Parte 3



Elaborado por: Centro Tecnológico de Ciencias Marinas, CETECIMA

Documento completo: https://www.cetecima.com/publicacion-del-informe-de-actividad-de-la-economia-azul-en-canarias-2021/

CARACTERIZACIÓN Y COMPONENTES DE LA CADENA DE VALOR

Las energías de origen marino componen lo que llamamos energías renovables marinas, ofreciendo un amplio abanico de oportunidades para fomentar la innovación tecnológica, aumentar la eficiencia y sostenibilidad en los recursos energéticos, y generar crecimiento económico y empleo. El aprovechamiento del potencial económico de nuestros mares y océanos de manera sostenible es un elemento primordial de la Política Marítima Integrada de la UE; tal es así, que el desarrollo del sector de la energía oceánica es considerado uno de los pilares fundamentales del desarrollo de la "economía azul" como fue plasmado en la directiva Crecimiento Azul. Se valora que en las próximas dos décadas se podrían crear en el sector de la energía oceánica entre 11 y 26 mil puestos de trabajo, sobre todo en las zonas costeras atlánticas.

Se estima que nuestras necesidades energéticas presentes y futuras serian cubiertas con los recursos de energía azul de los que dispone el planeta. En este sentido, la UE podría perder dependencia de los combustibles fósiles, altamente costosos, sobre todo en regiones insulares donde los sobrecostes de generación hacen que se multiplique el precio de estos combustibles, y donde la energía oceánica tendría altas posibilidades de aprovecharse. La zona del litoral atlántico, así como las cuencas del Mediterráneo y el Báltico, son las que mayor potencial tienen para este tipo de energía en la LF.

Tenemos distintas formas de explotar esta fuente de energía renovable,:

- Energía eólica marina u offshore (Offshore/Marine Wind Energy): Se refiere al desarrollo y construcción de parques eólicos en el mar para la conversión de energía eólica en electricidad y su distribución a tierra. Es la más desarrollada y ya se encuentra en fase comercial en distintas partes del mundo, pero con algunos ajustes tecnológicos como son los desarrollos en aguas profundas.
- Energía undimotriz (Wave Energy): Consiste en aprovechar la energía cinética generada por el oleaje y el movimiento de las olas. En la actualidad, esta tecnología se encuentra en fase de I+D, existiendo diseños tecnológicos diferentes en función de las variaciones en los recursos y ubicación.
- Energía mareomotriz (Tidal and Stream Energy): Existen dos tipos i) la asociada a la
 corriente de marea (Stream Energy) que aprovecha el flujo de las corrientes para
 producir electricidad, y ii) la asociada al rango de mareas (Tidal Energy) que usa la
 diferencia de nivel del mar entre mareas para generar la energía.
- Gradiente de salinidad (Salinity Gradient/Osmotic Power): Utiliza la difusión del contenido de sal entre el agua dulce y el agua de mar para una carga básica constante de electricidad en plantas ubicadas cerca del consumidor final.
- Gradiente térmico o Marenotérmica (Ocean Thermal Energy Conversion OTEC): Se trata de dispositivos que explotan la diferencia de temperatura entre las distintas profundidades del océano de aguas frías en el fondo a cálidas en superficie. La bomba de plantas OTEC utiliza grandes cantidades de agua de mar fría y profunda, y el agua de mar superficial para generar un ciclo y producir electricidad.

Tipos de energías renovables marinas y características

Tipo	Eólica marina u offshore	Undimotriz	Mareomotriz y corrientes	Gradiente salino	Marenotérmica
Recurso utilizado	Viento offshore	Oleaje	Mareas y corrientes	Salinidad	Temperatura
Fase de Desarrollo	Comercial	Demostradores y precomerciales	/ pilotos	Investigación	
Tecnologías	Aerogeneradores Subestructuras fijas y flotantes	Distintos convertidores; Flotantes (pelamis y boyas flotantes), anclados a la costa (columna de agua oscilante – OPC) y anclados al fondo marino	Estaciones mareomotrices Rotores de flujos axial y eje vertical		



CARACTERIZACIÓN Y COMPONENTES DE LA CADENA DE VALOR

Canarias está empezando a desarrollar un tejido industrial en este subsector gracias al efecto tractor de líderes mundiales como Gamesa o Esteyco, con una notable participación en el desarrollo de la tecnología y el mercado eólico, por ejemplo, posee en su territorio, los dos únicos aerogeneradores offshore instalados en España, situados en la costa de Telde y Arinaga en Gran Canaria con una capacidad instalada de 10 MW.

