MEMORIA DE ACTIVIDAD

ALMACENAMIENTO INTELIGENTE DE ENERGÍA

2015 / 2017

CIC energiGUNE

energy storage research centre

MEMORIA DE ACTIVIDAD

ALMACENAMIENTO INTELIGENTE DE ENERGÍA

2015 / 2017

CIC energiGUNE

energy storage research centre

ÍNDICE

CAP.		PÁG.
0	SALUDO DE LA DIRECTORA GENERAL	05
1	PRESENTACIÓN	06
2	ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA; ÁREA DE BATERÍAS Y SUPERCONDENSADORES	23
3	ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA	30
4	INFRAESTRUCTURA	36
5	BALANCE ECONÓMICO	40

0. SALUDO DE LA DIRECTORA GENERAL

Nuria Gisbert
Directora General

Inaugurado en 2011 con el objetivo de servir a la industria, CIC energiGUNE es el centro de investigación cooperativa líder en Europa en el ámbito del almacenamiento de energía. Me incorporé en 2015 tomando el relevo de la anterior gerencia, que había hecho una labor excelente con la creación y el inicio del proyecto y sin la cual energiGUNE nunca hubiese llegado a ocupar su actual puesto de liderazgo a nivel europeo. Además, desde sus albores y como iniciativa estratégica del País Vasco, el centro ha recibido un gran apoyo del Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras del Gobierno Vasco, de la Diputación Foral de Álava, así como de las empresas más importantes del sector energético en el País Vasco y las principales corporaciones tecnológicas.

En 2016, año en que celebramos nuestro quinto aniversario, la fase inicial del proyecto llegó a su fin y, para poder dar el paso hacia la consolidación, se puso en práctica un nuevo enfoque estratégico para el periodo 2017-2020. Dicha reflexión coincidió con el proceso de reorganización de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (RVCTI), a la que energiGUNE pertenece.

De acuerdo con la estrategia de Especialización Inteligente RIS3 Euskadi, especialmente con la estrategia Energibasque 2.0, y tras un periodo de reflexión tanto interna como externa, concluimos junto con nuestros socios que la visión de CIC energiGUNE para el año 2020 sería consolidarse entre los primeros cinco centros de investigación en Europa y convertirse en socio referente para las principales empresas vascas en colaboración con los agentes de la RVCTI. Para ello se propusieron los siguientes 5 objetivos estratégicos, que cubren las áreas de actividad del centro (investigación, transferencia de tecnología, cooperación con otros agentes, comunicación y personas):

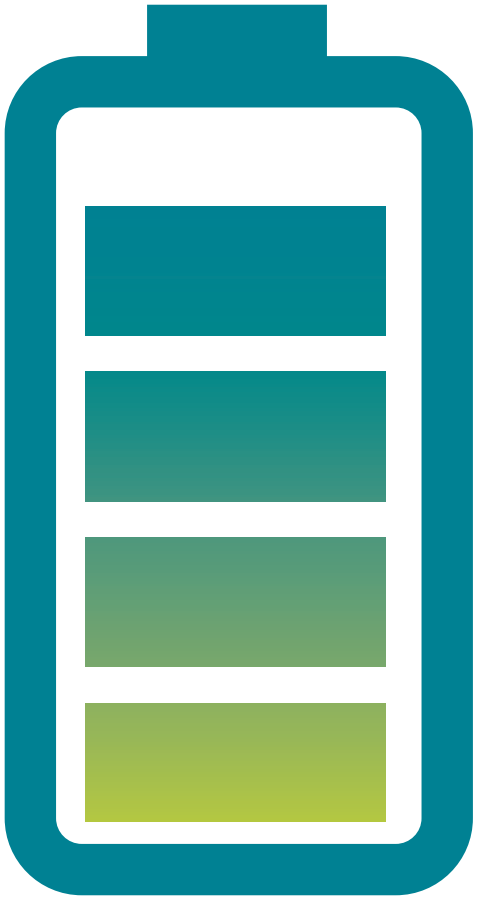
- Promover la excelencia en la investigación con el potencial para su evaluación.
- Mantener el nivel de excelencia mediante la consecución de un equilibrio de transferencia de tecnología adecuado.
- Adoptar un enfoque más próximo a las empresas.
- Potenciar el valor de las capacidades, el progreso y los resultados.
- Avanzar en nuestra relación con los agentes de la RVCTI.
- Afianzar la presencia internacional.
- Mejorar la visibilidad de CIC energiGUNE.
- Disponer de un equipo y un modelo organizativo óptimos para el desarrollo de la actividad.

En resumen, el futuro del centro está estrechamente vinculado a un enfoque más cercano a la industria, conservando la excelencia en la investigación a fin de consolidar nuestra posición como un referente internacional. Como expertos en almacenamiento de energía que somos, tenemos mucha fuerza, motivación y voluntad para enfrentarnos a nuestros mayores desafíos. Los venceremos gracias a nuestra experiencia a nivel científico y al excelente equipo de personas con el que contamos a las que, desde estas líneas, quiero agradecer su esfuerzo y dedicación.

1. PRESENTACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Visión, misión, evolución



MISIÓN

Desempeñar un papel de liderazgo en el escenario científico internacional, centrándose en materiales y sistemas relacionados con aplicaciones de almacenamiento de energía. Ser un referente en transferencia tecnológica, contando con la colaboración de otros agentes científico-tecnológicos y generando conocimientos rompedores para la industria vasca.

EVOLUCIÓN

2008
- Puesta en marcha del centro e identificación de las líneas estratégicas de investigación

2011
- Inauguración de CIC energiGUNE e inicio de las actividades de investigación

VISIÓN

Consolidarnos entre los 5 primeros centros de investigación en Europa y transformarnos en un socio referente para las empresas vascas en las áreas de focalización de CIC energiGUNE.

2013
- Primeras colaboraciones industriales a nivel nacional e internacional

2014
- Incremento significativo del número de patentes

2015
- Arranque de los proyectos europeos ORC_Plus y RESLAG EU en el marco de H2020, siendo RESLAG el primer proyecto europeo coordinado por CIC energiGUNE
- ABAA8

2016
- Lanzamiento de los proyectos europeos MONBASA y Graphene Core 1 en el marco de H2020.
- 5.º aniversario e inauguración de la línea de prototipado – sala seca

2017
- Lanzamiento de un nuevo Plan Estratégico 2017 – 2020
- Lanzamiento de los proyectos europeos Laser4surf e IMAGE en el marco de H2020
- 3. Foro Power our Future 2017

1.2 ORGANIZACIÓN

Equipo de Gobierno y Comité Científico Consultivo

COMITÉ CIENTÍFICO CONSULTIVO

TES

Dr. Eduardo Zarza
PSA

Dr. Gregory Glatzmaier
NREL

Prof. Manuel Tello
UPV/EHU

Dr. Michael Epstein
Weizmann Institute of Science

Dr. Rainer Tamme
DLR

EES

Dr. Claude Delmas
Instituto de Química de la Materia Condensada de Burdeos - ICMCB

Dr. Imre Gyuk
DOE

Dr. John Miller
JME, Inc.

