudos de casos de implementacións exitosas e situacións que non cumpriron as expectativas.

##### **Enfoque**

- Identificar patróns comúns nos casos de éxito.

- Examinar as razóns detrás dos fracasos e as leccións que se poden aprender deles.

#### 6.7.4 ENQUISAS ESTRUTURADAS

##### **Técnica**

Deseñar enquisas estruturadas para recompilar datos específicos sobre diversas áreas do sandbox.

##### **Enfoque**

Incluír preguntas detalladas sobre a experiencia dos participantes, os desafíos afrontados e as suxestións de mellora.

#### 6.7.5 REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN E INFORMES

##### **Técnica**

Revisar informes, documentación e rexistros do sandbox.

##### **Enfoque**

- Analizar informes técnicos, informes financeiros e calquera documentación relevante.
- Identificar leccións aprendidas relacionadas coa implementación e os resultados obtidos.

#### 6.7.6 ENTREVISTAS INDIVIDUAIS E GRUPAIS

##### **Técnica**

Realizar entrevistas individuais e grupais con participantes clave, promotores e outros stakeholders.

##### **Enfoque**

- Obter perspectivas detalladas e experiencias persoais.
- Facilitar discusións abertas sobre desafíos e oportunidades.

### 6.7.7 ANÁLISE COMPARATIVA CON OUTROS SANDBOXES<sup>22</sup>

#### **Técnica**

Comparar o rendemento e os resultados do sandbox con outros programas similares a nivel nacional ou internacional.

#### **Enfoque**

- Identificar mellores prácticas adoptadas noutros sandboxes.
- Aprender de experiencias exitosas e erros evitables noutros contextos.

### 6.7.8 EVENTOS DE DEBRIEFING E TALLERES

#### **Técnica**

Organizar eventos de *debriefing* e talleres con participantes para analizar a fondo a experiencia.

#### **Enfoque**

- Facilitar sesións interactivas para explorar leccións aprendidas.
- Fomentar a participación activa e a discusión aberta.

### 6.7.9 ANÁLISE DE IMPACTO A LONGO PRAZO

#### **Técnica**

Avaliar o impacto a longo prazo das solucións desenvolvidas no mercado e a industria.

#### **Enfoque**

- Observar como as innovacións do sandbox afectaron positivamente o sector de drones co tempo.
- Identificar oportunidades para escalabilidade e aplicabilidade a nivel máis amplo.

---

<sup>22</sup> Desenvólvese con maior detalle nun apartado específico

## 6.7.10 CREACIÓN DUN INFORME DE LECCIÓN APRENDIDA

### **Técnica**

Compilar todas as leccións aprendidas nun informe estruturado.

### **Enfoque**

- Documentar de maneira clara e concisa cada lección aprendida.
- Incluír recomendacións específicas para melloras en futuras convocatorias.





## 7. CONCLUSIONES E PRÓXIMOS PASOS

### 7.1 TENDENCIAS E PREOCUPACIONES COMÚNS A TODOS OS SANDBOXES REGULATORIOS

O establecemento de sandboxes regulatorios emerxe a nivel global como unha estratexia clave para impulsar a innovación tecnolóxica dentro dun marco regulatorio resiliente e adaptable. A análise de distintos estudos e publicacións sobre sandboxes regulatorios revelou unha serie de tendencias e preocupacións comúns que son cruciais para calquera administración pública que desexe deseñar e implementar un sandbox regulatorio efectivo; de entre elas, cabe destacar:

- A necesidade de Harmonización e Supervisión
- O Fomento da Innovación con Inclusión
- A Adaptabilidade Tecnolóxica
- A procura de Impacto Global e atención ás Variacións
- A Responsabilidade e Legalidade
- O Equilibrio entre innovación e protección

A través de estudos como a Acta de Intelixencia Artificial proposta polo Parlamento Europeo, evidénciase a necesidade de harmonizar regulacións para garantir a uniformidade na implementación de tecnoloxías disruptivas como a IA en toda a Unión Europea. Estas contornas de proba supervisados non só fomentan a innovación, senón que tamén aseguran o cumprimento normativo e a protección do consumidor.

A inclusión e o apoio ás peme son aspectos cruciais na promoción da innovación sostible e a recuperación económica, como destacan os sandboxes. Así

mesmo, a proposta de establecer sandboxes en España por parte de COTEC resalta a importancia de adaptarse aos rápidos cambios tecnolóxicos, garantindo que a regulación se manteña ao día co progreso tecnolóxico. Desde unha perspectiva global, recoñécese o impacto variado dos sandboxes en diferentes rexións, con beneficios notables xa medibles en sectores como o fintech. Con todo, expóñense desafíos significativos en canto á responsabilidade civil e a adaptación lexislativa para garantir a seguridade e protección legal en contornas de proba.

Publicacións e experiencias previas subliñan a importancia de atopar un equilibrio entre a innovación e a protección dos consumidores. É esencial que estas contornas de proba non só impulsen a innovación, senón que tamén salvagarden os intereses dos consumidores e manteñan a estabilidade financeira no proceso.

Estas son algunhas das ideas principais recollidas dos informes e análises revisados, que poden orientar ás entidades na creación de marcos reguladores innovadores e adaptables.

## 7.2 DESAFÍOS REGULATORIOS PARA AS EMPRESAS DA CADEA DE VALOR DOS DRONS EN ESPAÑA

As empresas da cadea de valor dos drons en España enfróntanse a diversos desafíos regulatorios que impactan na súa capacidade para desenvolver produtos ou servizos. Estes desafíos inclúen a conformidade con estándares e regulacións para a fabricación e mercado de compoñentes aeronáuticos, a xestión do espazo aéreo e a seguridade en voo, así como a certificación e estándares de seguridade para UAVs, entre outros aspectos. Desde un punto de vista das propias empresas, os aspectos regulatorios que máis lles afectan son, nesta orde:

- Estándares e Regulacións para a Fabricación e Mercado de Compoñentes Aeronáuticos
- Espazo Aéreo e Seguridade en Voo
- Estándares e Regulacións para o Desenvolvemento de Software Aeronáutico
- Certificación e Estándares de Seguridade para UAVs
- Normativas de Emisións de Radiofrecuencia
- Privacidade e Protección de Datos
- Aspectos Ambientais
- Responsabilidade e Seguros
- Exportación e Importación de UAVs
- Licenzas e Capacitación de Operadores

Estes aspectos regulatorios afectan de maneira directa, segundo as propias empresas, a unha serie de proxectos específicos. Estes proxectos abarcan áreas como probas, voos máis aló da liña visual (BVLOS), desenvolvemento de software aeronáutico, certificación de UAVs e aspectos relacionados coa privacidade, protección de datos e medio ambiente, entre outros. Os conceptos máis repetidos polas empresas para describir os proxectos, produtos ou servizos que ven afectados pola regulación son

- Probas e ensaios en xeral
- BVLOS
- Liña Vista
- Receptor GNSS
- Datos GNSS
- Desenvolvemento de sistemas innovadores

Dentro dos proxectos que ven afectados, as empresas coinciden na súa opinión de que estes aspectos regulatorios impactan de maneira especial no desenvolvemento e as operacións, xerando atrasos no mercado, incrementando os custos e dificultando a introdución oportuna de novos produtos. Os conceptos e termos máis repetidos por todas as empresas para referirse a estes impactos son:

- Desenvolvemento
- Operacións
- Atrasos
- Mercado
- Custos
- Produtos

### 7.3 RECURSOS NECESARIOS PARA ABORDAR OS DESAFÍOS REGULATORIOS

Para abordar con éxito os desafíos regulatorios identificados e poder mellorar o desenvolvemento dos seus produtos, as empresas coinciden na necesidade dun conxunto de recursos que poderían ser achegados desde un sandbox regulatorio. Estes recursos inclúen infraestrutura para voos e probas, facilidades operativas, espazos designados, apoio técnico e loxístico, entre outros. Neste caso, os termos e conceptos máis repetidos polas empresas para describir os recursos necesarios son:

- Probas
- Facilitade
- Voos
- Espazo
- Contornas
- Apoio
- Poder

#### 7.4 BENEFICIOS POTENCIAIS DA IMPLEMENTACIÓN DUN SANDBOX REGULATORIO

A implementación dun sandbox regulatorio podería proporcionar beneficios concretos para as empresas, como a posibilidade de probar ideas innovadoras, mellorar a conformidade coas regulacións actuais, reducir custos, cumprir coas expectativas regulatorias e obter flexibilidade para experimentar e innovar.