Este tejido, a su vez, esta complementado por un sector marítimo que tiene un importante protagonismo en el desarrollo económico e industrial de Canarias. Además, el sector marítimo es un referente mundial por su saber hacer en el mantenimiento de buques y plataformas offshore de alta especialización, y en el suministro e instalación de equipos y productos de alto valor añadido. Estas empresas que tienen el mar como su hábitat de trabajo natural y su experiencia en sectores como el gas y petróleo, hacen que sean actores necesarios para el desarrollo del eólico offshore, pudiendo dar soluciones en el proceso de ensayos, la construcción de los parques y equipos, durante las fases de operación y mantenimiento, en actividades de mantenimiento, cimentaciones (fijas y flotantes), fabricación e integración de subestaciones eléctricas y otros elementos como grúas, elevadores interiores, líneas de fondeo, torres o piezas de transición, como en su posterior desmantelamiento.

Componentes de la cadena de valor del sector Energías renovables marinas en Canarias

Actividades de servicios de operación y control del parque, meteorológicos, mantenimiento y reparación eléctrico-mecánico, servicios auxiliares para las actividades de operación y mantenimiento, transporte de materiales y personas, reciclaje y desmantelamiento

Implica las actividades de instalación de los parques o dispositivos englobando trabajos como servicios de transporte e instalación de cable submarino, aerogeneradores y cimentación, subestación offshore, obra civil offshore y servicios

Implica las actividades de diseño y construcción de barcos de instalación y otras embarcaciones auxiliares (barcazas jack-up, plataformas, etc), servicios marítimos y auxiliares de transporte (remolque, seguridad marítima, etc)



Universidades y centros de I+D+i y tecnológicos que desarrollan tecnología y conocimiento en el área energética, ingeniería y marítima aplicables a este sector.

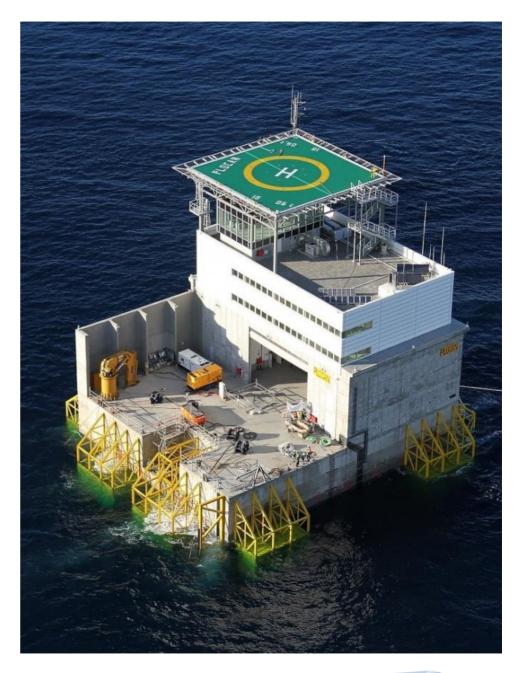
Son las encargados de promover la construcción y la titularidad de las plantas energéticas y que incluyen trabajos de diseño del proyecto, análisis socioeconómicos, impacto ambiental, ingeniería, y obra civil, diseños básicos de los parques y logística.

Empresas y agentes dedicadas al diseño y fabricación de equipos, elementos y sistemas (aerogenerador, cimentación, conexión a la red eléctrica, subestación offshore, telemando y control).

AGENTES Y ORGANIZACIONES

Canarias tiene los elementos necesarios para ser una región protagonista en el crecimiento de las energías renovables marinas, pero falta ordenarlas y conseguir la implicación de todos los agentes de la cadena de valor. El sector de las energías renovables marinas tiene un amplio potencial para ser tractor y diversificar otros sectores tradicionales como el naval, portuario y logístico, que en Canarias dispone de muchísima experiencia y calidad, y que perfectamente podría diversificar su actividad hacia este sector. Otros como el mantenimiento naval (astilleros e industria auxiliar) que en Canarias son punteros ofertando servicios especializados a la industria offshore del petróleo y gas, pueden fortalecer la cadena de valor de la energía oceánica ofertando el transporte, suministro de componentes e instalación, y aprovechando sus capacidades e instalaciones de cara a la puesta en marcha de los parques marinos.

