

# ESTRATEGIA I+D+i DE DESALACIÓN EN LA MACARONESIA DESAL+ LIVING LAB

Diagnóstico, Medidas y Plan de Acción  
Septiembre 2018



Este informe ha sido realizado en el marco del proyecto DESAL+,  
cofinanciado por el Programa Interreg MAC 2014-2020 (MAC/1.1a/094)

# ESTRATEGIA I+D+i DE DESALACIÓN EN LA MACARONESIA DESAL+ LIVING LAB

Diagnóstico, Medidas y Plan de Acción

Septiembre 2018



© ACIISI

**Agencia Canaria de Investigación,  
Innovación y Sociedad de la Información  
Gobierno de Canarias**

Primera edición: septiembre 2018

Para más información:  
Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)  
Departamento de Agua  
Coordinador del proyecto DESAL+  
desal+@desalinationlab.com  
[www.desalinationlab.com](http://www.desalinationlab.com)

Trabajo encargado por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias (ACIISI) a EDEI Consultores en el marco del proyecto DESAL+, cofinanciado por el Programa Interreg MAC 2014-2020 (MAC/1.1a/094).

Este documento ejecutivo ha sido elaborado por el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), extractado del trabajo original.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen ejecutivo.....	7
<b>1.</b> Introducción al contexto global de la desalación .....	10
<b>2.</b> Aspectos impulsores y frenos para el desarrollo de la I+D en desalación en este espacio de cooperación .....	22
<b>3.</b> Oportunidades de innovación tecnológica en materia de desalación .....	26
<b>4.</b> La visión del DESAL+ LIVING LAB liderado desde Canarias .....	32
<b>5.</b> De la propuesta a la acción: creación del DESAL+ LIVING LAB, un espacio conjunto de innovación en desalación en la Macaronesia .....	38



## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto DESAL+ tiene como objetivo general crear y consolidar una plataforma conjunta de I+D+i en la Macaronesia con altas capacidades e infraestructura de investigación de excelencia internacional en materia de desalación de agua, del conocimiento del nexo agua-energía y del uso exclusivo de energías renovables.

En el marco de ese objetivo general, DESAL+ se plantea como objetivo específico, definir y ejecutar una estrategia conjunta de I+D+i en desalación dentro del Espacio de Cooperación de este proyecto (Canarias, Madeira, Cabo Verde, Mauritania) de tal forma que articule actuaciones en materia de infraestructura necesaria y se aumenten las capacidades de investigación en este sector. Para ello se ha propuesto como medida, la elaboración de un Plan estratégico de la I+D+i en desalación especificando las líneas estratégicas de especialización de la investigación en el Espacio de Cooperación (2018-2025).

El objetivo del Plan que aquí se presenta es definir las líneas de trabajo necesarias para posicionar a la Macaronesia como espacio de innovación en desalación, lo que supondría:

- Adquirir visibilidad y reconocimiento de referente y marca de I+D+i e industrial.
- Convertir a las regiones participantes en nodo de producción de conocimiento e innovación.
- Operar como espacio geográfico ideal para el ensayo, prototipado e innovación tecnología en esta materia.

Uno de los instrumentos clave que se ha propuesto para el logro de todas estas metas es **la creación de una plataforma abierta a la investigación —DESAL+ LIVING LAB—, como plataforma física y virtual que ordene, integre y coordine todos los esfuerzos para convertirse en ese espacio referente de innovación.**

**Los living lab son, por un lado, organizaciones orientadas a facilitar y fomentar la innovación abierta y colaborativa y, por otro, entornos en condiciones reales en los que pueden estudiarse y testearse soluciones o procesos innovadores. Podemos decir que los living lab proporcionan un proyecto (una razón de ser para cambiar), un instrumento de coordinación y comunicación entre agentes diversos, y un instrumento de trabajo de cara a la innovación y mejora continua.**

Este documento ejecutivo, desarrollado a partir de la colaboración<sup>1</sup> de los distintos agentes públicos y privados que participan en el sector, detalla las oportunidades de I+D+i a liderar desde la Macaronesia, así como el detalle de las medidas para poner en marcha ese espacio de innovación conjunto:

**Eje 1.** Operativización del espacio: darle contenido al DESAL+ LIVING LAB:

- Medida 3.1. Creación de un LIVING LAB. Hoja de ruta.

---

1 Para llegar a este resultado se ha recogido, mediante entrevistas, encuestas, talleres participativos, etc., la opinión de técnicos y expertos del ámbito de la desalación y, en menor medida, de la energía (pertenecientes a empresas privadas-públicas, universidad, centros tecnológicos de investigación, fundaciones y asociaciones). Se encuentra a disposición de los interesados las actas, resultados de encuestas y documentos de trabajo anteriores a este informe ejecutivo.

**Eje 2.** Identificación, Caracterización y Valorización de los integrantes del DESAL+ LIVING LAB - espacio de innovación:

- Medida 2.1. Visibilización de las capacidades y potencialidades del espacio.
- Medida 2.2. Identificación, caracterización y documentación de la cadena de valor del sector.
- Medida 2.3. Desarrollo de un sistema de información estadístico del sector dotado de fiabilidad y continuidad.
- Medida 2.4. Documentación de las características y potencialidades del espacio para su visibilidad y valorización.

**Eje 3.** Identificación de oportunidades de innovación y de áreas clave de especialización:

- Medida 3.1. Formulación de una propuesta de valor compartida para el desarrollo de una red de innovación
- Medida 3.2. Ámbitos tecnológicos concretos de especialización.

Estos ejes y medidas se formulan como un itinerario u hoja de ruta que transita desde la decisión de crear dicho espacio hasta la validación de su viabilidad a partir del desarrollo de una experiencia piloto. Son el punto de partida para el desarrollo de proyectos y planes concretos que posicionen al Espacio de Cooperación como referente internacional en los ámbitos mencionados.