- Probar Ideas
- Ideas Innovadoras
- Mellora
- Regulacións Actuais
- Redución custos
- Expectativas Regulatorias
- Flexibilidade
- Probar
- Ideas
- Innovadoras

#### 7.5 FACTORES QUE INFLUIRÍAN NA PARTICIPACIÓN DAS EMPRESAS NUN SANDBOX REGULATORIO

Varios factores poderían influír na decisión das empresas de participar nun sandbox regulatorio, incluíndo consideracións de custos, oportunidades de desenvolvemento, a contorna experimental proporcionada, o potencial dos proxectos, a claridade das regras e procedementos, o acceso a recursos relevantes e a loxística de desprazamento.

- Custos
- Oportunidades
- Contorna Experimental Adecuada
- Potencial
- Alcance
- Claridade
- Acceso
- Relevancia
- Desprazamento

## 7.6 RISCOS PERCIBIDOS E PREOCUPACIÓNS SOBRE A PARTICIPACIÓN NUN SANDBOX REGULATORIO

As empresas tamén poden ter preocupacións e riscos percibidos relacionados coa súa participación nun sandbox regulatorio, como o tempo e custos asociados, a posible lentitude na administración, os desafíos da contorna regulatoria, a coordinación con outros actores, a necesidade de flexibilidade e os posibles custos elevados.

- Tempo
- Custos
- Lentitude da Administración
- Contorna Regulatoria
- Coordinación
- Flexibilidade
- Custos Elevados

## 7.7 ÁREAS CON MÁIS POTENCIAL DE DESENVOLVEMENTO

- **Probas de Tecnoloxía e Hardware:** Desenvolvemento, avaliación e experimentación con novas tecnoloxías de sensores, sistemas de propulsión eficientes, e materiais para drones.
- **Operacións Máis aló da Liña Visual (BVLOS):** Permitir voos de drones fóra da liña visual do operador para inspeccións extensas, entregas a longa distancia, e outras aplicacións.
- **Integración de Drones no Espazo Aéreo:** Desenvolvemento e proba de sistemas de xestión de tráfico de drones, xunto coa implementación de

tecnoloxías anti colisión e sistemas de detección avanzada para a súa integración segura no tráfico aéreo.

- **Entregas con Drons:** Facilitar probas piloto para servizos de entrega mediante drons e establecer protocolos para a xestión de roteiros e seguridade na entrega de paquetes.
- **Aplicacións Específicas de Drons:** Investigación, desenvolvemento e experimentación con drons especializados para aplicacións como agricultura de precisión, mapeo topográfico, vixilancia ambiental, e servizos de emerxencia e rescate.
- **Seguridade e Privacidade:** Desenvolvemento de tecnoloxías de detección e resposta a posibles ameazas de seguridade, xunto coa garantía da privacidade de datos no manexo de información recompilada polos drons.
- **Intelixencia Artificial e Automatización:** Implementación e proba de algoritmos de intelixencia artificial para mellorar a autonomía e toma de decisións dos drons, así como o desenvolvemento de sistemas de aprendizaxe automática para mellorar a súa eficiencia operativa.
- **Interoperabilidade:** Establecemento de estándares e probas de integración para a interoperabilidade entre diferentes fabricantes de drons, permitindo a integración de drons de diversos provedores nun mesmo contorna operativa
- **Formación e Certificación de Operadores:** Desenvolvemento de programas de formación específicos para operadores de drons, xunto co establecemento de procesos de certificación áxiles para novos modelos de drons e tecnoloxías.
- **Desenvolvemento de Negocio e Modelos de Monetización:** Experimentación con modelos de negocio innovadores para empresas de drons, e exploración de oportunidades de monetización, como servizos baseados en subscrición, publicidade, ou datos recompilados por drons.

## 7.8 FORTALEZAS E DEBILIDADES DE ROZAS COMO SEDE DUN SANDBOX

### 7.8.1 FORTALEZAS

- Infraestrutura e Equipamento
  - O Centro de Investigación Aerotransportada de Rozas (CIAR)
  - Os despregamentos e sistemas resultado da Civil UAVs Initiative (CUI)
  - A Infraestrutura, medios e personal de Avincis

- Colaboracións Estratéxicas e Apoio Institucional
- Ubicación Xeográfica e Características do Espazo Aéreo
- Innovación Tecnolóxica e Proxectos Pioneiros
- Servizos Integrados de Alta Tecnoloxía

#### 7.8.2 DEBILIDADES

Unha área onde existe un aeródromo, pero non hai control de tráfico aéreo presenta varios desafíos e riscos relacionados coa seguridade aérea e a xestión do espazo aéreo.

- Risco de colisión
- Xestión do espazo aéreo
- Comunicacións
- Procedementos de emerxencia
- Regulacións e cumprimento
- Integración de sistemas de xestión de tráfico non tripulado (UTM)

#### 7.9 NECESIDADE DE CONTAR CUNHA OPERADORA DE DRONS RESPONSABLE CON CERTIFICADO LUC

Considérase que é necesario que o sandbox regulatorio conte **cun operador de UAS responsable** e, en concreto, **cun operador que posúa un Certificado de Operador Lixeiro de Aeronaves Non Tripuladas (LUC)**. Isto achegaría, entre outras cousas:

- Demostración de alto nivel de competencia e seguridade
- Flexibilidade operativa avanzada
- Estímulo para outros operadores.
- Colaboración no desenvolvemento regulatorio.

#### 7.10 BOAS PRÁCTICAS E RECOMENDACIÓNS

Ao longo do presente informe, identificáronse e discutíronse un conxunto de boas prácticas e recomendacións para a implementación e seguimento dun sandbox regulatorio na cadea de valor do desenvolvemento de sistemas aéreos

non tripulados (UAVs) que se consideran fundamentais para crear unha contorna propicia para a innovación no ámbito dos UAVs, garantindo ao mesmo tempo a seguridade e o cumprimento normativo:

- **Establecemento de Obxectivos Claros e Definidos.** Definir metas específicas e o alcance do sandbox para dirixir a innovación en UAVs e establecer límites claros.
- **Definir Alcance e Elixibilidade.** Decidir que tipos de empresas e innovacións cualifican para o “sandbox” pode ser complicado.
  - Os **critérios** deben ser o suficientemente **estritos** para evitar o mal uso do “sandbox”, pero tamén o **suficientemente amplos** para fomentar unha innovación xenuína.
  - **Débase asegurar unha competencia Xusta;** é dicir, é necesario garantir que o “sandbox” non outorgue vantaxes inxustas aos participantes sobre as empresas que non están no “sandbox”. Isto implica unha supervisión coidadosa para evitar distorsións no mercado.
- **Colaboración con Stakeholders:** Involucrar activamente á industria e manter un diálogo aberto cos reguladores para garantir a participación e o cumprimento.
  - **As entidades reguladoras** deben desempeñar un papel fundamental nos sandboxes regulatorios, sendo parte integral da súa estrutura e funcionamento.
  - **Interacción con Innovadores:** É vital para entender as necesidades e desafíos específicos do sector.
  - **Colaboración Internacional:** É esencial para aprender das experiencias globais e evitar a duplicación de esforzos ou a creación de regulacións en conflito. Hai que ter en conta que a coordinación con organismos reguladores noutras xurisdicións pode ser complexa. Isto é especialmente relevante para o mundo aeronáutico, onde o regulador europeo (EASA) delega determinadas actividades nas autoridades aéreas nacionais (AESA no caso español).
- **Marco Regulatorio e Legal.** Un dos desafíos principais é manter un equilibrio entre permitir a flexibilidade regulatoria suficiente para que os innovadores proben novos produtos ou servizos e garantir unha protección adecuada ao consumidor. Os “sandboxes” deben asegurarse de que os participantes non aproveiten a contorna regulatoria máis rela-



xada en detrimento de os consumidores ou a estabilidade xeral do mercado. De maneira resumida poderíase dicir que:

- Débense considerar cláusulas experimentais para permitir certa flexibilidade dentro da lexislación existente.
- Débese asegurar flexibilidade dentro do marco legal e protexer a consumidores e terceiros de posibles riscos.
- **Infraestrutura e Recursos.** A operación dun “sandbox” regulatorio require recursos significativos, incluído persoal experto para supervisar e axudar aos participantes. Débese ter en mente que
  - É necesario prover a infraestrutura necesaria e recursos técnicos para as probas de UAVs.
  - Os reguladores deben asignar recursos suficientes sen sobrecargar as súas responsabilidades regulatorias existentes.
  - Debe existir persoal dedicado en exclusiva á xestión do sandbox ou que, polo menos, teña dentro das súas atribucións unha asignación de tempo suficientemente ampla como para dedicarlle o necesario nivel de xestión
- **Seguridade e Conformidade:** Cumprir con normas de seguridade aérea e desenvolver un plan de xestión de riscos.
- **Protección de Datos e Privacidade.** Débese asegurar a protección de datos e a privacidade dentro do «sandbox», especialmente ao tratar con novas tecnoloxías como a intelixencia artificial e a análise de grandes datos, pode ser un desafío significativo.
- **Monitorización e Avaliación.** Os sandboxes deben ser monitorados e avaliados regularmente para asegurar que están a cumprir os seus obxectivos e que, ao mesmo tempo, non se causan efectos non desexados. Para iso, é totalmente indispensable:
  - Diseñar métricas adecuadas para medir o éxito do «sandbox» e avaliar os impactos das innovacións probadas no mercado e os consumidores é crucial, pero pode ser difícil.
  - Establecer mecanismos de seguimento continuo e procesos de avaliación periódica.
- **Transparencia e Comunicación:** Recoméndase manter reportes públicos e asegurar unha comunicación clara sobre as regras e obxectivos do sandbox e sobre os resultados da monitorización e avaliación indicados no punto anterior.

- **Planificación para Escalabilidade e Transición post-sandbox:** É necesario considerar desde a fase de deseño do sandbox a escalabilidade das innovacións probadas e desenvolver estratexias para unha transición exitosa post-sandbox. Para iso débese:
  - Xestionar as incertezas legais e regulatorias sobre os resultados obtidos. Os «sandboxes» regulatorios operan nun espazo onde as leis existentes poden non aplicarse completamente, o que pode crear incertezas. Pode haber ambigüidades sobre como se aplican as regulacións existentes dentro do «sandbox» e preocupacións sobre o status legal de produtos ou servizos unha vez que saen do «sandbox». É necesario xestionar todos estes aspectos no propio modelo de xestión do sandbox.
  - Establecer un camiño claro para que os participantes exitosos do «sandbox» pasen a operacións a gran escala baixo o marco regulatorio estándar.

#### 7.11 MODELO DE GOBERNANZA

Como elemento fundamental para o deseño do sandbox regulatorio, débese de implementar un modelo de gobernanza integrada para a innovación aérea e establecer roles e responsabilidades clave para diversos actores involucrados no desenvolvemento e a implementación de sandbox regulatorios no ámbito da aviación. Aquí está a descrición de cada actor e a súa función:

- **Autoridade Aeronáutica Nacional - Regulador e Supervisor:** Esta entidade é responsable de establecer regulacións que rexen o uso de drones e supervisar as probas e operacións realizadas no sandbox. A súa función principal é garantir a seguridade e a conformidade coas normativas aeronáuticas.
- **Xunta de Galicia - Axente Tractor e Dinamizador:** A Xunta de Galicia participa activamente no sandbox como axente tractor e dinamizador. Achea os recursos e medios dispoñibles á súa disposición para apoiar as actividades de innovación no ámbito da aviación. Ademais, coordina aos distintos axentes involucrados no sandbox, liderando a selección de participantes e o seguimento do proxecto. O seu obxectivo é impulsar o desenvolvemento tecnolóxico e promover a colaboración entre os diferentes actores para garantir o éxito do sandbox en Galicia.

- **Organizacións de Seguridade e Privacidade - Asesores en Seguridade e Privacidade:** Estas organizacións asesoran sobre cuestións de seguridade e privacidade relacionadas co uso de drons. O seu obxectivo é garantir que as operacións con drons cumpran coas normativas de seguridade e protección de datos.
- **Empresas e Organizacións xa asentados na contorna do sandbox - Provedores de Recursos e Expertise:** Estes axentes, con capacidade para achegar recursos técnicos, humanos, infraestruturas e coñecementos regulatorios ao sandbox, poderían contribuír significativamente ao éxito do proxecto.
- **Program Manager - Coordinador de Actividades e Servizos Finais:** A súa participación no goberno do sandbox garantiría unha xestión integral e eficiente de todas as actividades e servizos ofrecidos, baixo a supervisión e coordinación de todos os membros do goberno.
- **Empresas de Tecnoloxía e Fabricantes de Drons - Desenvolvedores e Innovadores:** Estas empresas son os principais actores na creación e a innovación tecnolóxica no ámbito dos drons. Participan no sandbox desenvolvendo e probando novas tecnoloxías e sistemas tanto en contornas urbanas como non urbanas.

## 7.12 PRÓXIMOS PASOS

En base á información solicitada no estudo e ás necesidades manifestadas polas empresas e organismos participantes, deberíase:

1. **Identificar Necesidades e Obxectivos:** En base á información xa solicitada no presente estudo e posteriores contactos co sector, avaliar as demandas do mercado e definir os obxectivos do sandbox para fomentar a innovación e protexer aos consumidores.
2. **Realizar unha análise exhaustiva dos recursos e infraestruturas requiridos** para abordar as necesidades identificadas polo sector. Levar a cabo un **mapeo detallado destes recursos cos dispoñibles** polos axentes mencionados no estudo e que xa estean presentes na contorna xeográfica obxectivo do sandbox proposto.
3. **Análise Regulatorio e Legal:** Examinar de maneira máis detallada a lexislación existente que dea cobertura ás probas e ensaios requiridos polos axentes da cadea de valor e consultar con expertos legais para comprender as posibles restricións e garantir a conformidade co marco legal.