Dr. John Owen
Universidad de Southampton

Dr. Ander Laresgoiti
IK4 Ikerlan

Dr. Peter Novak
PSI

Dr. Steven Visco
Polyplus Battery Company

Dr. Michel Armand
CIC energiGUNE

Prof. John A Kilner
Imperial College

1.3 HITOS RELEVANTES

Patentes, proyectos europeos, programas de máster y doctorado

PATENTES

Improving thermochemical storage behavior by inserting additives (Mejora del comportamiento en el almacenamiento termoquímico mediante la incorporación de aditivos) (DE102012103427A1)

Autores: Christian Rosskopf, Inga Utz, Marc Linder, Abdessamad Faik.

Hybrid electrolyte (Electrolito híbrido) (EP12382290.0 // PCT/EP2013/051023)

Autores: Michel Armand, Irune Villaluenga, Teófilo Rojo.

New high capacity materials based on transition metals of oxinitrides (Nuevos materiales de alta capacidad basados en oxinitruros de metales de transición) (EP13382227.0 // PCT/EP2014/062412)

Autores: Michel Armand, Montserrat Casas-Cabanas, Montserrat Galceran, Begoña Acebedo, Josh Kurzman, Nadir Recham.

Process for the preparation of hierarchically meso and macroporous structured materials (Proceso de preparación de materiales con estructura jerárquica micro/macroporosa) (PCT/EP2013/071705)

Autores: Mani Karthik, Abdessamad Faik, Stefania Doppiu, Josh Kurzman, Nadir Recham.

A sodium ceramic electrolyte battery (Batería con electrolito cerámico de sodio) (EP14382393.8 // PCT/EP2015/073756)

Autores: Michel Armand, Teófilo Rojo, Gurpreet Singh, Laida Otaegui, Frederic Aguesse, Lucienne Buannic.

PROYECTOS EUROPEOS

Acrónimo: RESLAG

www.reslag.eu

Título: Turning waste from steel industry into a valuable low-cost feedstock for energy intensive industry (Transformación de los residuos de acería en una materia prima valiosa y económica para sectores con alto consumo energético)

Socios: CIC energiGUNE, Arcelor Mittal Sestao, German Aerospace Center (DLR), IK4-Azterlan, Imperial College London, Friedrich-Alexander-Universität (FAU), Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA), Optimum Cement, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA), Technical Research Centre of Finland (VTT), Fraunhofer IWKS, Life Cycle Engineering, Moroccan Agency of Sustainable Energy (MASEN), NOVARGI, Hasten, General Electric France, General Electric Switzerland, Renotech.

Resumen: El proyecto RESLAG está alineado con los desafíos recogidos en la convocatoria WASTE-1-2014: Moving towards a circular economy through industrial symbiosis (Avanzar hacia una economía circular a través de la simbiosis industrial). En 2010 la industria del acero europea generó, en concepto de residuos, cerca de 21,8 Mt de escoria de acería. El 76 % de la escoria se recicló en aplicaciones como agregados para materiales de construcción o carreteras, pero estos sectores no fueron capaces de absorber el total de la escoria producida. El 24 % restante se depositó en vertederos (2,9 Mt) o se almacenó (2,3 Mt). La eliminación de la escoria en vertederos supone un grave problema medioambiental. El principal objetivo de RESLAG es demostrar que hay sectores industriales capaces de hacer un uso efectivo de los 2,9 Mt/año de la escoria desechada si se equipan con las tecnologías adecuadas. Con esta demostración el proyecto RESLAG también prueba que hay otros beneficios medioambientales muy importantes derivados de un uso "activo" de la escoria en procesos industriales, como el ahorro de CO_2 (hasta 970 kt/año en aplicaciones de energía solar de concentración - CSP, al menos 71 kg/t del acero producido en aplicaciones de recuperación de calor) y la eliminación de los impactos negativos asociados a la minería (de la recuperación de metales valiosos y de la producción de materiales cerámicos). Para conseguir este ambicioso objetivo se contemplan cuatro demostraciones a gran escala del reciclaje de escoria de acería: La extracción de metales no ferrosos de alto valor añadido; almacenamiento de energía térmica (TES) para aplicaciones de recuperación de calor; TES para aumentar la capacidad de distribución de las plantas de energía solar de concentración (CSP); y la producción de compuestos cerámicos refractarios innovadores. En líneas generales, el proyecto RESLAG tiene por objeto crear un modelo de gestión organizativa innovador para subproductos del acero que sea capaz de alcanzar elevados niveles de eficiencia energética y de los recursos e incluye una serie de procesos de mejora y una perspectiva orientada al ciclo de vida. Todas estas demostraciones son lideradas por las industrias participantes en el consorcio del proyecto. RESLAG cuenta con el apoyo de las principales organizaciones que representan a los sectores industriales con mayor consumo energético, al sector de la CSP, a las plataformas de energía, gobiernos, etc.

Presupuesto: 9.668.551,93 €

Acrónimo: ORC-Plus

www.orc-plus.eu

Título: Organic Rankine Cycle - Prototype Link to Unit Storage (Ciclo orgánico de Rankine - Enlace entre el prototipo y la unidad de almacenamiento)

Socios: CIC energiGUNE, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo económico sostenibile (ENEA), Fraunhofer ISE, ENERRAY, Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (IRESEN), Soltigua, Euronovia.

Resumen: En consonancia con la convocatoria H2020- LCE-03-2014, ORC-PLUS se centra en aumentar el rendimiento tecnológico de los sistemas de energías renovables, reduciendo los costes y mejorando su capacidad de distribución. El objetivo es desarrollar una combinación optimizada de nuevas unidades de almacenamiento de energía térmica o TES (especializada en la escala de CSP de entre 1 y 5 MWe) y soluciones de ingeniería para mejorar el número de horas de producción de una pequeña planta de CSP ya existente, ubicada en un área desértica y combinada con un sistema de ciclo orgánico de Rankine o COR. Con una solución TES optimizada es posible prolongar los periodos de producción de energía de una planta de CSP (incluso durante periodos de radiación no solar), eliminando o minimizando así la necesidad de quemar combustibles bien fósiles o renovables en sistemas híbridos o auxiliares. Hoy en día los esfuerzos se centran en el I+D de TES para plantas a gran escala, pese a que existe un gran potencial para instalaciones de CSP pequeñas y medianas. ORC-PLUS trabaja en el ámbito del "prototipado a gran escala para la demostración a nivel precomercial". La tecnología propuesta está basada en un campo solar y utiliza aceite térmico como fluido transmisor de calor y una unidad motora de COR acoplada a un sistema TES innovador. Se han llevado a cabo demostraciones experimentales de dos prototipos industriales TES diferentes en entornos relevantes (nivel de madurez tecnológica o TRL 6). Para cada prototipo se ha desarrollado un modelo de simulación de los procesos piloto con prototipos de sistemas TES. Los modelos se han optimizado considerando las características del lugar y la carga de energía a fin de determinar las condiciones y los parámetros relevantes en los escenarios reales de cada aplicación y de seleccionar la tecnología TES que mejor se ajuste a las necesidades del sector objetivo. El resultado final ha sido una planta piloto industrial que ha servido para validar la tecnología en un entorno operativo real y demostrar su viabilidad (TLR 7). La validación ha incluido un análisis de la viabilidad técnico-económica y del impacto medioambiental, así como de la reproducibilidad del diseño final de la planta piloto. Esta propuesta está avalada por tres cartas de apoyo de ESTELA, ANEST y Green Energy Park (Marruecos).