Por otra parte, como comentábamos al principio del apartado, el desarrollo de estas energías se encuentra en fase de desarrollo tecnológico, con el objeto de alcanzar la fase comercial a medio plazo. Para ello, se necesita la cobertura de agentes del sistema ciencia-tecnología-empresa como universidades, centros de I+D+i y tecnológicos que den soporte al desarrollo de los dispositivos y a la demostración del principio de funcionamiento a escala industrial en el océano. Estos centros, en Canarias, son las dos universidades, (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria - ULPGC y Universidad de La Laguna - ULL), el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) con un amplio conocimiento en energías renovables, la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), banco de pruebas que ya está llevando a cabo varios proyectos experimentales y de ensayo de dispositivos para energía undimotriz y componentes de aerogeneradores eólicos marinos y el Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER).



POTENCIAL EN CANARIAS

El sector energético es una de las claves fundamentales para el desarrollo de la sociedad. En este sentido, en 2016, la Comisión Europea presentó el denominado como "Paquete de invierno", documento que marcaba un punto de partida para la puesta en marcha de políticas energéticas en todo el territorio europeo y que dio lugar a diversos reglamentos y directivas en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética. Asimismo se establece el objetivo común de lograr una reducción del 40% en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y, que al menos, el 32 % de la energía final consumida a 2030 sea de origen renovable.

En el caso de España, el Plan Nacional Integral de Energía y Clima 2021-2030 es aún más ambicioso, proponiendo que el 42 % de la energía final consumida sea renovable para el mismo año. Para alcanzar este objetivo, el 74 % de la generación eléctrica debe ser renovable en 2030, aspirándose a la descarbonización total del sector eléctrico en 2050.

En el caso particular de Canarias, es de extrema necesidad la búsqueda de soluciones que logren la descarbonización del sector energético, pero sin dejar de lado aspectos de gran importancia como el respeto por la biodiversidad y la riqueza paisajística y medioambiental de las islas. En Canarias, existen 146 Espacios Naturales Protegidos (ENP) que abarcan aproximadamente el 40 % del territorio terrestre. Se suman a esto numerosas protecciones que afectan especialmente a la generación eólica, como las que suponen las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), la compatibilidad de usos con otras infraestructuras de carácter estratégico como los aeropuertos o las distancias mínimas a núcleos poblacionales y viviendas habitadas. En este contexto, la Estrategia Energética de Canarias (EECan25) ya contempla el uso de energías marinas para alcanzar coberturas de demanda mediante energías renovables que pudieran alcanzar el 45 % en términos anuales. De esta forma, las energías renovables marinas tienen el potencial de convertirse en importantes fuentes de energía limpia en el mix energético de Canarias, existiendo zonas de alto potencial energético en las que ya sería viable desde un punto de vista técnico la instalación de soluciones comerciales.

EOLICA OFFSHORE

De acuerdo con lo anterior, destaca particularmente en el caso de Canarias, la generación eólica offshore. El viento es más estable en el mar que en tierra, por lo que el factor de capacidad de aerogeneradores instalados en el mar es mayor que en la eólica onshore. Asimismo, otras ventajas son la reducción de las perturbaciones debidas al impacto visual, la lejanía respecto a la tierra desde el punto de vista de seguridad aérea, y que los nuevos modelos comerciales de aerogeneradores presentan una mayor envergadura, que repercute en la posible repotenciación de instalaciones eólicas terrestre.

Se estima que el 80% de los recursos eólicos de la UE se encuentran en aguas muy profundas para las turbinas fijas tradicionales, por lo que las turbinas flotantes podrían extender el despliegue a aguas más profundas, como es el caso de la costa canaria. A modo indicativo del potencial del recurso eólico offshore, las densidades de potencia eólica en las regiones marinas alcanzan los 700 W/m², valor destacable teniendo en cuenta que, en regiones terrestres, se suele considerar como ubicaciones idóneas aquellas en las que se superan los 500 W/m².