1

# INTRODUCCIÓN AL CONTEXTO GLOBAL DE LA DESALACIÓN



## La desalación a escala internacional y en la Macaronesia

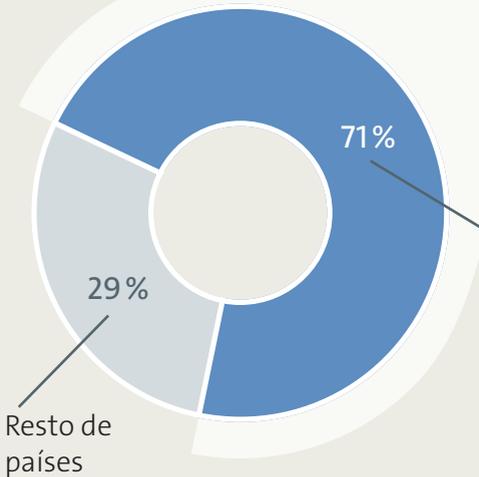
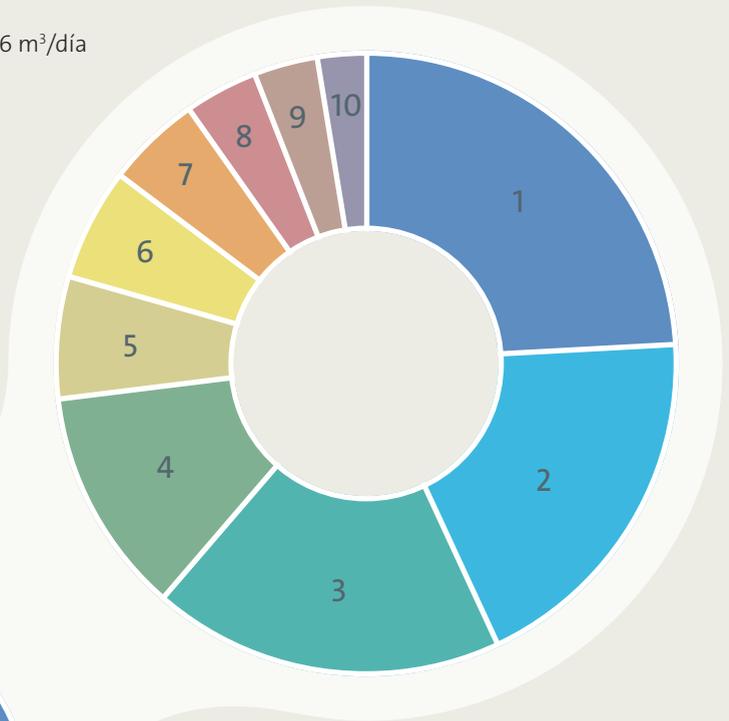
Ante el actual ritmo de crecimiento de la población y los cambios en las tendencias de consumo de agua, la opción de generar agua dulce a partir del agua de mar o salobre es una de las alternativas más eficaces para garantizar el abastecimiento de agua actual y futuro para sus diferentes usos (urbano, agrícola, turístico e industrial).

La capacidad global de todas las plantas de desalinización en todo el mundo es de 80,9 millones de  $\text{m}^3/\text{d}$ . Más del 75% de los países del planeta emplean la desalación de agua de mar para solventar sus necesidades. Diversas predicciones apuntan a que la capacidad mundial total alcance los 94 millones de  $\text{m}^3/\text{d}$  en 2025 (IDA). Actualmente, se estima que cada día se producen en el mundo más de 66 millones de  $\text{m}^3$  de agua desalada, el equivalente al consumo de más de 250 millones de personas. Por otro lado, se espera que el 1,0% de población que ahora depende de la desalación aumente hasta el 25% en 2025 principalmente promovido por la incorporación de plantas en regiones como Oriente Próximo, Arabia Saudí, China, norte de África, Sudamérica, Australia e India.

La desalación por ósmosis inversa (OI) ocupa más del 70% del mercado internacional de plantas desaladoras instaladas, seguido de los procesos de destilación multietapa con menos del 20%. El descenso muy significativo en el consumo específico de energía de la OI, que se ha reducido a menos de  $3,0 \text{ kWh}/\text{m}^3$  a través de sucesivas innovaciones tecnológicas en los sistemas de recuperación energética y membranas de última generación, ha contribuido de forma muy significativa al enorme incremento de la capacidad de producción de esta tecnología.

Actualmente más de 150 países en el mundo emplean la desalación de agua de mar para solventar sus necesidades. Los 10 países con mayor capacidad de desalación son los siguientes:

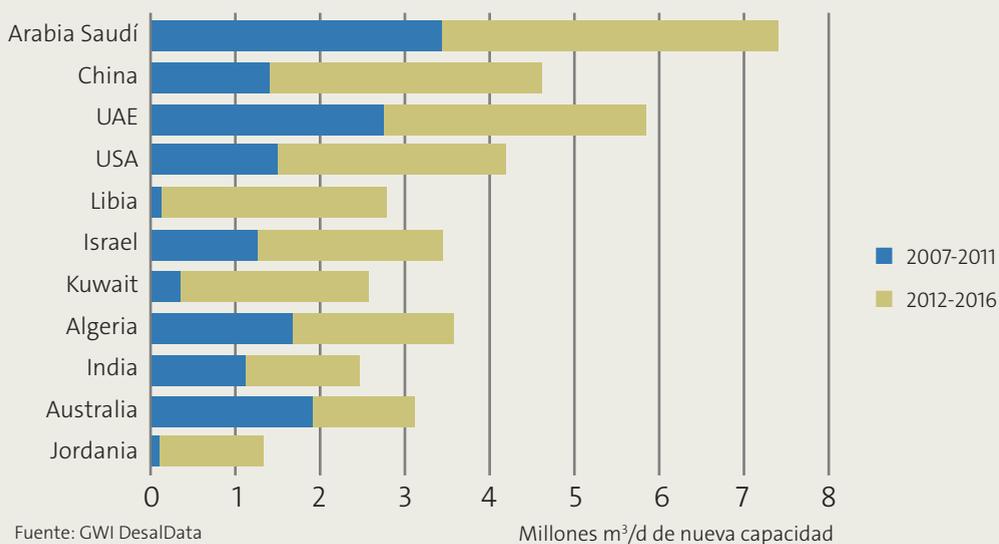
1. Arabia Saudí: 10.759.693 m<sup>3</sup>/día.
2. Emiratos Árabes Unidos: 8.428.256 m<sup>3</sup>/día
3. Estados Unidos: 8.133.415 m<sup>3</sup>/día
4. España: 5.249.536 m<sup>3</sup>/día
5. Kuwait: 2.876.625 m<sup>3</sup>/día
6. Argelia: 2.675.985 m<sup>3</sup>/día
7. China: 2.259.741 m<sup>3</sup>/día
8. Qatar: 1.712.886 m<sup>3</sup>/día
9. Japón: 1.493.158 m<sup>3</sup>/día
10. Australia: 1.184.812 m<sup>3</sup>/día



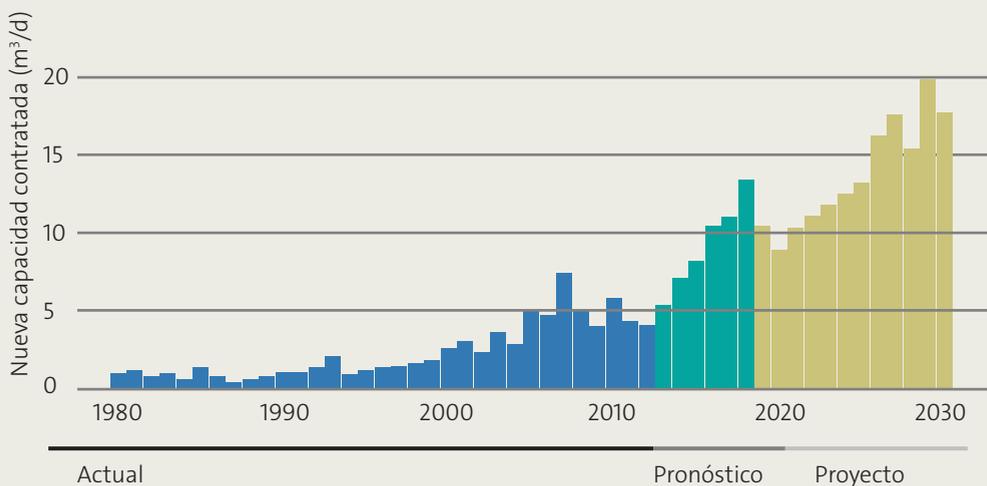
En conjunto, estos diez países suman aproximadamente el 71% de la capacidad global contratada.