Presupuesto: 7.385.350 €

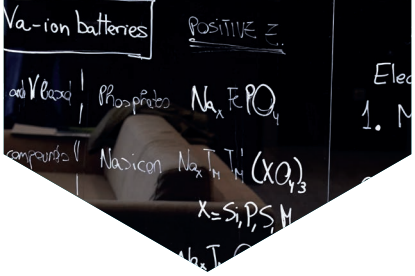
Acrónimo: MONBASA

www.monbasa.eu

Título: Monolithic Batteries for Space Applications (Baterías monolíticas para aplicaciones espaciales)

Socios: CIC energiGUNE, Tecnalia, Gencoa, Nanospace.

Resumen: El objetivo general de MONBASA es desarrollar un sistema de almacenamiento de energía para pequeños satélites (nano y microsatélites) que supere las soluciones actuales y se pueda integrar en la tecnología MEMS. Con el fin de ser tanto aplicable como competitiva, esta novedosa solución deberá responder a las siguientes necesidades específicas: (1) alta eficiencia y densidad energética, (2) tamaño reducido y bajo peso, (3) alta fiabilidad, (4) cumplimiento de los estándares y regulaciones existentes y (5) alta relación coste-eficacia. Los sistemas de almacenamiento de energía deberán en primer lugar demostrar su capacidad para acumular energía de manera eficiente, con una potencia específica, según determinadas especificaciones de durabilidad y seguridad y, después, estar disponibles a un precio que sea asequible para el sector de los nano/microsatélites, que es muy sensible desde un punto de vista económico. El desarrollo del sector de los nanosatélites, que está creciendo de manera sostenida a nivel mundial, responde a tres aspectos principales: la miniaturización, la estandarización y los costes. Sin embargo, Europa ha sucumbido seriamente a sus competidores de los Estados Unidos y Asia en lo referente a I+D en materia de almacenamiento de energía, que es uno de los componentes cruciales a la hora de mejorar y extender el rendimiento y el ámbito de aplicación de los pequeños satélites. Con su enfoque, MONBASA construye un puente entre el sector de la I+D y el mercado, cuyo impacto a futuro será hacer de la prestación de



soluciones energéticas a medida una disciplina y un nicho de negocio en Europa. Al conformar un consorcio intersectorial que engloba a actores provenientes de las áreas de I+D energética, de las tecnologías de procesamiento y las aplicaciones espaciales, se garantiza la cobertura de las necesidades exactas de la industria espacial en las nuevas soluciones de almacenamiento de energía ya desde los niveles de madurez tecnológica más bajos. De este modo no solo se aumentará significativamente la futura acogida en el mercado de una solución novedosa que por el momento se encuentra en la fase de investigación fundamental, sino que también se fomentará el intercambio intensivo de conocimientos que tanta falta hace entre los agentes de los sectores espacial y no espacial de cara al desarrollo conjunto de soluciones innovadoras para un campo que se espera crezca considerablemente.

Presupuesto: 1.156.791,25 €

Acrónimo: Graphene Core 1

Título: Graphene-based disruptive technologies (Tecnologías disruptivas basadas en el grafeno)

Socios: Coordinado por Chalmers Tekniska Högskola, el proyecto Graphene Core 1 cuenta con un total de 155 socios. Los socios parcitipantes en "WP12 Energy Storage", del que CIC energiGUNE forma parte, son: Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), the University of Manchester, Commissariat a l´Energie Atomique et aux Energies (CEA), Thales SA, Varta Micro Innovation GmbH, University of Cambridge, Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), REPSOL, Umeå Universitet, Fondazione Bruno Kessler, Technische Universitaet Dresden, Stichting Katholieke Universiteit y Nokia R&D (UK) Limited.

Resumen: Este proyecto es el segundo de una serie de proyectos de la iniciativa Graphene Flagship financiados por la CE. Graphene Flagship es una iniciativa de investigación e innovación de diez años de duración con un coste total de proyecto de 1.000.000.000 euros, financiada conjuntamente por la Comisión Europea, Estados miembros y países asociados. La primera parte de la iniciativa fue un proyecto colaborativo, acción de coordinación y apoyo (CP-CSA por sus siglas en inglés) de 30 meses, auspiciado por el séptimo programa marco (2013-2016), mientras que esta y las siguientes partes constituyen proyectos centrales bajo el marco de Horizon 2020. La misión de Graphene Flagship es trasladar el grafeno y otros materiales laminados relacionados de un estado de potencial bruto a un punto en el que puedan revolucionar diferentes industrias. Esto llevará a la tecnología del futuro a una nueva dimensión: una revolución más rápida, fina, fuerte, flexible y amplia. Nuestro programa asentará a Europa en el corazón del proceso, con amplia rentabilidad sobre la inversión de la UE, en términos tanto de innovación tecnológica, como de crecimiento económico. Para cumplir esta visión, hemos creado un consorcio europeo aún mayor con aproximadamente 150 socios de 23 países. Estos socios representan al mundo académico, institutos de investigación e industrias que colaboran estrechamente en 15 work packages o paquetes de trabajo técnico y otros cinco WP auxiliares con los que se da cobertura a toda la cadena de valor desde los materiales iniciales, hasta los componentes y sistemas finales. CIC energiGUNE participa en el área del almacenamiento de energía, destinado a materiales derivados del grafeno y otros cristales y soportes bidimensionales en fuerte sinergia con los otros WP para el desarrollo de baterías (Li-ion, Li-aire, Li-S y Na-ion), supercondensadores y dispositivos para el almacenamiento de hidrógeno. Los socios participantes en este WP también buscan nuevos enfoques para el almacenamiento de energía y otras funcionalidades adicionales, como la conformabilidad, que son posibles gracias a la explotación de los cristales bidimensionales. A medida que pasa el tiempo, el centro de gravedad de la iniciativa se va desplazando hacia las aplicaciones, cosa que se refleja en la creciente importancia de los niveles superiores (del sistema) de la cadena de valor. Este primer proyecto central aborda principalmente los componentes y las tareas de nivel inicial del sistema.

Presupuesto: 89.000.000 €

Acrónimo: INSHIP

www.inship.eu

Título: Integrating National Research Agendas on Solar Heat for Industrial Processes (Integración de la agendas de investigación nacionales sobre energía solar para procesos industriales)

Socios: Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e.V., Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas Ciemat, Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien - Institut für Nachhaltige Technologien AEE INTEC, Fondazione Bruno Kessler Applied Research on Energy Systems, Universidade de Évora, The Cyprus Institute Limited, Center for Renewable Energy Sources, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), Commisariat a l'energia atomique et aux energies alternative (CEA), Middle East Technical University, EERA ASBL
Otros socios investigadores: Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Agenzia nationale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenible (ENEA), Consiglo nazionale delle ricerche (CNR), Università degli Studi di Palermo (UNIPA), Università degli studi di Napoli (UNINA), Università degli studi di Firenze (UNIFI), Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID), National Renewable Energy Centre (CENER), IMDEA Institutes (IMDEA), Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables (CTAER), Tecnalia Corporación Tecnológica (TECNALIA), IK4-TEKNIKER Research Alliance (IK4-TEKNIKER), Universidad de Sevilla (USEVILLA), CIC-energiGUNE Energy Coop. Research Center (energiGUNE), Cranfield University (CRANFIELD).