En Canarias, existen áreas marinas como las costas del SE de Gran Canaria, donde existe una superficie de aproximadamente 200 km² con profundidades comprendidas entre los 50 y 200 m., y donde se alcanzan valores superiores a las 5000 h. teóricas equivalentes de producción, lo que supone un 70 % superior a la media de producción eólica de Canarias, según cifras publicadas en el Anuario Energético de Canarias 2017.

UNDIMOTRIZ

La undimotriz intenta convertirse con el tiempo también en alternativas de costes competitivos, capaz de contribuir a la explotación del potencial energético de nuestros mares y océanos.

El potencial para la instalación de parques de generación undimotriz es destacable en islas como Tenerife, Gran Canaria, Lanzarote o Fuerteventura. En las zonas norte de estas islas, hay áreas de más de 50 km² donde se alcanzan valores de potencia media de olas comprendidos entre 22 – 28 W/m de frente de ola, siendo la altura máxima de ola de entre 2 y 4 m., con periodos máximos comprendidos entre 10 y 20 segundos dependiendo de la posición. Para esta tecnología, la relación entre producción y potencia del frente de ola depende mucho de la eficiencia del conversor, no estando éste tan estandarizado como otras tecnologías de generación renovable.

Por otra parte, el impacto visual provocado por este tipo de dispositivos es considerablemente menor al producido por un parque eólico. Además, se trata de es una solución muy adecuada para la realidad de los sistemas eléctricos canarios ya que cubre el mercado comprendido entre los 100–1000 kW (normalmente de interés para la asociación en autoconsumo). En la actualidad, comienzan a descatalogarse los aerogeneradores con potencias unitarias inferiores a 1 MW, cubriéndose la mayor parte de estos consumos con plantas fotovoltaicas. El estándar de generador undimotriz tiene una potencia unitaria de entre 100 y 250 kW.

CASOS DE ESTUDIO

En Canarias, al no existir plataforma continental, se alcanzan rápidamente grandes profundidades que imposibilitan la implantación de aerogeneradores marinos convencionales, lo que dificulta el desarrollo de la energía eólica marina en nuestra región. Ante este hándicap, el sector trabaja en soluciones tecnológicas flotantes, que en la actualidad se encuentran en fase de experimentación, pero que en pocos años serán perfectamente viables. A continuación se exponen proyectos demostradores de tecnología eólica offshore planteados en España, y su mayoría en Canarias.

Proyectos de energía eólica offshore en España (2020)

Nombre Proyecto	Propietario	Lugar	Tipo de proyecto	Estado	Capacidad	Turbina	Subestructura
TURBINA 5 MW GAMESA	GAMESA Corporación Tecnológica	Canarias (Puerto de Arinaga)	Demostrador escala 1:1	En servicio	5 MW	AD 5-132 (Adwen)	Gravity-base onshore
ELICAN	Consorcio ELICAN: ESTEYCO, Adwen Offshore, ALE Heavylifty UL International GMBH	Canarias (PLOCAN)	Demostrador escala 1:1	Encargado por completo	5 MW	AD 5-132 (Adwen)	Gravity-base y torre telescópica
W2POWER WIP10	ENEROCEAN SL	Canarias PLOCAN	Prototipo escala 1:6	Desactivado	3 MW	Dos turbinas eólicas contrarrotativas	Flotante: Plataforma semisumergible
Demo SATH	Saitec Offshore Technologies SLU	País Vasco (BIMEP)		Pre-construcción	1,5-2 MW		Flotante: Plataforma semisumergible
Posiction B Test Turbine	GAMESA Corporación Tecnológica	Canarias (Puerto de Arinaga)	Demostrador escala 1:1	Autorizado	6-8,5 MW	AD 5-132 (Adwen)	Gravity-base onshore
ESDRAS - Canarias	Esdras Automática SL	Canarias (Arinaga)	Demostrador escala 1:2	Solicitud presentada	10 MW	2 turbinas de 5 MW	
FLOCAN 5	COBRA y Gobierno de Canarias	Canarias (Arinaga)	Demostrador escala 1:1	Solicitud presentada	25 MW	5 turbinas Gamesa G132/5000 de 5 MW	Flotante: Semi-SPAR
BALEA	Ente Vasco de la Energia EVE	País Vasco (BIMEP)	Demostrador escala 1:1	Diseño y planificación	26 MW	4 turbinas; 2 de 8 MW y 2 de 5 MW	Flotante
WunderHexicon	Wunder Energy y Hexicon AB	Canarias	Demostrador escala 1:1	Diseño y planificación	4,6 MW	2	Flotante: Plataforma semisumergible
NAUTILUS	Nautilus Floating Solutions SL, Astilleros de Murueta, Grupo Tamoin, Tecnalia, Velatia y Vicinay Marine SL	No decidido	Demostrador escala 1:1	Diseño y planificación	10 MW	2 turbinas de 5 MW	Flotante: Plataforma semisumergible
MULTIPLAT2 Floating	Wunder Hexicon, Hexicon AB			Concept/Early Planning	10MW	2 turbinas de 5 MW	
BIMEP. Biscay Marine Energy Platform	Ente Vasco de la Energía (EVE)	Pais Vasco	Infrastructure for testing and demonstrating	Encargado por completo	20 MW	4 turbinas de 5MW	
Canary Island Test Areas Floating		Canarias	Concept/Early Planning		310 MW		
PivotBuoy - PLOCAN	X1 Wind	Canarias	Preconstrucción		0,22 MW	1 turbina	
FLOTANT		Canarias	Concept/Early Planning		10 MW	1 turbina	
CANARRAYI	EnerOcean	Canarias	Concept/Early Planning		48 MW	6-10 turbinas	
CANARRAY II	EnerOcean	Canarias	Concept/Early Planning		132 MW	24 turbinas	
GOFIO		Canarias	Concept/Early Planning		50 MW	4 turbinas de 12.5 MW	