Resto de países

### Principal mercado de la desalación por países y capacidad contratada



### Evolución y estimación del mercado de la desalación en términos de capacidad de producción (millones m³/d)





En líneas generales, la evolución tecnológica de los sistemas de desalación y la reducción de los costes energéticos han sido las dos claves que han marcado las innovaciones de este sector. Estará por ver si las tecnologías emergentes de desalación y la introducción masiva de energías renovables en el proceso se convertirán en la siguiente revolución tecnológica vinculada a la desalación. Es de destacar, la esperada aportación que puedan hacer las energías renovables marina o eólica marina en aguas profundas, que al estar vinculadas a la propia costa y cercanas a desaladoras, pueden aportar un porcentaje muy significativo al mix energético.

En toda el área del ámbito territorial de cooperación del proyecto DESAL+ (Canarias, Cabo Verde, Madeira, y el territorio continental africano de Mauritania), el nivel de desarrollo de la desalación y las necesidades en cada región de agua alternativa son muy diversas. En Canarias se concentra, no sólo en capacidad instalada sino en conocimiento adquirido, el liderazgo en este sector.

Es importante mencionar que cuando se habla de desalación en Canarias, no sólo se habla de desalación de aguas de mar y salobres, sino también la desalación existente en terciarios de depuradoras para regenerar aguas residuales tratadas de cara a su reutilización, principalmente, en la agricultura.



La Macaronesia<sup>2</sup> conforma el espacio territorial con mayor densidad de desaladoras por km<sup>2</sup> en el mundo. Estimativamente hablando, existen del orden de 400 plantas desaladoras en esta zona del Atlántico (700 000 m<sup>3</sup>/d instalado, 1,0 % de la capacidad instalada a nivel mundial). La mayoría de las instalaciones se localizan en Canarias, seguida, en menor medida, de Cabo Verde. La desalación en Madeira se centra exclusivamente en la Isla de Porto Santo con una instalación pública de mediana capacidad y alguna desaladora privada de pequeña escala en Hoteles. Por otro lado, en Mauritania, aunque cuentan con instalaciones a pequeña escala, la desalación es testimonial a día de hoy. Será a medio-largo plazo un factor de desarrollo para satisfacer sus necesidades de abastecimiento y facilitar el desarrollo de los asentamientos poblacionales del interior, mientras que en Madeira se propone como un recurso complementario que puede satisfacer la presión creciente de demanda adicional que supone el turismo.

En la Macaronesia existe una gran diversidad de tamaños de plantas y tecnologías instaladas con diferentes condiciones de diseño y ubicación, lo que configura un marco ideal para el ensayo y la experimentación. Además, todos los territorios comparten el problema de su elevada dependencia energética de los combustibles fósiles importados, a la vez que registran condiciones muy favorables para el desarrollo de las energías renovables, lo que propicia una serie de oportunidades ideales para fomentar la innovación desde este entorno del Atlántico.

---

2 Archipiélagos bajo el término de Macaronesia, que etimológicamente toma su nombre de los términos griegos “makaros” (fortuna) y “nesos” (Islas). Este **enclave biogeográfico** está formado por los archipiélagos atlánticos de Azores, Madeira, Islas Salvajes, Canarias, Cabo Verde y un pequeño enclave en la costa noroccidental de África.

## La desalación y las estrategias públicas de desarrollo

Implícitamente, la desalación ya está reconocida como pilar para el desarrollo en las estrategias públicas tanto de Canarias como de Cabo Verde. Específicamente en Canarias, y tomándolo de ejemplo al ser la más detallada, la desalación aparece como sector prioritario en la ESTRATEGIA DE ESPECIALIZACIÓN INTELIGENTE DE CANARIAS 2014-2020 (Estrategia RIS3 de Canarias) aprobada por el Consejo de Gobierno de Canarias - sesión 26 diciembre de 2013.



Esta Estrategia constituye el documento estratégico de referencia para todas las administraciones (incluyendo la administración europea y la estatal) para el diseño de las políticas públicas de desarrollo que se configuren durante su vigencia.

La RIS3 hace tres consideraciones principales que guardarían relación directa con la apuesta por la I+D e innovación tecnológica en materia de desalación:

- Posicionar a Canarias, fundamentalmente, como plataforma para ensayos y prototipado.
- Considerar a África y Latinoamérica mercados preferentes (habría que incluir aquí también la zona del Caribe).



- Plantear como ámbito de oportunidad tecnológica principal el desarrollo de renovables vinculadas a los procesos de desalación.

Según esta estrategia **se debe avanzar en líneas estratégicas que hagan del archipiélago una plataforma experimental** donde desarrollar actuaciones vinculadas a:

- La innovación tecnológica y la mejora de los procesos de producción de agua desalada.
- La mejora en la eficiencia de los procesos de depuración.
- La innovación tecnológica asociada al aumento de la calidad de las aguas de abasto doméstico, agrícola e industrial.
- La potenciación de la regeneración de aguas tanto a escala centralizada como descentralizada (hoteles, colegios, edificios públicos, etc.), a través del estudio e innovación en tecnologías de tratamiento.
- Impulsar los estudios que permitan garantizar la reutilización de aguas regeneradas y proporcionar un futuro sostenible del recurso en Canarias, con garantías, que contribuya a proteger los recursos hídricos naturales.
- Implementar actuaciones de monitorización y mejora de la calidad de las aguas y minimizar el impacto del vertido de aguas industriales.



- Promover el uso de las energías renovables en el ciclo del agua.
- Incrementar el conocimiento sobre el origen, la transformación y los efectos de la nueva generación de contaminantes emergentes incorporados por el ser humano y que son transportados en el agua.

En este ámbito se destaca la posibilidad, entre otras, de trabajar en las siguientes acciones:

- Desarrollo y testeo de tecnologías innovadoras y sostenibles para el suministro de electricidad y agua, con el objetivo de realizar proyectos pilotos en Canarias para demostrar la viabilidad técnica y económica de soluciones que puedan ser transferidas posteriormente a países menos desarrollados y con necesidades en este ámbito.
- Prestación de servicios y transferencia de conocimiento y buenas prácticas en el desarrollo, aprovechamiento y recuperación de zonas áridas.
- Formación e intervención técnica para la capacitación sobre el uso y gestión sostenible de recursos naturales y el uso adecuado y eficiente de la energía y el agua.