Resumen: Pese a que el calor de proceso está reconocido como la utilización con mayor potencial de entre todas las aplicaciones de la calefacción y refrigeración solares, la energía solar para procesos industriales (SHIP por sus siglas en inglés) aún representa cerca de un modesto 0,3 % de toda la capacidad térmica solar instalada. Dado el estado de desarrollo tecnológico actual, con la competitividad económica restringida a las aplicaciones para bajas temperaturas y la necesidad de integrar la tecnología con sistemas de producción de calor, redes de distribución de calor o incluso procesos de consumo de calor ya existentes para su implementación, el potencial de la energía térmica solar se centra sobre todo en la nueva capacidad industrial fuera de América y Europa. En este contexto, INSHIP aspira a definir una agenda europea común para la investigación y la innovación o ECRIA involucrando a los principales institutos de investigación europeos dedicados a actividades reconocidas sobre SHIP en una estructura integrada que sea capaz de lograr los objetivos para: una cooperación más efectiva e intensa entre instituciones investigadoras en la UE; la alineación de diferentes programas de investigación y financiación nacionales relacionados con SHIP, evitando con ello solapes y duplicidades e identificando brechas; la aceleración de la transferencia de conocimiento a la industria europea, a fin de ser la organización de referencia en la promoción y coordinación de la cooperación internacional en materia de investigación sobre SHIP desde y hacia Europa, al tiempo que se desarrollan las actividades coordinadas de I+D de los TRL 2-5 con la ambición de llevar al SHIP más allá del estado de la técnica a través de: una integración más sencilla de tecnologías de media y baja temperatura adecuadas a los requisitos de operación, durabilidad y fiabilidad de los usuarios industriales finales; la ampliación del abanico de aplicaciones de SHIP al sector de la EI mediante el desarrollo de tecnologías adecuadas de concentración de la energía solar integradas en procesos, superando con ello el obstáculo actual que supone la limitación de las aplicaciones únicamente al ámbito de las bajas y medias temperaturas; el aumento de las sinergias en los parques industriales mediante redes de distribución del calor centralizadas y la explotación de posibles enlaces de dichas redes con la red de calefacción y de electricidad local.

Presupuesto: 2.858.798,75 €

Acrónimo: IMAGE

www.inship.eu

Título: Innovative Manufacturing Routes for Next-Generation Batteries in Europe (Rutas de fabricación innovadoras para baterías de nueva generación en Europa)

Socios: CIC energiGUNE, Avl List Gmbh, Vrije Universiteit Brussel, Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft, Varta Microbattery Gmbh, Umicore, Arkema France, Hydro-Quebec, Cidetec, Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen, Technische Universitaet Graz, Varta Storage Gmbh, Manz Italy Srl.

Resumen: A día de hoy, Europa sigue sin ser competitiva en lo que al desarrollo de celdas de baterías de litio y, sobre todo, a su fabricación se refiere. Esta falta de competencia y competitividad podría derivar rápidamente en la pérdida total de esta tecnología clave para la electrificación de la UE. Por eso, IMAGE contribuirá significativamente al desarrollo sostenible de la competencia y la capacidad europeas para la fabricación de celdas de baterías de litio mediante la creación de un marco de investigación y desarrollo competitivo y orientado a la producción en el seno de Europa. Se creará una hoja de ruta realista y bien documentada hacia la fabricación de celdas de batería competitivas y rentables en Europa que se implementará mediante el establecimiento de una base de producción de celdas de batería distribuida capaz, tras una cuidada mejora de la producción, de suministrar la ahora floreciente industria de vehículos eléctricos. En este contexto, el objetivo principal de IMAGE es empujar la industria y círculos académicos europeos de las baterías de litio a asumir un papel de liderazgo en el desarrollo y la fabricación de celdas de ión-Li de nueva generación. IMAGE persigue los siguientes objetivos fundamentales:

1) Desarrollar técnicas de producción genéricas para celdas de baterías de próxima generación basadas en celdas de baterías de Li-metal de alta energía específica. Esto incluirá un enfoque orientado al desarrollo modular que sea fácil de escalar al tiempo que se mantenga flexible y más seguro de reemplazar en el caso de cualquier contingencia y cambio en el mercado o la configuración del fabricante.
2) Identificar tecnologías y activos para la fabricación de celdas eficientes a nivel energético y de recursos a la medida de la infraestructura industrial existente en Europa. Esto incluirá la identificación de factores que contribuyan a los cuellos de botella y de desafíos que se puedan superar en el presente contexto industrial europeo.
3) Desarrollar un marco tecnológico y productivo progresivo y multinivel capaz de hacer frente a los cambios y avances tecnológicos inherentes a este campo tan dinámico. Por eso IMAGE dará cobertura a varias tecnologías, cada una de las cuales presenta un nivel de madurez tecnológico distinto.

Presupuesto: 4.948.026,25 €

Acrónimo: LASER4SURF

www.laser4surf.eu/

Título: Laser for mass production of functionalized metallic Surfaces (Láser para la producción en masa de superficies metálicas funcionalizadas)

Socios: CEIT-IK4, CIC energiGUNE, Laser Engineering Applications, Multitel, Iris Advanced Engineering, Fagor Automation, Rescoll, European Science Communication Institute (ESCI).

Resumen: El principal objetivo del proyecto LASER4SURF es desarrollar una solución basada en el láser para la funcionalización de superficies metálicas con texturas de ~ 1 µm o menos en líneas de producción en masa. Esta solución partirá de la funcionalización de superficies con pulsos ultracortos por medio de estructuras de superficie periódicas inducidas por láser (LIPSS por sus siglas en inglés). El proyecto LASER4SURF desarrollará un prototipo de texturizado por láser con el fin de superar los obstáculos actuales a los que se enfrenta la técnica de LIPSS para alcanzar la producción en masa, logrando una tasa de producción de 0,1 min/cm^2:

- Altos tiempos de producción para piezas grandes en 3D.
- Necesidad de métodos de inspección en línea.
- Necesidad de herramientas de modelado para la selección de parámetros.
- El desarrollo se centrará en las tres etapas principales de la cadena de valor del texturizado láser:
    - Tecnología/Equipo láser. LASER4SURF desarrollará un módulo óptico compacto de bajo coste y fácil de integrar y controlar para generar LIPSS de diferentes tamaños de patrón con múltiples orientaciones.
    - Herramienta de inspección en línea. Junto con el equipo láser se integrará un sistema de medición óptica completo basado en la difractometría, que incluirá hardware y software para poder monitorizar todas las diferentes nanopropiedades de las superficies funcionalizadas.
    - Herramienta de simulación que mostrará automáticamente los parámetros de proceso necesarios para obtener la funcionalidad deseada para un material específico. La herramienta de simulación transferirá automáticamente los parámetros láser óptimos al equipo LIPSS para configurarlo para el patrón deseado.

El proyecto combinará los desarrollos en una solución "todo en uno" que se validará con tres productos de caso de uso distintos que representan una amplia gama de las principales industrias, aleaciones metálicas empleadas y funcionalidades requeridas.

El proyecto LASER4SURF se abordará por un consorcio bien equilibrado que comprende a 8 socios: 3 desarrolladores de tecnología (CEIT, MULTITELL y VISUM), un integrador de soluciones (LASEA), 3 socios del sector industrial (FAGOR, RESCOLL y CIC) y un socio encargado de la difusión (ESCI).