4. **Realizar un primeiro deseño xeral do sandbox e do seu modelo de gobernanza:** Realizar consultas con partes interesadas e expertos do sector para comprender as necesidades e deseñar un sandbox que as satisfaga, tendo en conta non só os aspectos técnicos, económicos e regulatorios, senón aspectos económicos e de financiamento e posibles vías para facilitar o acceso aos recursos de xeito económico e con custo proporcional á capacidade económica das distintas empresas.
5. **Colaborar con Autoridades Regulatorias:** Involucrar ás autoridades pertinentes desde o comezo e establecer un diálogo continuo para cumprir cos obxectivos regulatorios e de política pública.
6. **Deseñar o Marco do Sandbox:** A partir do primeiro borrador, e tendo en conta as necesidades e requirimentos expresados polas autoridades regulatorias, desenvolver un marco detallado que especifique como funcionará o sandbox, incluíndo criterios de participación, duración dos proxectos e métricas de seguimento.
7. **Aprobar e Lexislar:** Desenvolver e aprobar nova lexislación ou emendas ou exencións necesarias a nivel local ou nacional, traballando en conxunto coas autoridades correspondentes, para todos aqueles casos nos que sexa necesario como garantía de cumprimento legal e/o esixencia dos reguladores.
8. **Implementar e Monitorear:** Implementar o sandbox unha vez aprobado, establecer sistemas de seguimento e avaliación para garantir o cumprimento dos obxectivos e a protección dos intereses do público.
9. **Revisar e Axustar:** Realizar revisións periódicas do funcionamento do sandbox e axustar as políticas e prácticas segundo sexa necesario, baseándose nos resultados e o feedback recibido.

# ANEXO I. CARACTERIZACIÓN DA MOSTRA DE EMPRESAS E INSTITUCIÓNS

## 8.1 EMPRESAS PARTICIPANTES

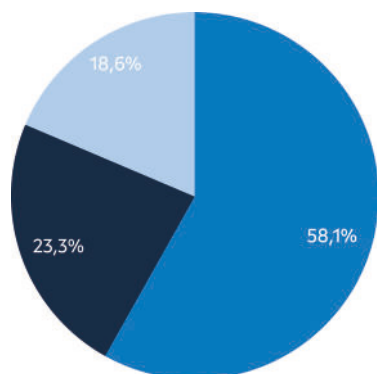
Contactouse cun total de 203 empresas para pedir a súa participación neste estudo.

Das empresas contactadas, colaboraron coas súas respostas un total de 44, accedendo a que se faga pública a colaboración no informe as 43 que se indican a continuación:

- ACRE SOLUCIONES TOPOGRAFICAS
- ADANTIA
- Abionica Solutions
- Aerial Works S.L.
- Aeromedia UAV S.L.
- Aguia Analítica Avanzada S.L.
- Airbus
- Alpha Unmanned Systems
- Arquimea ADS
- AtlanTTic
- BCN Drone Center
- Beagle Technology
- CANARD DRONES
- CENTUM Research & Technology
- CESGA
- CTAG - Centro Tecnológico De Automoción De Galicia
- Cartogalicia SL
- Centro De Investigación E Tecnoloxía Matemática De Galicia (CITMAga)

- Cielum
- DRONE BY DRONE
- Demsu
- EHang
- ETRA AIR
- Fundacion CETMAR
- GEONUMERICS SL
- GRADIANT
- General Drones S.L.
- IFCAE - Universidad De Vigo
- Ingeniería Insitu SL
- Inster Tecnología Y Comunicaciones
- Instituto Tecnológico De Galicia
- Marine Instruments
- NM3D Ibérica Sistemas De Metrología
- NTT Data Spain SLU
- Orbital Critical Systems
- PROMEGA
- SAFETYTUDE
- SDLE Nexgen
- SOTICOL Robotics Systems
- Soluciones Aeronáuticas De Galicia S.L.
- Telespazio
- Veoline Sistemas Aeronáuticos S.L.

## 8.2. TAMAÑO DAS EMPRESAS ENQUISADAS



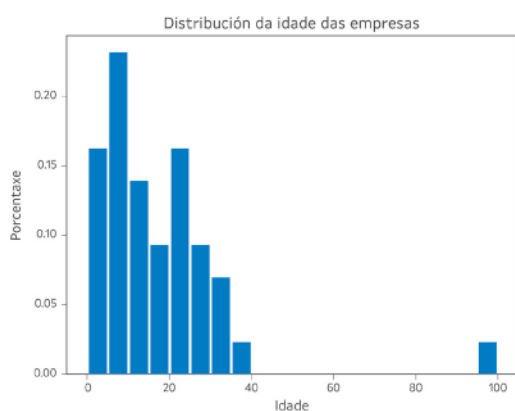
■ Pequena ■ Grande ■ Mediana

Porcentaxe de Empresas por Tamaño

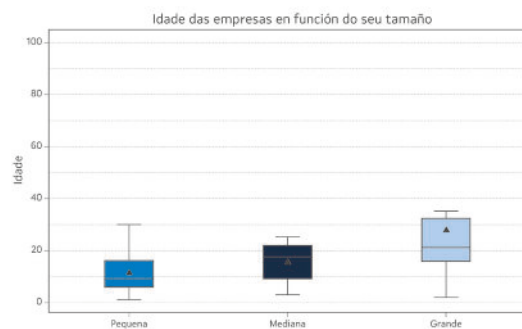
Tamaño	Número de empresas	Porcentaxes
Pequena	25	58.1
Grande	10	23.3
Mediana	8	18.6

Táboa 2 Tamaño das empresas enquisadas

## 8.3 IDADE DAS EMPRESAS ENQUISADAS



Imaxe. Distribución de idades das empresas

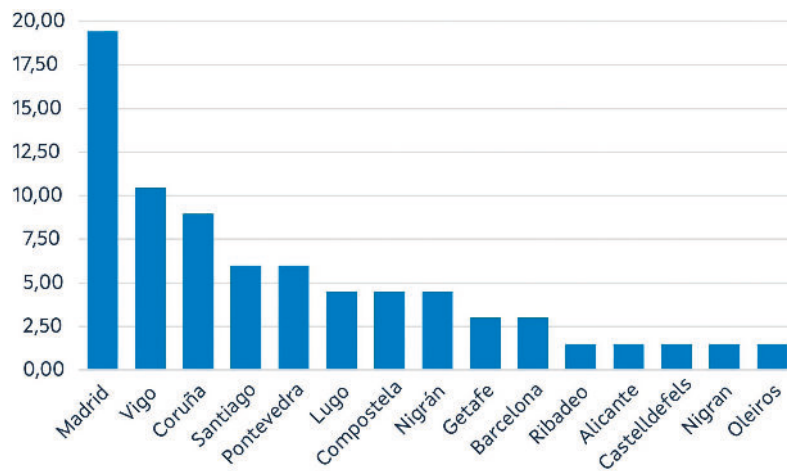


Idade das empresas en función do seu tamaño

Idade (Desde)	Idade (Hasta)	Porcentaxes
0.0	5.0	16.0
5.0	10.0	23.0
10.0	15.0	14.0
15.0	20.0	9.0
20.0	25.0	16.0
25.0	30.0	9.0
30.0	35.0	7.0
35.0	40.0	2.0
40.0	45.0	0.0
45.0	50.0	0.0
50.0	55.0	0.0
55.0	60.0	0.0
60.0	65.0	0.0
65.0	70.0	0.0
70.0	75.0	0.0
75.0	80.0	0.0
80.0	85.0	0.0
85.0	90.0	0.0
90.0	95.0	0.0
95.0	100.0	2.0