Para acelerar la consecución del objetivo DESAL+ LIVING LAB de ser un lugar estable para el ensayo y demostración de desalación, sería necesario por tanto el establecimiento de una serie de medidas.

A modo de ejemplo, siguiendo las directrices de la RIS3, se señalan algunas de las medidas que podrían ser necesarias ejecutar:

- Mantenimiento y desarrollo de las infraestructuras de investigación y apoyo a la innovación en este ámbito.
- Cualificación continua de su personal y la incorporación de personal de manera regular para el apoyo a proyectos en marcha o el desarrollo de nuevos.

- Mejora de los aspectos legislativos y organizativos que faciliten la realización de acciones piloto y favorezcan la I+D y la innovación.
- Mecanismos para la financiación público-privada de proyectos demostrativos.
- Programas de formación práctica y acercamiento de la formación profesional y la Universidad a los proyectos piloto y tecnologías claves.
- Aumento de la actividad Clúster y la cooperación con empresas.
- Atracción e involucración de departamentos de I+D de grandes empresas.
- Apoyo a los lugares facilitadores y aceleradores de proyectos, entre otros:
  - Universidades (ULL y ULPGC).
  - ITC – Instalación de Pozo Izquierdo para demostraciones y validaciones.
  - PLOCAN – Banco de ensayos marinos en la isla de Gran Canaria.



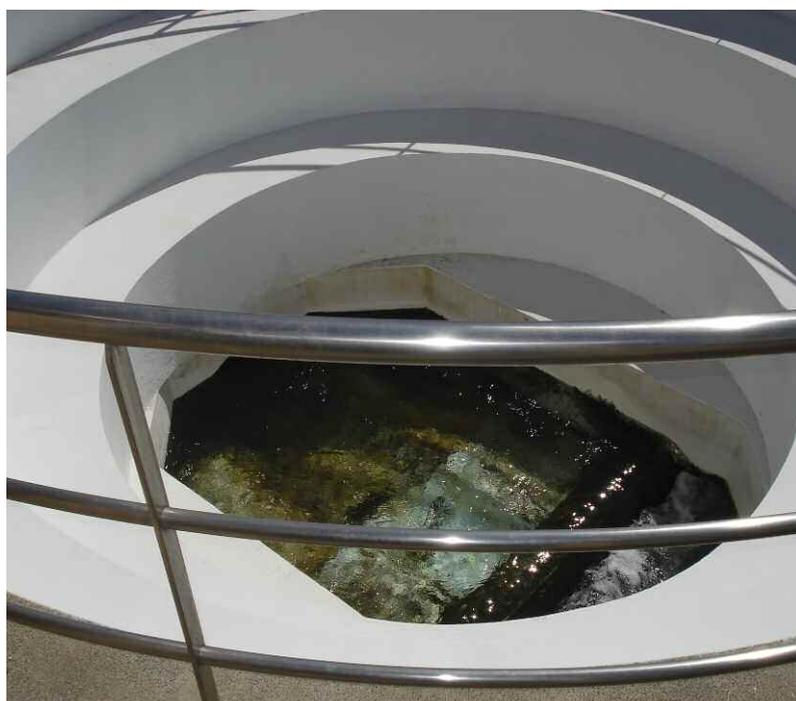
## 2

# ASPECTOS IMPULSORES Y FRENOS PARA EL DESARROLLO DE LA I+D EN DESALACIÓN EN ESTE ESPACIO DE COOPERACIÓN



Se presenta en este apartado el resultado extractado de las diferentes actividades participativas realizadas para realizar este Plan Estratégico. Mediante entrevistas, encuestas, talleres participativos, etc., se ha recogido la opinión de técnicos y expertos del ámbito de la desalación y, en menor medida, de la energía, pertenecientes en general, a empresas privadas-públicas, universidad, centros tecnológicos de investigación, fundaciones y asociaciones, sobre los aspectos que sirven para catapultar la I+D en desalación y aquellos que la frenan.

La metodología seguida ha servido para concitar el interés de los agentes y motivar su participación (actividades preparatorias) y, por otra parte, a implicarlos en conocer la situación actual, proponer ideas concretas y oportunidades de especialización tecnológica, que son la base para la elaboración de este Plan.



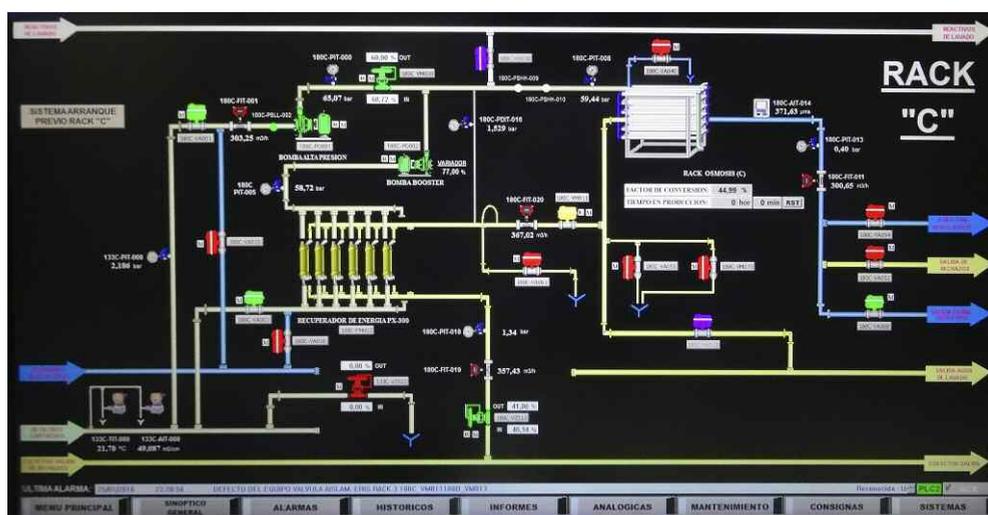


### Aspectos impulsores de la I+D en desalación (resultado del proceso participativo)

- Existencia de infraestructura y plantas piloto para experimentar. Disponibilidad de numerosas infraestructuras operativas con variedad de tecnologías en uso.
- Experiencia y personal cualificado.
- Legislación rigurosa que obliga a la búsqueda de soluciones innovadoras.
- Prestigio en el exterior (Canarias); trayectoria histórica conocida y reconocida.
- Oportunidades de colaboración dentro de la Macaronesia (exportar conocimiento desde Canarias a Madeira, Cabo Verde, Mauritania y Senegal).
- Conocimiento exhaustivo de la tecnología. Dilatada experiencia.
- Necesidad compartida de mejora.
- Ilusión, ganas de hacer de Canarias un centro relevante en desalación. Hay motivación.
- Empatía entre el sector público y el privado.
- Necesidad de una variedad de calidades de agua (por usos)
- Abundancia de recursos renovables.