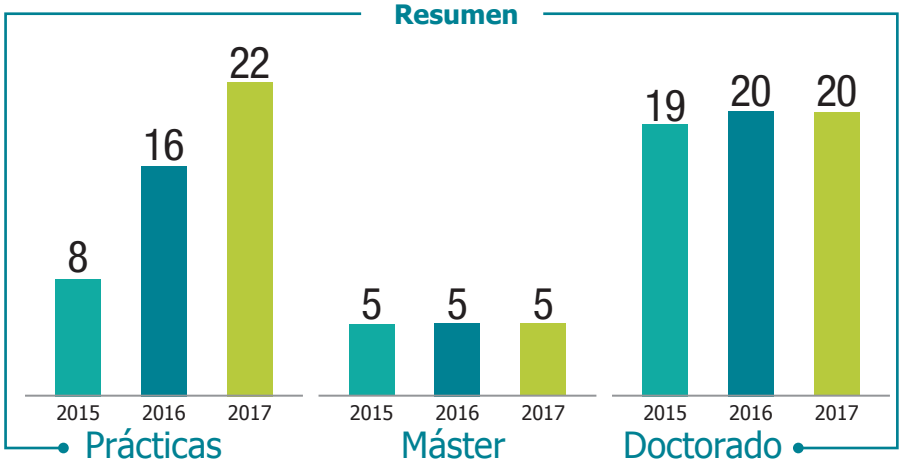
Presupuesto: 4.077.750,00 €

PROGRAMAS DE MÁSTER Y DOCTORADO

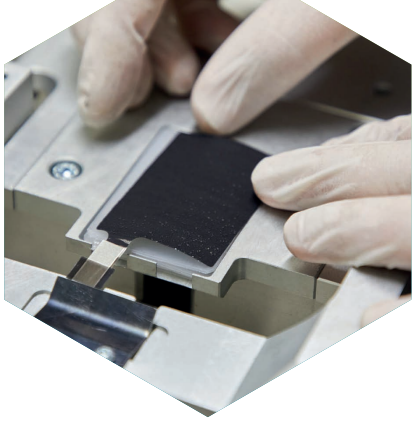
Programas

- Doctorado en Física y Tecnología de Materiales (UPV/EHU)
- Doctorado en Ciencia y Tecnología de Materiales (UPV/EHU)
- Doctorado en Ingeniería Mecánica y Energía Eléctrica (MU y UPV/EHU)
- Doctorado en Física de Nanoestructuras y Materiales Avanzados (UPV/EHU)
- Doctorado en Ingeniería Química (UPV/EHU)
- Máster en Nuevos Materiales (UPV/EHU)
- Máster en Ingeniería de Procesos Químicos y Desarrollo Sostenible (UPV/EHU)
- Máster en Energía y Electrónica de Potencia (MU)
- Máster en Física de Nanoestructuras y Materiales Avanzados (UPV/EHU)
- Máster en Ingeniería Química (Universidad de Caen, Francia)
- Máster en Materiales para Almacenamiento y Conversión de Energía (Universidad de Picardie Jules Verne, Francia)

Resumen



1.5 COLABORACIONES
ACADEMIA



1.5 COLABORACIONES INDUSTRIA

AEG POWER SOLUTIONS

Ingeteam

BOSCH

maserm ic MECHATRONICS

MAPSA

ZIV

SWM

CAF

IBERDROLA

Jema

REBATTERY ECOLOGICENERGY

cecasa

BTI Battery Technologies Inc.

ArcelorMittal

SENER

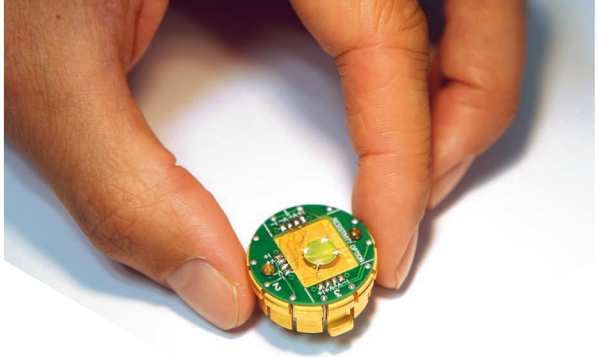
ZIGOR

ORMAZABAL velatia

ennera energy for a new era

MYRUNS Technology

RENAULT



Aitor Patxi Oregi

Director de Energía, Minas y Administración industrial. Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras. Gobierno Vasco. Presidente de CIC energiGUNE

La actividad llevada a cabo por CIC energiGUNE representa un valor diferencial tanto en el entorno investigador como en el ecosistema económico del País Vasco. El temprano compromiso del Gobierno Vasco con la investigación en materia de almacenamiento energético está dando sus frutos en tiempo récord. En tan solo 6 años ya disponemos de un centro de referencia, líder en investigación fundamental en Europa, con un equipo joven, internacional y altamente comprometido. Esta excelencia en investigación también está en perfecta sintonía con el cambiante panorama industrial actual y se refleja en los diferentes proyectos de colaboración con empresas vascas y europeas.

Con su excelente gestión y en colaboración con el resto de agentes científicos y tecnológicos, el futuro de CIC energiGUNE parece prometedor en un centro cuya área de especialización radica en el corazón de la necesidades más apremiantes de la sociedad, como es la descarbonización del sector energético.

José Ignacio Hormaeche

Director General Cluster de Energía

Desde el lanzamiento del grupo de trabajo para el almacenamiento de energía del Cluster de Energía a finales de 2014, CIC energiGUNE ha sido uno de sus agentes clave en la promoción y el desarrollo del grupo.

A lo largo de los últimos tres años, desde 2015 hasta 2017, CIC energiGUNE ha participado de manera particularmente activa en las actividades llevadas a cabo por el grupo de trabajo y ha mantenido un contacto y un diálogo permanentes tanto con las empresas como con otros centros tecnológicos. Me parece reseñable su implicación como centro de referencia en el campo del almacenamiento de energía en iniciativas como la elaboración de un mapa de colaboraciones entre empresas y centros en la cadena de valor, el catálogo de infraestructuras para la prueba y validación de materiales, celdas y módulos y la definición de la marca "Energy Storage Basque Country".

Concretamente me gustaría agradecer al CIC el liderazgo tecnológico que ha asumido a lo largo de los años en la definición e implementación de dos ambiciosos proyectos de I+D en colaboración con empresas y centros tecnológicos. Me refiero, en primer lugar, a la iniciativa CALOR, que aspira a desarrollar tecnologías y soluciones para el aprovechamiento de calor residual en procesos industriales. Y, en segundo, al proyecto mGRIDSTORAGE, cuya finalidad es diseñar, desarrollar e implementar un modelo de minirred avanzado basado en tecnologías de almacenamiento disruptivas, incluido el diseño y desarrollo de algoritmos para la gestión de la red. El proyecto mGRIDSTORAGE, aprobado en la convocatoria de propuestas estratégicas HAZITEK 2017, cuenta con la participación de 11 empresas y 8 agentes de la RVCTI.