Elaboración propia. Fuente: 4C Offshore



X1 WIND



CASOS DE ESTUDIO

X1 Wind es una joven empresa formada por un grupo de profesionales impulsados y con una pasión común por el medio ambiente que combinan juventud, excelencia v experiencia en algunas de las mejores instituciones del sector. Su misión es encontrar soluciones inteligentes para resolver el desafío climático y permitirnos cambiar la forma en que producimos energía y minimizar radicalmente el impacto que tenemos en el medio ambiente.

A pesar de la reciente creación de la empresa en 2017, su tecnología es el resultado de más de 20 años de experiencia en el sector de las energías renovables offshore. Uno de sus fundadores Carlos Casanovas comenzó a trabaiar en el concepto en 2012 mientras estudiaba en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). En 2017, junto con Alex Raventos, el otro fundador, presentaron la patente y constituyeron la empresa. Desde entonces, han ido avanzando rápido en el desarrollo de tecnología y han recaudado inversión privada, así como obtenido premios. financiación v reconocimiento de líderes como Innoenergy, Programa H2020, EIC Accelerator, CDTI. FNISA o ACCIO.



La plataforma X30 es la primera plataforma flotante de la empresa X1 Wind que se desplegará en el banco de pruebas de PLOCAN en entorno real de mar abierto, un prototipo a escala que integra el sistema de amarre PivotBuoy®, una turbina Vestas V29 adaptada para una configuración downwind - a favor del viento - y todos los sistemas de control necesarios. Esta tecnología es un novedoso sistema desarrollado por X1 WIND que integra el sistema de amarre y anclaje, y el cable eléctrico en un único punto (single point mooring - SPM), permitiendo una conexión más rápida de las plataformas flotantes.

Al utilizar un único punto de amarre (SPM), el sistema PivotBuov permite que las plataformas flotantes se alineen pasivamente con el viento eliminando la necesidad de un actuador activo de rotación y de cualquier sistema de lastre, reduciendo el peso y los requisitos de mantenimiento en esos sistemas, y permite reducir aún más el peso en comparación con los sistemas que utilizan amarres de catenaria, que requieren un gran peso o lastre para garantizar la estabilidad de la plataforma.

El despliegue de la plataforma X30 se ha desarrollado en el marco del proyecto PivotBuoy financiado por el Programa H2020 de la Comisión Europea, a principios de 2019, con 4 millones de €, con el objetivo validar el innovador sistema de amarre de un solo punto PivotBuoy® en condiciones reales, para reducir los costes de los sistemas de amarre y plataformas flotantes, así como permitir una instalación más rápida y económica v una operación más confiable v sostenible.

El consorcio, liderado por X1 Wind, ha reunido a una combinación de socios industriales experimentados de los sectores de oilægas, naval y eólica marina, con centros de I+D de vanguardia: EDP CNET, DNV, INTECSEA, ESM, PLOCAN, DTU, WavEC. y DEGIMA.