## Aspectos que frenan el desarrollo de la I+D en desalación (resultado del proceso participativo)

- No es fácil acceder a información sobre las infraestructuras y las investigaciones en curso.
- Escasa cultura colectiva y demasiado individualismo. Falta motivación colectiva.
- Tecnología muy madura. Dificultad para innovar.
- Legislación ambigua y compleja: legislación sobre calidades de agua; legislación sobre vertidos, legislación sobre aprovechamiento de las energías renovables marinas.
- Poca colaboración Público - Privada.
- Factor de escala + Lejanía.
- Legislación que dificulta el uso de renovables en desalación.
- Escasa iniciativa política.
- Gran parte de los agentes que operan en Canarias son grandes empresas que tienen sus propios y potentes centros de I+D+i.



**3**

## **OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN MATERIA DE DESALACIÓN**

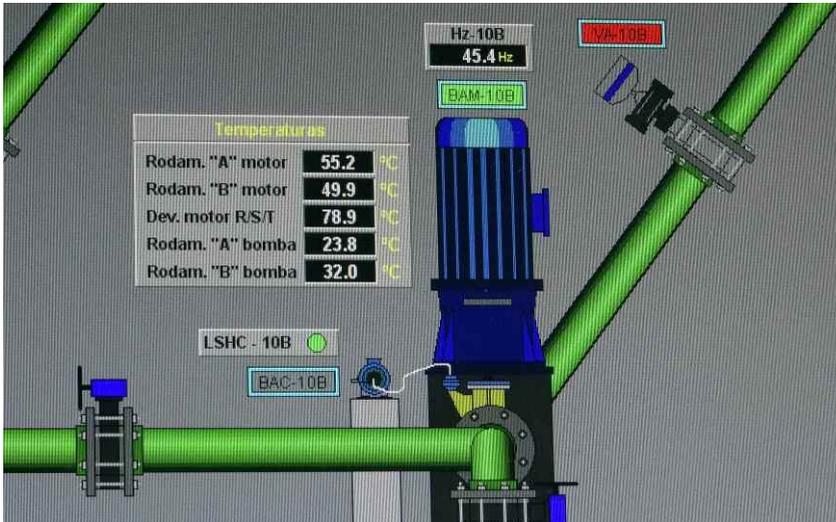


Del **consenso participativo** sale reforzada la idea de que, como espacio de generación de conocimiento y de investigación, los esfuerzos de investigación y de innovación debieran centrarse en muy pocos ámbitos y en la solución de problemas muy concretos que permitan obtener éxitos y retornos con relativo poco esfuerzo aprovechando las capacidades ya instaladas.

Se relacionan a continuación las principales **oportunidades de I+D+i a integrar como posibles campos de actuación dentro del DESAL+ LIVING LAB.**

Las tecnologías de desalación, en particular la ósmosis inversa y la electrodiálisis en este entorno de cooperación, requieren un continuo esfuerzo investigador y de innovación industrial en el ámbito de la operación eficiente y el mantenimiento integrado de las instalaciones. La mejora continua de los equipos y elementos que conforman los procesos, el aprovechamiento comercial de subproductos, reducir los impactos ambientales y optimizar los costes energéticos son los elementos de innovación claves que marcarán la evolución de este sector en los próximos años:





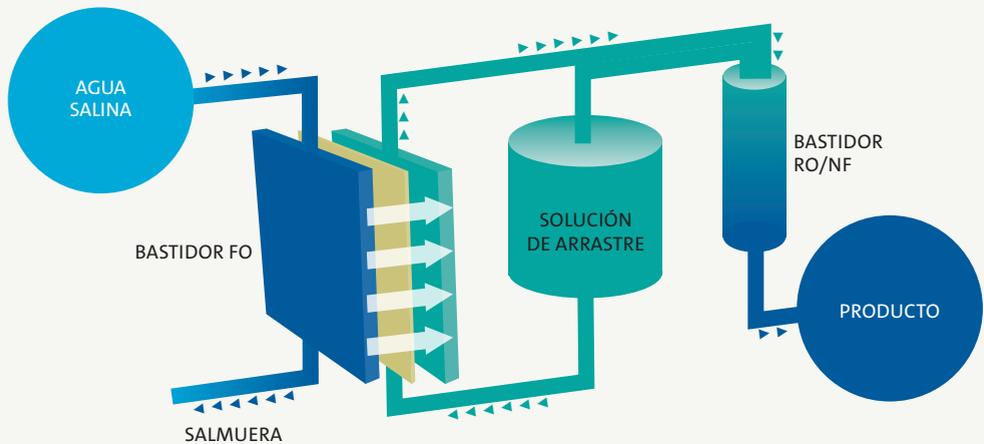
- Automatización:** El número de señales y flujo de información a gestionar requiere la utilización de sistemas con arquitecturas complejas, controles distribuidos y sistemas avanzados como son los controles adaptativos predictivos. A esto puede añadirse la posibilidad de recogida masiva de datos que permiten las nuevas tecnologías a través de sensores e instrumentos de medida conectados a sistemas informáticos y que precisan de un tratamiento que dote de significado y utilidad a dichos datos para introducir mejoras en la eficiencia y el control de costes (*big data*; inteligencia artificial).
- Mantenimiento avanzado:** El intensivo funcionamiento de maquinaria de altas prestaciones (p. e. bombas de alta presión) en un ambiente altamente agresivo y corrosivo requiere la aplicación de criterios de mantenimiento preventivos y predictivos en soportes totalmente automatizados (GMAO) para poder garantizar la eficiencia a lo largo de la vida útil de la instalación.



- **Captación y pretratamiento:** En la actualidad se ha incrementado el margen de variación de la calidad de agua bruta lo que permite ejecutar captaciones menos restrictivas, gracias a los altos rendimientos obtenidos en la operación de los pretratamientos, manteniendo la garantía de la calidad exigida en la entrada de las membranas de ósmosis inversa.
- **Membranas de ósmosis inversa:** El ensayo y operación de estos elementos críticos en la producción implica establecer estrategias que maximizan su vida útil, minimizando los lavados químicos, de tal manera que se mantenga su permeabilidad, presión demandada y rechazo de sales. Estos tres factores garantizan la producción y calidad del agua producida optimizando los costes operativos, siendo clave el pretratamiento. Son necesarios procesos que reduzca el ensuciamiento de las membranas, especialmente de ósmosis inversa, en tomas abiertas o para maximizar la conversión de la planta.



- **Nexo agua desalada-energía:** Las tecnologías de recuperación y la evolución en membranas han logrado en los últimos años una reducción a mínimos históricos del consumo específico de energía. Existen aún oportunidades para mejorar la eficiencia energética del proceso y apostar por las energías renovables como elemento de reducción la dependencia de los combustibles fósiles. El conocimiento del nexo agua-energía y el contar con área de demostración de tecnología en este ámbito, son claves para aportar soluciones para reducir los costes de explotación de la desalación.
- **Calidad del agua desalada para múltiples usos:** Diseñar, ensayar y demostrar soluciones que permitan conseguir mejorar de forma continua la calidad del agua desalada para alcanzar criterios organolépticos y/o para fines agrícolas. Se abre una vía para explorar la I+D en términos de comparar y mejorar las tecnologías EDR y OI para terciarios de depuradora con el fin de mejorar la calidad del agua regenerada con fines agrícolas.