Por ello considero justo reconocer y felicitar a CIC energiGUNE por haber dado respuesta durante este periodo 2015-2017 a la misión que guió su creación y a las exigentes expectativas del sector energético, ayudando así a las empresas vascas a posicionarse de manera competitiva en los mercados relacionados con la aplicación y el uso de sistemas de almacenamiento de energía gracias al desarrollo de unos productos y servicios innovadores.

Juan Ignacio Burgaleta

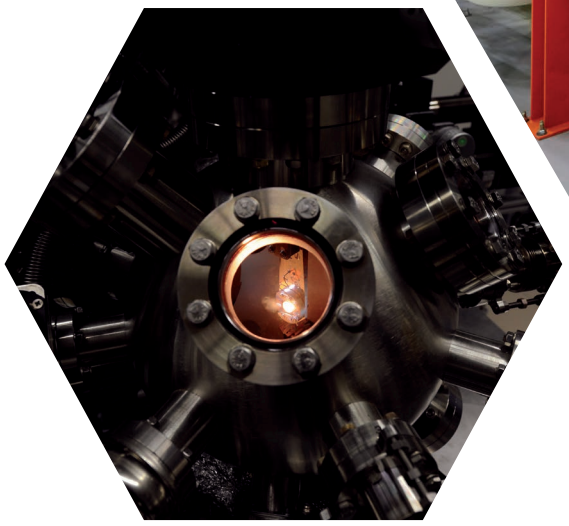
Antiguo Director de Tecnología
SENER

Como miembro de la junta de CIC energiGUNE desde su inauguración en 2007, he podido seguir su destacable evolución, desde el diseño y la construcción de sus instalaciones y la formación de su equipo de investigadores, **hasta su consagración actual como una referencia internacional en el campo del almacenamiento de energía. Cabe mencionar el desarrollo de sus investigaciones en materia de almacenamiento de energía térmica y su aplicación en centrales de energía térmica solar, que constituye la única fuente de energía renovable capaz de ajustar el suministro de energía a la demanda de la red,** gracias a su sistema de almacenamiento, y capaz de generar electricidad incluso sin luz solar. En lo que a estas actividades se refiere, la excelente colaboración entre el equipo de investigadores de CIC energiGUNE y SENER es especialmente notable.

Igor Cantero

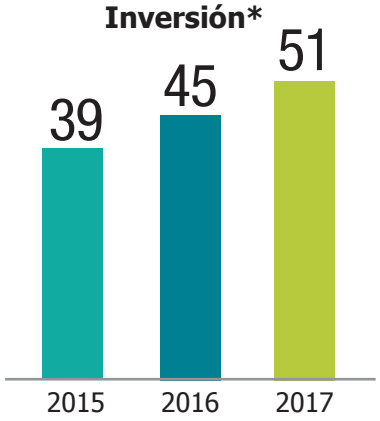
Director Técnico
Cegasa

Creo que la investigación fundamental debería ser un elemento presente en todas las empresas, incluidas las PYMEs. La forma más eficiente de conseguir un equipo de primera es colaborar con un centro de investigación como CIC energiGUNE. **En CEGASA, trabajar codo con codo con CIC energiGUNE nos abre una ventana al futuro, ya que sabemos de primera mano lo que se avecina en nuestro horizonte tecnológico y nos permite estar preparados para cuando se convierta en una realidad industrial.**



1.6 CIC ENERGIGUNE EN CIFRAS

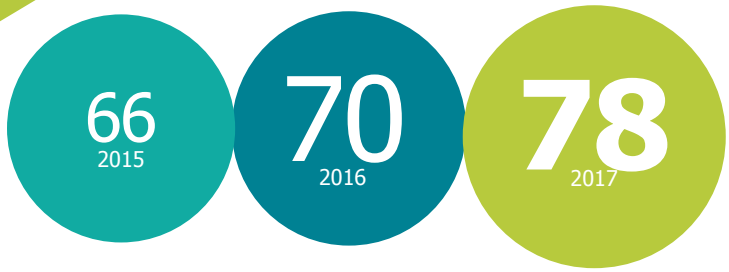
Inversión*



Plantilla total

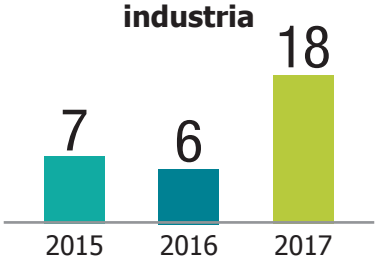
Publicaciones

Investigadores

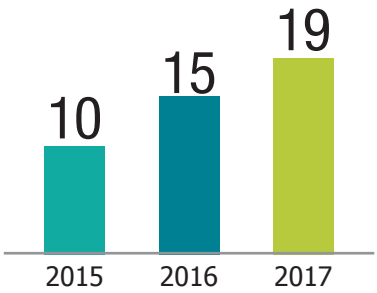


(*) Datos acumulados

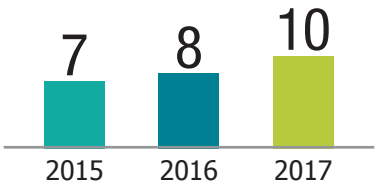
Colaboraciones con la industria



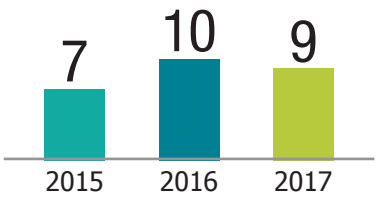
Proyectos de investigación competitiva*



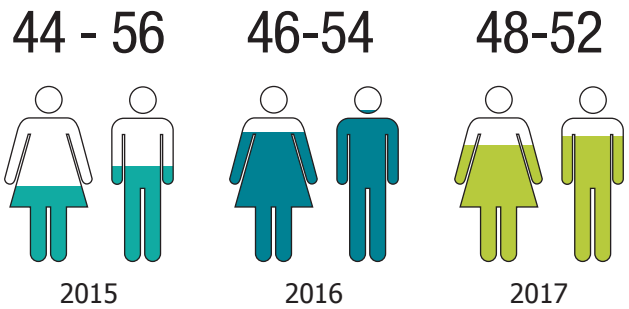
Proyectos europeos



Patentes*



% mujeres - hombres



Participación en conferencias

Eventos organizados

(*) Datos acumulados

2. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA: ÁREA DE BATERÍAS Y SUPERCONDENSADORES

EES

Prof. Teófilo Rojo. Director científico
Dra. Lide M. Rodríguez. Coordinadora tecnológica

INVESTIGADORES 2015-2017

Acebedo / Acebo / Aguesse / Ajuria / Aldalur / Anne / Arcelus / Arnáiz / Ayape / Baloch / Baraldi / Bekaert / Benyoucef / Berlanga / Bhattacharjya / Bondarchuk / Bonilla / Botas / Buannic / Carrasco / Carriazo / Casas / Castillo / Castro / Coya / Devaraj / Díez / Drewett / Eguia / Enterría / Etxebarria / Fernández / Galcerán / García / García de Cortázar / Gebresilassie / Giner / Goikolea / Gómez / Gómez C. / Gómez U. / Gonzalo / Gracia / Gucciardi / Gutiérrez / Han / Herrán / Iturrondobeitia / Jauregui / Júdez / Lago / Lakuntza / Li / Liendo / Llordés / López del Amo / López-Aranguren / Madinabeitia / Manalastas / Martín / Martínez / Martínez de Ilarduya / Muñoz / Mysyk / Navarro Suárez / Orayech / Ortiz / Otaegui / Oteo / Panja / Piernas / Piszcz / Quintela / Redondo / Reynaud / Rikarte / Rojo / Roldán / Samarasingha / Sánchez E. / Sánchez P. / Saurel / Serrano / Silván / Singh / Villaverde / Wizner / Zagorski / Zhang H. / Zhang W. / Zhang Y.