El proyecto se inició el 1 de abril de 2019, y tras la fase de diseño, la fabricación fue completada en noviembre de 2020 por DEGIMA en Santander, a pesar de los desafíos que trajo la pandemia COVID-19. La plataforma se envió en 9 partes diferentes a Las Palmas de Gran Canaria (Canarias), para facilitar las operaciones de transporte y manipulación. El montaje y embarque en puerto se realizó con éxito y, en los próximos meses, la plataforma pasará por pruebas en puerto de subsistemas, antes de ser puesta en servicio en PLOCAN, donde estará operando durante al menos un año, y proporcionará conocimientos críticos para retroalimentar el diseño del diseño de la plataforma.

Fuente: X1 Wind

CASOS DE ESTUDIO WUNDER HEXICON



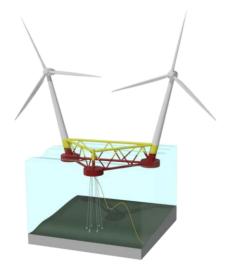
PROYECTO MULTIPLAT2



Wunder Hexicon es una empresa conjunta entre la sueca HEXICON AB y la española WUNDERSIGHT GROUP que nace con el objetivo de desarrollar proyectos eólicos marinos flotantes en España y Portugal, con la tecnología patentada por Hexicon y el know-how de mercado de Wundersight.

- ABHexicon AB es una empresa sueca de diseño e ingeniería que desarrolla plataformas flotantes de turbinas múltiples. La tecnología patentada de Hexicon permite que la plataforma se alinee con la dirección del viento maximizando el rendimiento energético. Esto permite la captación eficiente de energía eólica en zonas profundas.
- Grupo Wundersight está especializado en energías renovables, consultoría y auditorías energéticas, eficiencia energética y EPC, actuando como desarrollador e IPP. Posee una amplia experiencia en diversos proyectos de energía renovable en todo el mundo.

Wunder hexicon esta formado por un equipo de liderazgo refleja un grupo de personas diversas con amplia y profunda experiencia en toda la empresa.



Wunder Hexicon tiene como objetivo, a través del Proyecto MULTIPLAT2, desarrollar, construir, instalar y operar un demostrador de plataforma flotante multiturbina para producir energía eólica en el banco de ensayos de Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), destinada a albergar 2 aerogeneradores de 5 MW cada uno, 10 MW en total. Este proyecto impulsaría el sector offshore flotante en España, y especialmente en Canarias, donde las limitaciones de espacio y la alta dependencia de los combustibles fósiles son restricciones que las soluciones offshore flotantes pueden superar.

Diseñada y patentada por Hexicon AB, esta tecnología ofrece una solución para la producción de electricidad en zonas offshore de aguas profundas, una plataforma flotante que integra múltiples turbinas y puede ubicarse en cualquier ubicación deseada, gracias a un nuevo sistema de amarre. Además, tendrá unas dimensiones sensiblemente inferiores a la primera generación de plataformas, manteniendo todas las ventajas relacionadas con la orientación del viento. La plataforma se amarra al fondo del mar y se alinea con la dirección del viento. La solución de Hexicon AB ofrece hasta un 75 % más de electricidad generada por superficie y un 45 % menos de cable en comparación con las soluciones con un aerogenerador por plataforma.

MULTIPLAT recibió el Sello de Excelencia por parte de la EC a través de la convocatoria Pyme-Instrumento Fase I y recibió financiación de la Agencia Estatal de Investigación (Ministerio de España) a través de la convocatoria HORIZONTE PYME 2017, para realizar un estudio de viabilidad y un perfeccionamiento de su plan de negocio. Esta certificación reitera la alta calidad que este proyecto propone dentro del mercado eólico marino en Canarias.

Además, Wunder Hexicon. ha recibido la aprobación de fondos bajo el línea EATIC 2019 - Empresas de Alta Tecnología e Intensivas en Conocimiento en áreas prioritarias de la RIS3 Canarias - con número de expediente EATIC2019010088. Estas ayudas están cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) con una tasa del 85 % en el marco del Programa Operativo Canarias FEDER 2014-2020, Eje Prioritario 1 "Fortalecer la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación".

Fuente: Wunder Hexicon