Táboa 3 Idade das empresas enquisadas

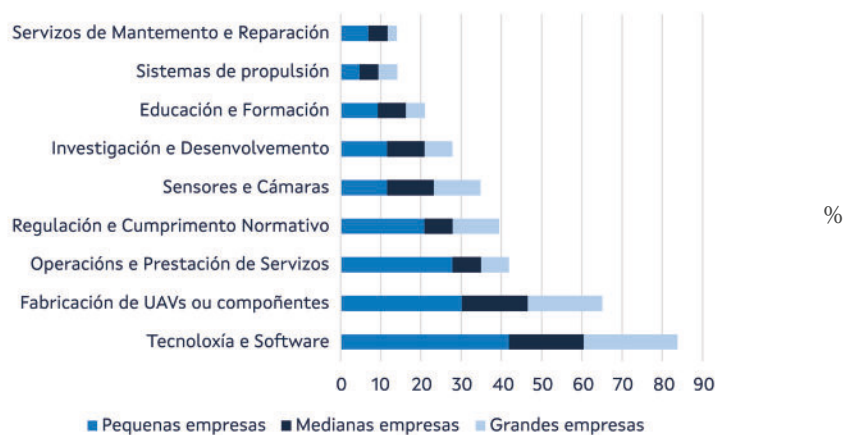
## 8.4 UBICACIÓN DAS EMPRESAS



Ubicación das empresas entrevistadas



## 8.5. TIPO DE ACTIVIDADE DESEMPEÑADA POLAS EMPRESAS

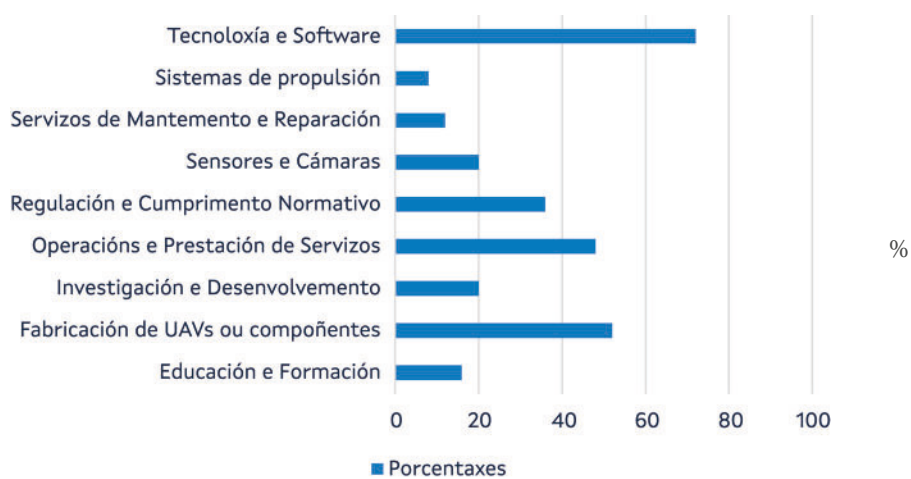


Tipo de actividade das empresas

Tipo de Actividade	Porcentaxes			
	Total	Pequeñas	Medianas	Grandes
Tecnoloxía e Software	83.7	41.9	18.6	23.3
Fabricación de UAVs ou compoñentes	65.1	30.2	16.3	18.6
Operacións e Prestación de Servizos	41.9	27.9	7.0	7.0
Regulación e Cumprimento Normativo	39.5	20.9	7.0	11.6
Sensores e Cámaras	34.9	11.6	11.6	11.6
Investigación e Desenvolvemento	27.9	11.6	9.3	7.0
Educación e Formación	20.9	9.3	7.0	4.7
Sistemas de propulsión	14.0	4.7	4.7	4.7
Servizos de Mantemento e Reparación	14.0	7.0	4.7	2.3

Táboa 5 Tipo de actividade desempeñada polas empresas

### 8.5.1 TIPO DE ACTIVIDADE DAS EMPRESAS DE DIMENSIÓN PEQUENA

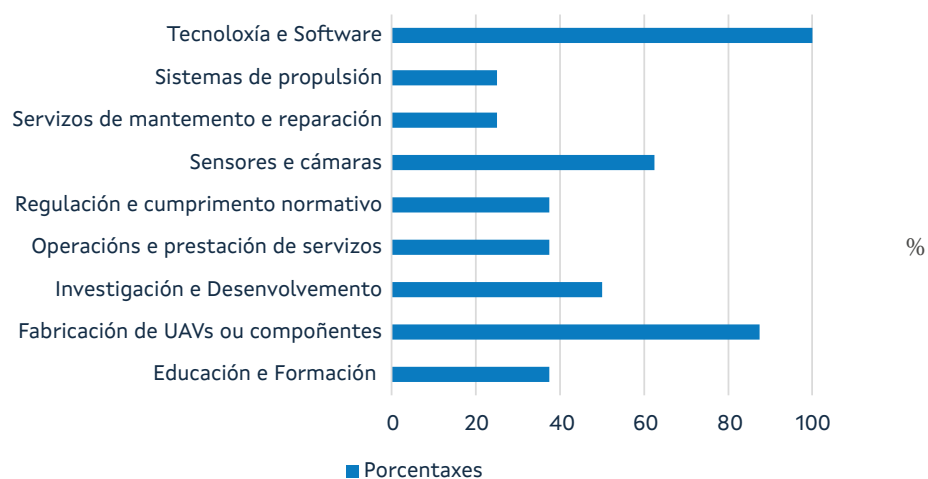


Tipo de actividade para o tamaño de empresa Pequena

Tipo de Actividade	Porcentaxes
Tecnoloxía e Software	72.0
Fabricación de UAVs ou compoñentes	52.0
Operacións e Prestación de Servizos	48.0
Regulación e Cumprimento Normativo	36.0
Sensores e Cámaras	20.0
Investigación e Desenvolvemento	20.0
Educación e Formación	16.0
Servizos de Mantemento e Reparación	12.0
Sistemas de propulsión	8.0

Tabla 6 Tipo de actividad de las empresas de dimensión Pequeña

## 8.5.2 TIPO DE ACTIVIDADE DAS EMPRESAS DE DIMENSIÓN MEDIANA

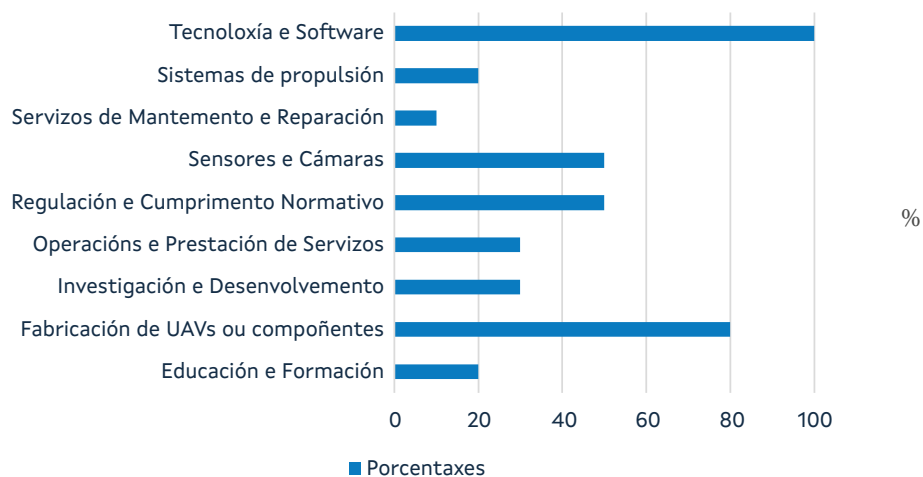


Tipo de actividade para el tamaño de empresa Mediana

Tipo de Actividade	Porcentaxes
Tecnoloxía e Software	100.0
Fabricación de UAVs ou compoñentes	87.5
Operacións e Prestación de Servizos	62.5
Regulación e Cumprimento Normativo	50.0
Sensores e Cámaras	37.5
Investigación e Desenvolvemento	37.5
Educación e Formación	37.5
Servizos de Mantemento e Reparación	25.0
Sistemas de propulsión	25.0