- **La salmuera y economía circular:** Por un lado, análisis, viabilidades y demostración de soluciones y procesos que permitan la valorización de la salmuera (bajo criterios de economía circular), y por otro, hasta el tránsito hasta el vertido mínimo posible, la evolución de sistemas de vertido de salmuera minimizando riesgos ambientales.
- **Desalación y química verde:** Aplicar nuevos procesos, desarrollos o formas de operación que reduzcan o eliminen la utilización de productos químicos en plantas desaladoras, o sean sustituidos por otros productos más sostenibles.
- **Tecnologías emergentes de desalación:** Ensayo y demostración de nuevas tecnologías de desalación, con vistas a convertirse en una alternativa a escala industrial o complemento a la ósmosis inversa (Forward ósmosis, Pervaporación, Destilación por membranas, desionización capacitiva, grafeno nanoporoso, membranas biomiméticas, acuaporinas, células de combustible microbianas, electrodiálisis con membranas bipolares, etc).

The image shows a complex industrial desalination system. In the foreground, there are several large, horizontal, cylindrical membrane modules mounted on a metal frame. Each module has a white outer casing and a red inner component. Below the modules, there is a network of thick, silver-colored metal pipes and valves. A prominent vertical pipe runs through the center of the frame. To the left, there is a large, complex valve assembly with multiple ports and a blue handle. The background shows more of the facility, including a perforated metal screen and a yellow warning triangle on a panel. The overall scene is a well-maintained industrial environment.

**4**

## **LA VISIÓN DEL DESAL+ LIVING LAB LIDERADO DESDE CANARIAS**

Se ha considerado clave incluir en este documento estratégico la propuesta de un plan de acción para poner en marcha la principal medida que propone el mismo: la conformación del espacio de cooperación como un Living Lab.

**Como visión, el DESAL+ LIVING LAB es una razón de actuar de forma coordinada en la Macaronesia para mejorar el futuro de la desalación y del nexo agua-energía**

DESAL+ LIVING LAB es el instrumento de coordinación y comunicación entre los diversos agentes con capacidad de innovar en desalación y el nexo agua-energía en la Macaronesia, incluida la costa noroccidental africana, con una infraestructura abierta a la investigación.

La oportunidad de crear un espacio conjunto de innovación en I+D+i en el ámbito de cooperación del proyecto se ha visto apoyada por la gran mayoría de los participantes en este proceso y ha sido avalada por agentes internacionales consultados.

Esta estrategia se plantea como un proceso abierto al que se podrán ir incorporando nuevos actores y que se construirá fundamentalmente a través de la puesta en marcha de experiencias y acciones concretas.

Se precisa desarrollar un mínimo proyecto viable por parte de un equipo promotor que ayude a visibilizar las ventajas que podría tener el espacio de innovación que se pretende construir. La identificación de las capacidades iniciales disponibles, la definición de los protocolos esenciales de funcionamiento y la determinación de una cartera de servicios muy especializada o focalizada son los factores esenciales para iniciar el recorrido.

La constitución del DESAL+ LIVING LAB requiere la consecución de los siguientes ejes y medidas:

## Ejes y medidas del Plan

### **EJE 1. Operativización del espacio: darle contenido al DESAL+ LIVING LAB**

Medida 3.1. **Creación de un Living Lab.** Se trata de la medida fundamental del Plan porque va a catapultar el resto de ejes y en la práctica las medidas que se proponen en esta estrategia de I+D. Los apartados siguientes detallarán este Eje y un Plan de Acción para su ejecución inmediata.





---

## **EJE 2.** Identificación, Caracterización y Valorización de los integrantes del DESAL+ LIVING LAB - espacio de innovación

Medida 2.1. **Visibilización de las capacidades y potencialidades del espacio.** Identificación, caracterización y georreferenciación de las infraestructuras existentes.

Medida 2.2. **Identificación, caracterización y documentación de la cadena de valor del sector** que incluirá la descripción de las relaciones y fórmulas de cooperación que existan entre sus componentes. Visibilizar las oportunidades de colaboración, investigación y transferencia de conocimiento desde Canarias al resto del espacio de cooperación.



Medida 2.3. **Desarrollo de un sistema de información estadístico del sector dotado de fiabilidad y continuidad.** La información disponible sobre el sector (industrial y de investigación) es muy escasa, no está estructurada, se elabora, en gran parte, a iniciativa de algunos agentes privados y frecuentemente se encuentra desactualizada. Se precisa desarrollar un cuerpo estadístico de información del sector que recoja de forma sistemática y actualizable:

- El inventario de infraestructuras y capacidades existentes.
- Datos económicos.
- Información específica de I+D+i del sector.

Medida 2.4. **Documentación de las características y potencialidades del espacio para su visibilidad y valorización.** Elaboración de un documento que recoja las características y potencialidades del espacio, centrado en Canarias, con fines comerciales y de atracción de clientes, colaboradores e investigadores público-privados (del resto del espacio y a nivel internacional).

---

### **EJE 3. Identificación de oportunidades de innovación y de áreas clave de especialización**

Medida 3.1. Formulación de una **propuesta de valor compartida para el desarrollo de una red de innovación** con tendencia a ser referentes a escala internacional (marca, especialización y visibilidad en el exterior). La propuesta incluirá la determinación del posicionamiento de la red a nivel de mercados, frente al desarrollo de la innovación (como plataforma para pruebas y ensayos, como desarrollador, como explotador, comercializador, consultor) y segmentos de clientes.

Medida 3.2. A partir de las propuestas de oportunidades de innovación detectadas, se identificarán, acorde a las capacidades e integrantes del LIVING LAB, **los ámbitos tecnológicos concretos de especialización.** Se trata de determinar ámbitos muy concretos en los que sería posible desarrollar trayectorias de innovación a medio y largo plazo que permitieran posicionarse como referentes o como integrantes en proyectos de terceros. Sirva de ejemplo, dentro de la innovación en tecnologías emergentes de desalación, identificar qué tecnología por motivos de infraestructura, potencialidad, demostrativos, etc. es la que más interés puede despertar en nuestro espacio de cooperación.