2.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

BATERÍAS DE NA

El objetivo de la línea de investigación sobre baterías basadas en Na es desarrollar y demostrar la competitividad de la tecnología de baterías secundarias de ión-Na, alcanzando el mismo rendimiento que la tecnología de ión-Li actual pero a menor coste. Nos apoyaremos en los conocimientos recabados previamente para continuar explorando nuevos materiales para las baterías de ión sodio: se necesitan nuevos enfoques y nuevas clases de materiales para superar los límites de esta tecnología. El proyecto aspira a tocar varios aspectos de la investigación, centrándose en primer lugar en todo lo referente a los materiales, con la idea de desarrollar una celda de tipo bolsa para su posterior transferencia a la industria.

METAL-AIRE

El objetivo de la línea de investigación sobre baterías de M-aire es desarrollar nuevas químicas para baterías para hacer posible el avance en aplicaciones fijas y móviles, especialmente con respecto al rendimiento, vida útil y seguridad de las baterías. Esto se conseguirá gracias al desarrollo de descriptores basados en parámetros/propiedades clave, el desarrollo de electrodos de alto rendimiento y la comprensión de los mecanismos que se desencadenan durante el funcionamiento de la batería.

CÁTODOS AVANZADOS

El objetivo de la línea de investigación sobre cátodos avanzados es el diseño racional de materiales (innovadores) para electrodos a través de la comprensión de la química y la física de los materiales de intercalación y las interacciones de los componentes. Gracias a la combinación de investigación exploratoria e investigación aplicada que aúna rutas de síntesis, caracterización avanzada y modelado, nuestra meta es mejorar el rendimiento de LIBs (baterías de ión litio) a menor coste y preparar el camino para las baterías en estado sólido de próxima generación.

ELECTROLITOS POLIMÉRICOS

Los objetivos de la línea de investigación sobre electrolitos poliméricos van enfocados a la provisión de soluciones con electrolitos sólidos seguras y de componentes clave para las baterías sólidas recargables usadas para vehículos híbridos o eléctricos xEV. Además, también engloba la investigación sobre baterías de flujo redox empleadas en aplicaciones estacionarias, a fin de mejorar su rendimiento.

ELECTROLITOS CERÁMICOS

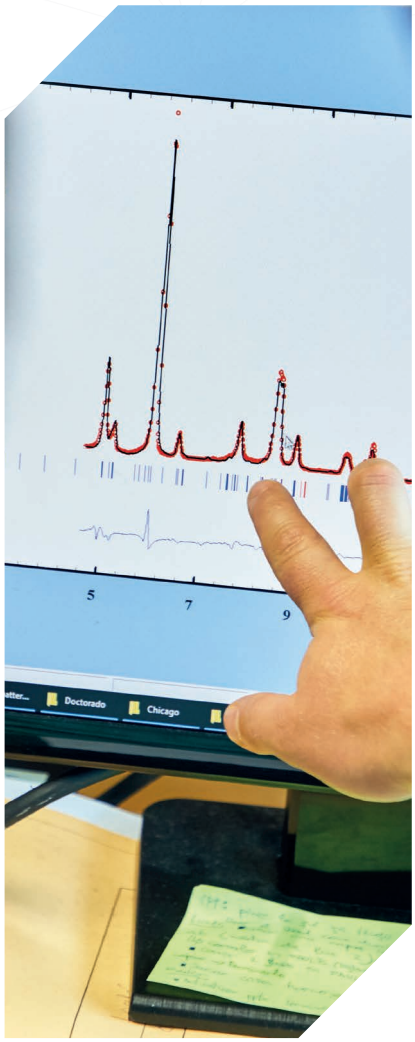
La línea de investigación sobre electrolitos cerámicos aspira a superar los desafíos científicos que actualmente limitan la aplicación práctica de la tecnología de las baterías en estado sólido. Al centrarnos en el desarrollo de materiales electrolíticos cerámicos y en el diseño e integración de las celdas, queremos generar conocimientos fundamentales clave necesarios para progresar hacia la creación de un dispositivo funcional con baterías en estado sólido.

SUPERCONDENSADORES

La línea de investigación sobre supercondensadores pretende mejorar el rendimiento de los EDLCs y los supercondensadores híbridos. El objetivo es aumentar la densidad energética de los supercondensadores al tiempo que se conserva una alta densidad de potencia, un mayor rango de temperaturas de trabajo y un ciclo de vida largo.

ÁNODOS METÁLICOS

El objetivo de esta línea de investigación es hacer posibles tecnologías para la creación de baterías de nueva generación, como aquellas en estado sólido completo, de metal-aire o de metal-azufre, mediante el desarrollo de nuevos métodos de procesamiento y revestimientos que den como resultado ánodos metálicos estables. Más concretamente, nuestra prioridad son los ánodos de litio, si bien tenemos especial interés en el sodio metálico y en otros ánodos metálicos, como el magnesio y el aluminio.



LI-S

El objetivo de la línea de investigación sobre baterías de litio-azufre es obtener conceptos para baterías de Li-S en estado sólido de bajo coste, seguras y de alta densidad energética.

2.2 LOGROS CIENTÍFICOS DESTACADOS

IN VIVO INTEGRITY OF POLYMER-COATED GOLD NANOPARTICLES (INTEGRIDAD IN VIVO DE NANOPARTÍCULAS DE ORO CON RECUBRIMIENTO POLIMÉRICA)

Wolfgang G. Kreyling[1], Abuelmagd M. Abdelmonem[2], Zulqurnain Ali[2], Frauke Alves[3,4], Marianne Geiser[5], Nadine Haberl[1], Raimo Hartmann[2], Stephanie Hirn[1], Dorleta Jimenez de Aberasturi[2,6,7], Karsten Kantner[2], Gülnaz Khadem-Saba[1], Jose-Maria Montenegro[2], Joanna Rejman[2], Teofilo Rojo[6,8], Idoia Ruiz de Larramendi[6], Roser Ufartes[3], Alexander Wenk[1] eta Wolfgang J. Parak[2,7]

1) Institute of Lung Biology and Disease and Institute of Epidemiology [2], Helmholtz Zentrum München – German Research for Center for Environmental Health, Neuherberg/Múnich 85764, Alemania.
2) Department of Physics, Philipps Universität Marburg, Marburg 35032, Alemania.
3) Department of Molecular Biology of Neuronal Signals, Max Planck Institute of Experimental Medicine, Göttingen 37075, Alemania.
4) Department of Hematology and Medical Oncology, University Medical Center Göttingen, Göttingen 37075, Alemania.
5) Institute of Anatomy, University of Bern, Berna 3012, Suiza.
6) Department of Inorganic Chemistry, UPV/EHU, Bilbao 48080, España.
7) CIC Biomagune, San Sebastián 20009, España.
8) CIC energiGUNE, Miñano 01510, España.