Táboa 7 Tipo de actividade das empresas de dimensión Mediana

### 8.5.3 TIPO DE ACTIVIDADE DAS EMPRESAS DE DIMENSIÓN GRANDE

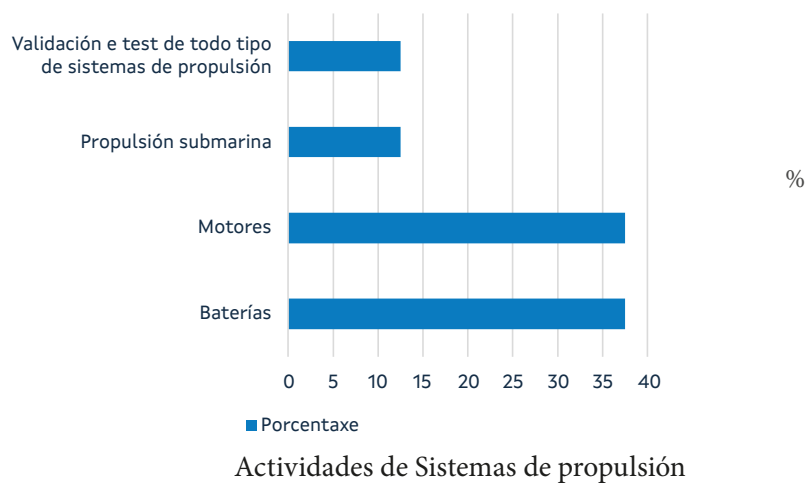


Tipo de actividad para el tamaño de empresa Grande

Tipo de Actividade	Porcentaxes
Tecnoloxía e Software	100.0
Fabricación de UAVs ou compoñentes	80.0
Operacións e Prestación de Servizos	50.0
Regulación e Cumprimento Normativo	50.0
Sensores e Cámaras	30.0
Investigación e Desenvolvemento	30.0
Educación e Formación	20.0
Servizos de Mantenemento e Reparación	20.0
Sistemas de propulsión	10.0

Táboa 8 Tipo de actividade das empresas de dimensión Grande

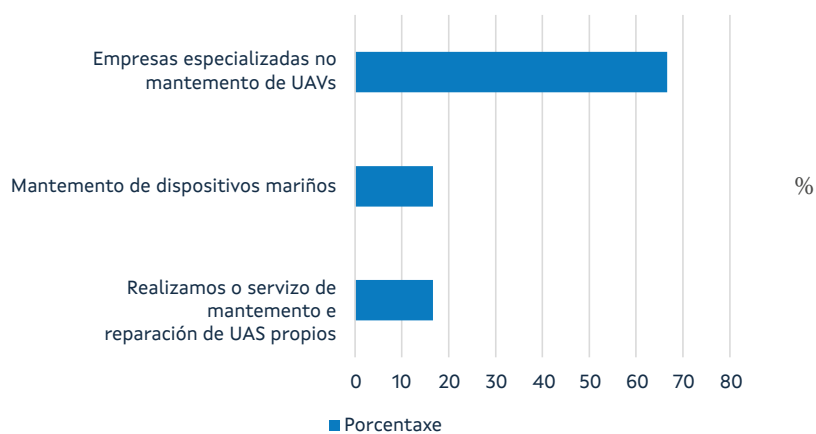
### 8.5.4 ACTIVIDADES DE SISTEMAS DE PROPULSIÓN



Actividade	Porcentaxes
Motores	37.5
Baterías	37.5
Validación e test de todo tipo de sistemas de propulsión	12.5
Propulsión submarina	12.5

Táboa 9 Actividades de Sistemas de propulsión

### 8.5.5 ACTIVIDADES DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO E REPARACIÓN

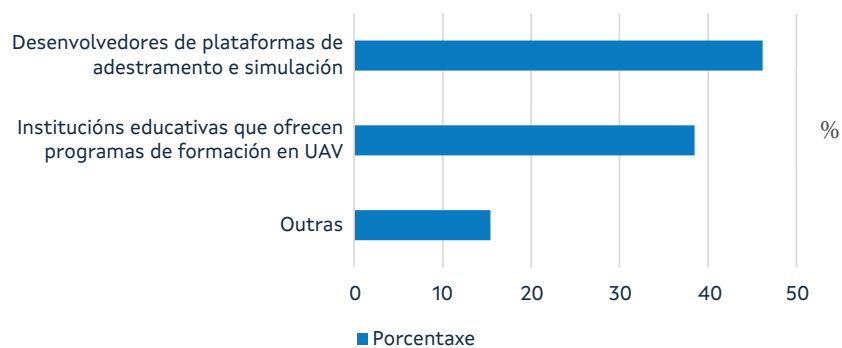


Actividades de Servicios de Mantemento e Reparación

Actividade	Porcentaxe
Empresas especializadas no Mantemento de UAVs	66.67
Mantemento de dispositivos mariños	16.67
Realizamos o servizo de Mantemento e reparación de UAS propios	16.67

Táboa 10 Actividades de Servicios de Mantemento e Reparación

## 8.5.6 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN E FORMACIÓN

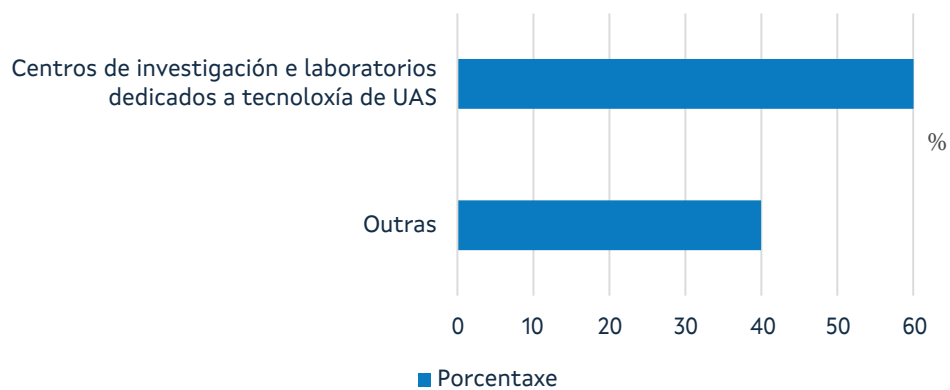


Actividades de Educación e Formación

Actividade	Porcentaxe
Desenvolvedores de plataformas de adiestramiento e simulación	46.15
Institucións educativas que ofrecen programas de formación en UAV	38.46
Outras	15.38

Táboa 11 Actividades de Educación e Formación

## 8.5.7 ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN E DESENVOLVEMENTO



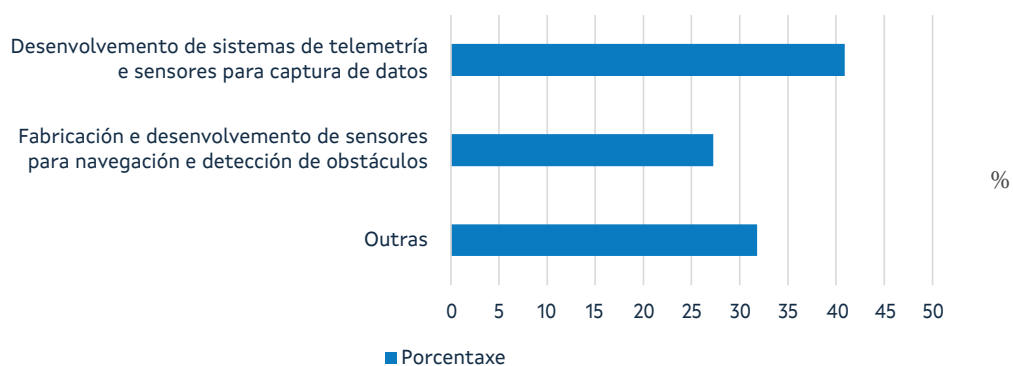
Actividades de Investigación e Desenvolvemento

Actividade	Porcentaxe
Centros de investigación e laboratorios dedicados a Tecnoloxía de UAS	60.0
Outras	40.0