**5**

# DE LA PROPUESTA A LA ACCIÓN: CREACIÓN DEL DESAL+ LIVING LAB, UN ESPACIO CONJUNTO DE INNOVACIÓN EN DESALACIÓN EN LA MACARONESIA



El espacio conjunto de innovación que se plantea como objetivo se estructuraría a partir de **cuatro componentes** esenciales:

1. El desarrollo de una **plataforma virtual** como espacio de información, formación encuentro y conexión de los agentes participantes y los potenciales usuarios; y, como canal fundamental para la ejecución de proyectos y prestación de servicios de I+D.
2. La disponibilidad de **infraestructuras abiertas a la I+D** que permitirían realizar las investigaciones, ensayos o pruebas que articulen la prestación de servicios incluidos en el catálogo.
3. La definición de **protocolos** de funcionamiento interno (participación en el espacio, gobernanza y toma de decisiones, sostenibilidad económica y retorno, retribución o reconocimiento de contribuciones); de colaboración entre agentes y con entidades externas; y de prestación de servicios.
4. La determinación de un **catálogo de servicios** apoyada en las oportunidades de innovación detectadas y que saquen partido de las capacidades e infraestructuras ya presentes en el espacio de colaboración del *LIVING LAB*.

---

Participarían en el espacio cuatro tipologías de agentes:

1. **Empresas.** Como proveedoras de servicios y/o de infraestructuras e investigadores.
  2. **Universidades.** Como investigadores, colaboradores en la prestación de servicios y proveedores de infraestructuras de I+D+i.
  3. **Centros tecnológicos y de conocimiento** asumiendo un rol similar al de las universidades.
  4. **Administraciones públicas** relacionadas con el impulso de la I+D+i como facilitadores y dinamizadores del espacio.
-



### Objetivos del espacio DESAL+ LIVING LAB

Los objetivos principales serían:

- Servir de vehículo para valorizar unas capacidades, infraestructuras y experiencia acumulada que no se han aprovechado hasta ahora. El espacio serviría para estructurar todos esos recursos en torno a un proyecto compartido y

**ganar presencia y visibilidad internacional como espacio de innovación**, mejorar el alcance y competitividad de las empresas del sector y generar nuevas fuentes de ingresos.

- Convertirse en nodo de referencia mundial de **producción de innovación y conocimiento** en el ámbito de la desalación.
- Servir como territorio **plataforma para pruebas y ensayos** aprovechando los recursos instalados en el territorio y crear productos y servicios en torno a esta posibilidad.
- Posicionarse como un **espacio de innovación abierta** que ofrecería soluciones para problemas que podrían plantearse desde cualquier territorio. Esto facilitaría las conexiones y colaboraciones con investigadores y empresas de todo el mundo.

### Hoja de ruta para la puesta en marcha del DESAL+ LIVING LAB

Para la puesta en marcha del espacio conjunto de innovación que consiga el cumplimiento de los objetivos descritos anteriormente, se propone la adopción de las siguientes medidas temporalizadas:

Acciones	Fecha ejecución
1 Constitución de un grupo o núcleo promotor del proyecto	2º semestre 2018
2 Identificación y mapeo de recursos	2º semestre 2018
3 Definición del catálogo de servicios	1º semestre 2019
4 Determinación de los protocolos internos, de colaboración y de prestación de servicios	1º semestre 2019
5 Desarrollo de un producto mínimo viable y de una experiencia piloto	2º semestre 2019
6 Medida transversal: comunicación	1º semestre 2019
7 Medida transversal: financiación inicial	2º semestre 2019

## 1. Constitución del núcleo promotor del LIVING LAB

Su función principal sería impulsar la ejecución de las tareas incluidas en un primer plan de trabajo y cronograma detallado que debería confeccionarse en el primer mes desde su constitución como equipo de trabajo y que sería validado, en primera instancia por la ACIISI. Este primer Plan tendría una duración de 18 meses (fecha límite inicios de 2020) y abarcaría todo el proceso de creación y la formalización definitiva de la estructura organizativa del espacio de innovación.

### 1.1. Tareas clave a llevar a cabo:

- Selección del órgano gestor del *LIVING LAB*. Se propone que este órgano tenga entre 4 y 6 integrantes (representante de la administración (ACIISI, etc.), representantes de Universidad (ULPGC, ULL), representantes de centros de investigación, plataformas, fundaciones (ITC, PLOCAN, FCCA...), representante del sector empresarial (EMALSA, CANARAGUA, SOSLAIRES, etc.) recayendo la coordinación de este ente en el ITC.

A su vez este órgano gestor tendría que sumar la voz de un integrante de alguna entidad de referencia interesados en esta Plataforma procedentes de Madeira, Mauritania, Cabo Verde y Senegal.

- Refrendar la hoja de ruta propuesta como plan de trabajo para la puesta en marcha.
- Habilitación de herramientas tecnológicas de comunicación y para compartir información.
- Creación de Grupos de trabajo, designación de coordinadores y participantes, como órganos operativos del LIVING LAB. Tienen carácter multidisciplinar (técnico, científico,



empresarial) y se conforman a partir de las líneas prioritarias de innovación detectadas. A priori, con la lista de oportunidades de innovación tecnológica creada, y a falta de tener la lista de capacidades de los integrantes, se propone la creación de 5 grupos:

- Grupo de trabajo en diseño, operación y mantenimiento inteligente de plantas desaladoras (automatización, mantenimiento avanzado, captación y pretratamiento, membranas, eficiencia energética).

- GT de calidad de aguas desaladas.
- GT de economía circular asociada a la desalación (salmueras, química verde).
- GT de tecnologías emergentes de desalación.
- GT de aplicación de energías renovables a la desalación.

## 2. Identificación y mapeo de recursos

El proyecto requeriría asegurarse un conjunto de infraestructuras y capacidades que permitieran operativizar los servicios que finalmente integrasen el catálogo de servicios del espacio de innovación.

Con este fin, el equipo del proyecto debería confeccionar un mapa de capacidades y recursos a partir de las respuestas a las solicitudes que realizarían a los distintos agentes que conside-



rasen que podrían aportar recursos. Esta solicitud estaría muy determinada por los servicios que se decidiera ofrecer inicialmente y con el objetivo de cubrir el desarrollo de un mínimo producto viable y una experiencia piloto. La lista de recursos se iría ampliando progresivamente a medida que crecieran los servicios y las capacidades del espacio de innovación.

Este proceso inicial de identificación de recursos debería realizarse con una metodología, procedimientos y tecnología que sirviera para completar un mapa de recursos abierto y actualizable del espacio de cooperación, y que finalmente formaría parte del sistema de información general del sector. En este sentido, es fundamental establecer una tipología o caracterización de las infraestructuras y recursos que pudiese utilizarse en el futuro como criterio de clasificación en todo el espacio de innovación de DESAL+ y que fuese fácilmente reconocible a nivel global.

### **2.1. Tareas clave a llevar a cabo:**

- Definición de una tipología o un criterio de clasificación para la caracterización de las infraestructuras.
- Solicitud de aportación de infraestructuras y recursos al proyecto apoyándose en la tipología propuesta.
- Realización de un mapa de recursos con métodos que permitan su integración futura en un mapa completo de infraestructuras del sector.