Táboa 12 Actividades de Investigación e Desenvolvemento



## 8.5.8 ACTIVIDADES DE SENSORES E CÁMARAS

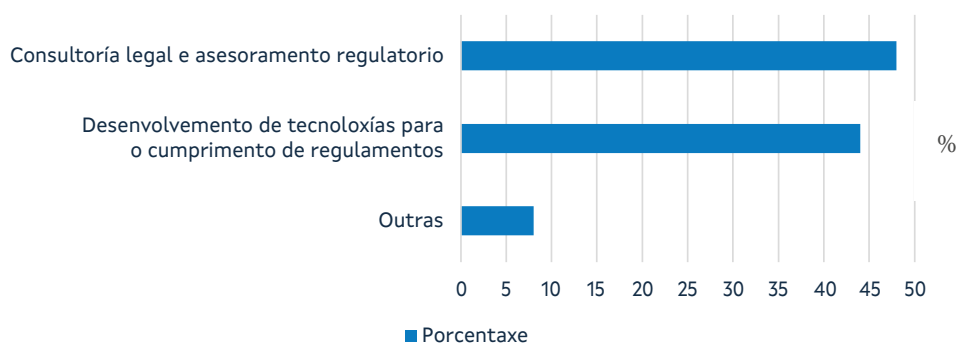


Actividades de Sensores e Cámaras

Actividade	Porcentaxe
Desenvolvimento de sistemas de telemetria e sensores para captura de dados	40.91
Fabricación e Desenvolvimento de sensores para navegacion e deteccion de obstaculos	27.27
Outras	31.81

Táboa 13 Actividades de Sensores e Cámaras

## 8.5.9 ACTIVIDADES DE REGULACIÓN E CUMPRIMENTO NORMATIVO

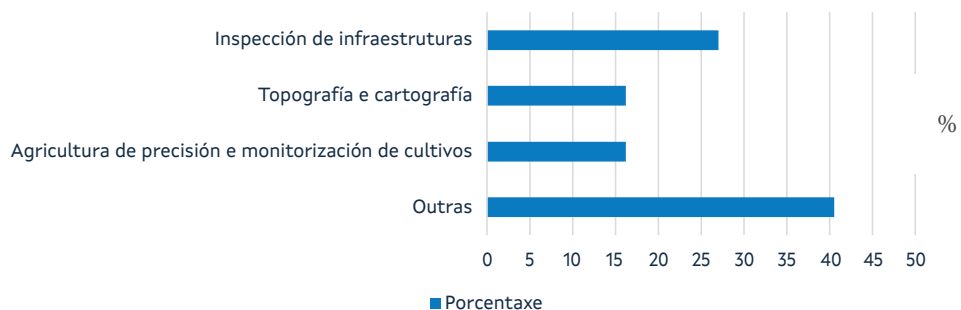


Actividades de Regulación e Cumprimento Normativo

Actividade	Porcentaxe
Consultoría legal e asesoramento regulatorio	48.0
Desenvolvemento de Tecnoloxías para o Cumprimento de regulacións	44.0
Outras	8.0

Táboa 14 Actividades de Regulación e Cumprimento Normativo

### 8.5.10 ACTIVIDADES DE OPERACIONES E PRESTACIÓN DE SERVICIOS

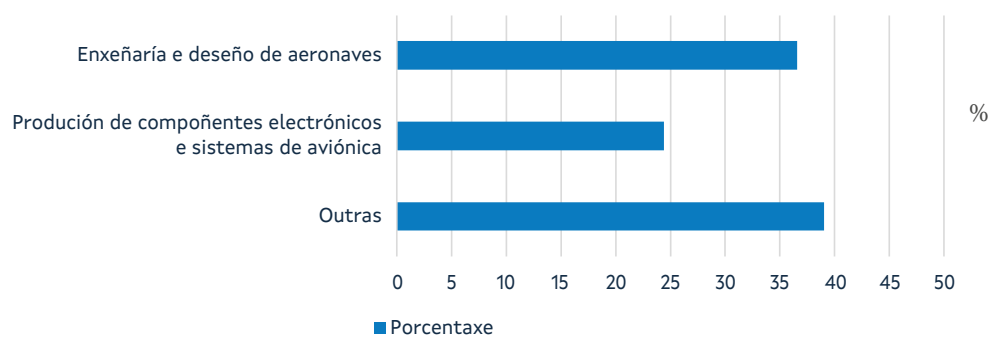


#### Actividades de Operacións e Prestación de Servizos

Actividade	Porcentaxe
Inspección de infraestructuras	27.03
Topografía e cartografía	16.22
Agricultura de precisión e monitorización de cultivos	16.22
Otras	40.54

Táboa 15 Actividades de Operacións e Prestación de Servizos

### 8.5.11 ACTIVIDADES DE FABRICACIÓN DE UAVs OU COMPOÑENTES

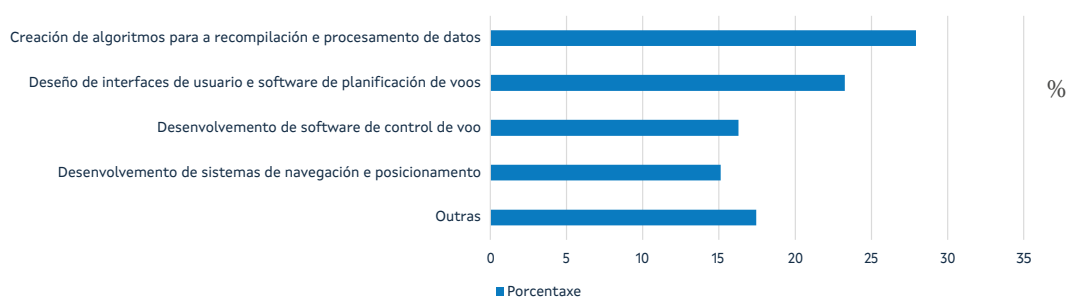


Actividades de Fabricación de UAVs ou compoñentes

Actividade	Porcentaxe
Enxeñaría e deseño de aeronaves	36.59
Producción de compoñentes electrónicos e sistemas de aviónica	24.39
Outras	39.02

Táboa 16 Actividades de Fabricación de UAVs ou compoñentes

## 8.5.12 ACTIVIDADES DE TECNOLOXÍA E SOFTWARE



Actividades de Tecnoloxía e Software

Actividade	Porcentaxe
Creación de algoritmos para a recompilación e procesamento de datos	27.91
Deseño de interfaces de usuario e software de planificación de voos	23.26
Desenvolvemento de software de control de voo	16.28
Desenvolvemento de sistemas de navegación e posicionamento	15.12
Outras	17.44

Táboa 17 Actividades de Tecnoloxía e Software

## 8.6 ÁREAS DE NEGOCIO DAS EMPRESAS

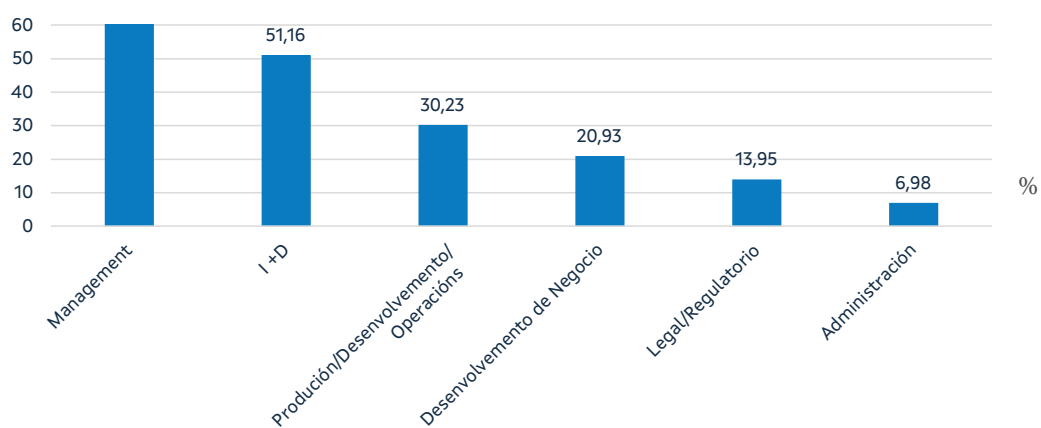


Actividades de Fabricación de UAVs ou compoñentes

Actividade	Ocurrencias	Porcentaxe
Consultoría ou representación	5	11,63
Formación	9	20,93
Enxeñaría	2	4,65
Servizos aéreos	10	23,26
Fabricación de UAVs	7	16,28
Software e tratamento de datos	7	16,28
I+D	17	39,53
Defensa	5	11,63
Ensaio	1	2,33
Comercialización	2	4,65
Fabricación de compoñentes ou equipos	19	44,19
Servizos de Navegación	3	6,98
Sistemas de comunicacións	4	9,30
IA ou tratamento de datos	3	6,98
Safety ou Normativa	1	2,33

Táboa 18 Áreas de negocio das empresas

## 8.7 PERFÍS DOS ENQUISADOS



Perfís dos enquisados

Actividade	Ocurrencias	Porcentaxe
Management	27	62.79
I +D	22	51.16
Producción/Desenvolvimento/Operacións	13	30.23
Desenvolvimento de Negocio	9	20.93
Legal/Regulatorio	6	13.95
Administración	3	6.98

Táboa 19 Perfís dos enquisados





## ANEXO II. METODOLOXÍA DO ESTUDO

### 8.8 REVISIÓN DE LITERATURA

- Realizouse unha exhaustiva revisión da literatura académica e técnica relacionada con sandboxes regulatorios.
- Utilizáronse bases de datos académicas, revistas especializadas, informes de investigación e conferencias para identificar estudos, investigacións e mellores prácticas no campo.
- Prestouse especial atención ás publicacións recentes, xa que o campo pode estar en constante evolución.

### 8.9 CONSULTA DE FONTES OFICIAIS

- Tentouse acceder, no posible, ás fontes oficiais de organismos reguladores, axencias gobernamentais e organizacións internacionais que estean involucradas na implementación de sandboxes regulatorios.
- Buscáronse documentos, informes, guías e comunicados de prensa que proporcionaron información sobre iniciativas existentes, requisitos, avaliacións e resultados.

### 8.10 INVESTIGACIÓN EN LIÑA

- Realizáronse procuras en liña utilizando motores de procura e recursos en liña para obter información actualizada sobre sandboxes regulatorios en diferentes xurisdicións.

- Exploráronse sitios web de axencias gobernamentais, *think tanks*, *consultoras e organizacións especializadas en temas regulatorios e tecnolóxicos*.

## 8.11 ESTUDOS DE CASO E ANÁLISE COMPARATIVA

- Revisouse a información e publicacións sobre sandboxes regulatorios relevantes implementados en diferentes países ou rexións.
- Examináronse o deseño, estrutura, requisitos, resultados e leccións aprendidas nos casos seleccionados.
- A información recompilada, xunto coas necesidades solicitadas no proceso de entrevistas descritas no apartado seguinte, utilizouse para tratar de identificar patróns, tendencias e mellores prácticas na implementación de sandboxes regulatorios.

## 8.12 ENTREVISTAS E CONSULTAS

### 8.12.1 ELABORACIÓN DO CUESTIONARIO

Deseñouse unha lista de preguntas específicas e estandarizadas para obter información detallada e coherente sobre os diferentes aspectos dos sandboxes regulatorios.

### 8.12.2 SELECCIÓN DE PARTICIPANTES

Elaborouse unha listaxe exhaustiva de empresas potenciais participantes ou interesadas no sandbox regulatorio proposto e profesionais con experiencia en políticas regulatorias e tecnoloxías disruptivas. As empresas seleccionáronse de tal modo que pertencesen a un ou máis destes grupos: participantes na Civil UAVs Initiative, membros do Consorcio Aeronáutico Galego, participantes na Business Factory Aero, membros do WG-105 de EUROCAE, expositores de grandes feiras de drons españolas (UNVEX, DroneExpo,...), solicitantes a AESA de autorizacións operacionais ou autorizacións para operacións en escenarios STS-02, empresas relevantes do sector que, aínda que non pertencesen a ningún dos grupos anteriores, son de recoñecido prestixio

### 8.12.3 RECOLECCIÓN DE DATOS

O estudo comezou coa recolección de datos a través dun cuestionario extenso distribuído a un conxunto amplo de empresas. Este cuestionario incluíu unha serie de preguntas abertas que permitiron aos entrevistados expresarse libremente. As respostas recolléronse utilizando Google Forms e almacenáronse nunha folla de cálculo para a súa posterior análise.

### 8.12.4 PREPARACIÓN DOS DATOS

Os datos recompilados cargáronse en Python utilizando a librería Cuadrillas, que facilitou a manipulación e o procesamento preliminar dos datos. Este paso incluíu a conversión das respostas nun formato adecuado para a análise, realizando limpeza de datos onde foi necesario (por exemplo, eliminación de respostas baleiras ou irrelevantes).

### 8.12.5 ANÁLISE DE TEXTO CON PLN

Para a análise de texto, empregáronse varias técnicas e ferramentas de PLN co obxectivo de extraer termos e conceptos clave das respostas. Entre as técnicas utilizadas inclúense:

- YAKE (Yet Another Keyword Extractor): Utilizado para identificar automaticamente palabras clave dentro do texto, baseándose na frecuencia de palabras e a súa distribución contextual.
- TF-IDF (Frecuencia de termo – Frecuencia inversa de documento): Esta técnica axudou a valorar a importancia dun termo dentro dun conxunto de documentos, ponderando a frecuencia do termo nun documento contra a súa frecuencia en todos os documentos.
- Spacy: Unha biblioteca de PLN que proporcionou ferramentas para a tokenización, lematización e extracción de entidades nomeadas, entre outras capacidades.

Cada un destes métodos produciu o seu propio conxunto de termos e conceptos clave, que foron comparados e analizados para determinar a súa relevancia e frecuencia.

#### 8.12.6 NORMALIZACIÓN E VISUALIZACIÓN

Para facilitar a interpretación dos resultados, calculouse un *score* normalizado para cada termo, baseado na súa relevancia e frecuencia nas respostas. Este *score* permitiu representar visualmente os datos a través de nubes de palabras, onde o tamaño de cada termo na nube reflectía a súa relevancia relativa. Ademais, utilizouse unha paleta de cores personalizada para mellorar a visualización, permitindo unha interpretación intuitiva e directa dos resultados máis significativos.

#### 8.12.7 CONCLUSIÓN

A integración de múltiples técnicas de PLN permitiu unha comprensión profunda e detallada das perspectivas expresadas polas empresas enquisadas. Esta metodoloxía non só proporcionou unha visión cualitativa dos datos, senón que tamén facilitou a cuantificación de conceptos e termos clave, permitindo unha análise robusto e detallado das respostas ao cuestionario.

### 8.13. GRUPOS DE DISCUSIÓN - FOCUS GROUPS

Unha vez finalizada a elaboración do informe, sería interesante organizarán grupos de discusión con participantes cuidadosamente seleccionados entre as diferentes partes interesadas (empresas, reguladores, académicos, representantes da sociedade civil, administración pública, ...). O obxectivo principal será facilitar un ambiente adecuado para o intercambio de ideas e opinións sobre os sandboxes regulatorios, e rexistrar as discusións para analizar e extraer conclusións significativas.