### **3. Definición del catálogo de capacidades y servicios**

Esta sería la medida fundamental del proceso de creación del espacio conjunto de innovación. La definición del catálogo requeriría determinar previamente una propuesta de valor para el espacio conjunto que permitiera individualizarlo frente a otras



iniciativas con similares objetivos. Esta exigencia de diferenciación que se refuerza, por otra parte, con el marco metodológico de definición de estrategias que promueve la especialización inteligente (RIS 3) obligaría a tomar en cuenta las siguientes consideraciones para la definición del catálogo:

- Debería **configurarse a partir de las capacidades e infraestructuras ya instaladas en el territorio** o que pudieran construirse con facilidad aprovechando ventajas comparativas claramente identificadas.
- Debería **centrarse en muy pocos ámbitos** para asegurar un despliegue ágil, económico y eficaz del espacio de innovación.
- Debería **orientarse**, en consecuencia, **a la satisfacción de necesidades muy concretas** de los potenciales usuarios del espacio.
- Tratándose de un espacio de innovación, **deberían descartarse tecnologías muy maduras o que ya acaparen muchos recursos o esfuerzos de investigación.**

- Respecto a la oferta del espacio de innovación como plataforma para pruebas y ensayos, sería posible combinar la propuesta diferenciada con una **propuesta genérica de servicios adaptada a las infraestructuras disponibles**, de modo que fuera la futura demanda la que ayudase a ir concretando el catálogo definitivo.

### 3.1. Tareas clave a llevar a cabo:

- Formulación de la propuesta de valor del espacio.
- Análisis de espacios de innovación con objetivos similares.
- Realización del catálogo inicial a partir del desarrollo de determinadas actividades:
  - Creación de un espacio abierto para recoger aportaciones.
  - Celebración de talleres con el objetivo específico de identificar oportunidades y confeccionar un catálogo reducido de servicios.
- Inclusión en el catálogo de una propuesta diferenciada y especializada de uno pocos servicios y de una propuesta “genérica” como plataforma para ensayos y pruebas.

## 4. Definición de protocolos

La puesta en marcha del espacio exigiría la protocolización de, al menos, los siguientes procedimientos:

- Protocolos **internos**:
  - Procedimiento de **participación** en el espacio de innovación.
  - Procedimiento de **gobernanza y toma de decisiones**.
  - **Régimen económico de funcionamiento**.
  - **Sistema de remuneración** a los participantes.
- Protocolo de **colaboración con entidades externas**.

- Protocolo de **prestación de los servicios incluidos en el catálogo**.

Esta actividad de protocolización debiera centrarse especialmente en los protocolos de colaboración y de prestación de servicios que serían los protocolos clave para poner en marcha una experiencia piloto. Los protocolos internos deberían contener los contenidos mínimos para avanzar en el desarrollo de la estructura organizativa y de gobierno y no convertirse, en ningún caso, en un freno o en un factor que llevara a la parálisis del proceso de puesta en marcha.

#### 4.1. **Tareas clave a llevar a cabo:**

- Definición, a grandes rasgos de los protocolos internos. Enunciar los principios organizativos fundamentales que permitan avanzar en el proceso de puesta en marcha.
- Definición con detalle suficiente para ser incluidos en la plataforma que serviría de canal de comunicación y oferta del espacio, de los protocolos externos para formalizar las colaboraciones y las prestaciones de servicios.

### 5. **Producto mínimo viable y experiencia piloto**

Desarrollar un mínimo producto viable (MPV) consiste en diseñar un experimento a partir de un prototipo del producto o servicio que se piensa ofrecer con el fin de obtener del mercado la mayor cantidad posible de información validada. Antes de comprometer el coste que supondría el desarrollo completo del proyecto, se comprobaría a partir de un diseño experimental si la oferta que se propone interesa y sería aceptada por quienes se consideran hipotéticamente como potenciales clientes.



Si no se validasen las hipótesis de mercado y cliente sería necesario reformular el proyecto o plantearse su continuidad. Si se validasen, se continuaría el proceso de desarrollo de producto, iterando en el curso del proceso otros experimentos de validación orientados, en este caso, a la validación de la solución ofrecida al problema o necesidad identificada (validación del producto/servicio).

Se propone el desarrollo de un MPV y una experiencia piloto con las siguientes características:

- Creación de una plataforma web (en principio, en español, inglés, francés y portugués) con los contenidos que se relacionan a continuación:
  - Enunciado de la propuesta de valor del espacio conjunto de innovación.
  - Oferta de los servicios especializados del catálogo.
  - Oferta “genérica” como plataforma para ensayos y pruebas.
  - Breve descripción de las infraestructuras y recursos disponibles para viabilizar las ofertas que se proponen.
  - Formulario de contacto para solicitar más información, la prestación de un servicio determinado o para ofrecerse como investigador o colaborador. Se establecería



un servicio para dar respuesta ágil y ajustada a las solicitudes que se vayan produciendo.

- Acceso a los documentos/protocolos de prestación de servicios y de propuesta de colaboraciones.
- Actividades de comunicación y de difusión. Se diseñaría un plan de comunicación para el lanzamiento de la plataforma. Se trataría de seleccionar un grupo de potenciales clientes con diferentes perfiles. Ello implicaría caracterizar previamente unas tipologías de clientes con masa crítica suficiente para viabilizar el espacio de innovación. Se ofrecerían los servicios de la plataforma a esta muestra inicial de distintos perfiles y se analizaría su respuesta. Se propone un plazo de 6 meses para el desarrollo de la evaluación.
- Definición de indicadores para el análisis y evaluación de la experiencia piloto. Se definiría un sistema de indicadores/métricas para valorar los resultados de la experiencia piloto.

### 5.1. Tareas clave a llevar a cabo:

- Desarrollo de la plataforma web inicial con los contenidos mínimos necesarios: propuesta de valor, catálogo de servicios (especializados y oferta “genérica), relación de infraestructuras disponibles, protocolos de colaboración y prestación de servicios y formulario de contacto.
- Definición de tipologías de clientes y selección de muestras para la comunicación del lanzamiento.
- Definición de un sistema de indicadores/métricas para la evaluación de la experiencia piloto.

### Comunicación

Se plantea el desarrollo de una actividad paralela por parte de una consultoría externa, aunque siempre bajo la supervisión del equipo promotor, de definición de la imagen, marca y los atributos y argumentarios de venta de la plataforma DESAL+ LIVING LAB.

Además, se debería habilitar por parte del equipo promotor una estructura para dar respuesta a las solicitudes de contacto y para su seguimiento.

### Financiación a largo plazo

Lo que se plantea es abordar, discutir y afianzar la financiación de la estructura más allá de la puesta en marcha. Se debería tratar de requerir una financiación acotada y fácilmente cuantificable al mantenimiento de lo estipulado en la hoja de ruta hasta la puesta en marcha. El proyecto DESAL+ puede sostener el corto plazo pero se requiere afrontar las dificultades que se tendría no contar con financiación a medio y corto plazo.

Socios europeos



Socios Tercer País



Agir en faveur d'environnement

Asociados