RESUMEN Las nanopartículas inorgánicas a menudo se recubren con una superficie orgánica para mejorar sus propiedades físico-químicas y es bien sabido que sus propiedades coloidales[1] pueden cambiar tras la integración por las celdas[2,3]. Si bien la estabilidad de dichas nanopartículas se suele testar en ensayos in vitro simples, su estabilidad en un organismo de mamífero sigue siendo desconocida. Aquí demostramos que las cápsulas poliméricas firmemente injertados alrededor de nanopartículas de oro pueden degradarse tras inyectarse en ratas. Sintetizamos nanopartículas de oro monodispersas marcadas con radiactividad (^{198}Au)[4] y diseñamos una cápsula polimérica con ^{111}In marcado a su alrededor[5]. Tras la inyección intravenosa en ratas, los análisis de biodistribución cuantitativa llevados a cabo de manera independiente para el ^{198}Au e ^{111}In mostraron la eliminación parcial de la cápsula polimérica in vivo. Mientras que el ^{198}Au se acumula mayormente en el hígado, parte del ^{111}In muestra una biodistribución no particulada similar a la de la inyección intravenosa de ^{111}In quelado. Otros estudios in vitro sugieren que la degradación de la cápsula polimérica está causada por las enzimas proteolíticas en el hígado. Nuestros resultados indican que incluso las nanopartículas con una alta estabilidad coloidal pueden cambiar sus propiedades físico-químicas in vivo.

Carta | Publicación: 15 de junio de 2015
Nature Nanotechnology volumen 10, páginas 619–623 (2015)
DOI: 10.1038/nnano.2015.111

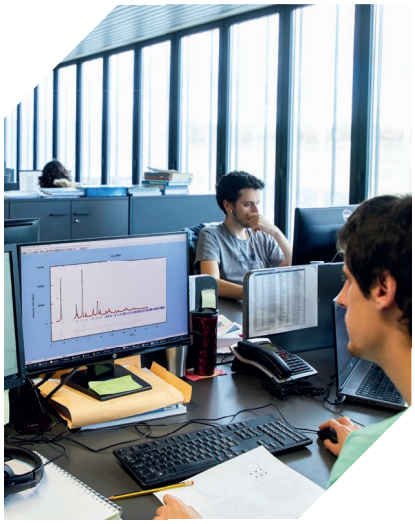
HIGH PERFORMANCE MANGANESE-BASED LAYERED OXIDE CATHODES: OVERCOMING THE CHALLENGES OF SODIUM ION BATTERIES (CÁTODOS DE ÓXIDO LAMINARES CON BASE DE MANGANESO DE ALTO RENDIMIENTO: SUPERANDO LOS DESAFÍOS DE LAS BATERÍAS DE IONES DE SODIO)

Nagore Ortiz-Vitoriano[1,2], Nicholas E. Drewett[1], Elena Gonzalo[1] eta Teófilo Rojo[1,3]

1) CIC energiGUNE, 01510 Miñano, España
2) IKERBASQUE, Basque Foundation for Science, 48013 Bilbao, España
3) Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU) 48940 Leioa, España

RESUMEN Hoy en día existe un creciente interés por el desarrollo de tecnologías para baterías "más allá del litio" para aumentar, o en algunos casos sustituir, a las baterías de iones de litio (LIB por sus siglas en inglés). Las baterías de iones de sodio a temperatura ambiente (NIB) ofrecen una combinación atractiva de componentes baratos y abundantes y una amplia gama de fases, estructuras y estequiometrías disponibles para su optimización. Los óxidos laminares de sodio se consideran unos candidatos prometedores como materiales para cátodos dada su flexibilidad y versatilidad, así como su intrínsecamente rápida difusión estructural de iones de Na, que contribuye a mejorar su capacidad de transferencia. En particular, los óxidos laminares de sodio con base de manganeso (generalmente $Na_xMn_{1-y-z}M_yT_{Mz}O_2$, donde T_M representa uno o más metales de transición y M consiste en uno o más metales de no transición) son una familia de materiales clave, en parte gracias a la naturaleza relativamente asequible y respetuosa con el medioambiente del manganeso, y por ende merecen una investigación detallada. El examen de estos sistemas, sobre todo en términos de estequiometría y fase, han demostrado que recientemente se han logrado significativos avances tanto en la comprensión de los mecanismos tras el rendimiento electroquímico, como en su refinamiento para la producción de materiales mejorados. El objetivo de esta revisión es presentar los últimos desarrollos en materia de óxidos laminares de sodio con base de manganeso (concretamente con respecto a su rendimiento electroquímico, propiedades físicas y contenido de magnesio) para debatir el estado actual de este campo de investigación y para sacar conclusiones sobre hacia dónde dirigir las futuras investigaciones para que sean más provechosas.

Artículo de revisión
DOI: 10.1039/C7EE00566K
Cita: Energy Environ. Sci., 2017,10, 1051-1074



ORIGINS OF BISTABILITY AND NA ION MOBILITY DIFFERENCE IN P2- AND O3-$NA_{2/3}FE_{2/3}MN_{1/3}O_2$ CATHODE POLYMORPHS (ORÍGENES DE LA BIESTABILIDAD Y LA DIFERENCIA DE MOVILIDAD DE LOS IONES DE NA EN POLIMORFOS CATÓDICOS P2- Y O3-$NA_{2/3}FE_{2/3}MN_{1/3}O_2$)

Nebil A. Katcho, Javier Carrasco, Damien Saurel, Elena Gonzalo, Man Han, Frederic Aguesse, Teofilo Rojo.

CIC energiGUNE. 01510 Miñano, España

RESUMEN Los óxidos laminares de metales de transición constituyen prometedores materiales catódicos para baterías de iones de sodio. Las transiciones de fase que implican diferentes secuencias de apilamiento de las láminas de óxido a menudo colapsan la electroquímica de estos materiales durante el ciclo, lo que afecta enormemente a su rendimiento electroquímico. Sin embargo, los mecanismos subyacentes a estos procesos siguen siendo desconocidos. Curiosamente, las fases P2- y O3-$Na_{2/3}Fe_{2/3}Mn_{1/3}O_2$ son los primeros polimorfos de óxido laminar de metales de transición sintetizados con exactamente la misma composición. Esto ofrece un acceso sin precedentes al estudio de la biestabilidad en estos sistemas, además de aislar el efecto de la estructura local en la movilidad de los iones de Na. Aquí, los cálculos y experimentos sobre los principios fundamentales se combinan para revelar el origen físico de dicha biestabilidad e identificar diferencias relevantes en la difusión de iones de Na entre estas dos fases. Se ha descubierto que las interacciones electrostáticas ente las láminas de óxido controlan la naturaleza biestable de las fases P2 y O3. También se revela que la distancia interlaminar entre las láminas de óxido puede ser un descriptor útil a la hora de racionalizar la estabilidad relativa de otras fases P y O en general. Además, este estudio analiza hasta el nivel molecular las diferencias en la movilidad de los iones de Na en P2- y O3-$Na_{2/3}Fe_{2/3}Mn_{1/3}O_2$ mediante el cálculo de las energías de activación y la estimación de los coeficientes de difusión.

Primera publicación: 05 de septiembre de 2016
https://doi.org/10.1002/aenm.201601477

LITHIUM AZIDE AS AN ELECTROLYTE ADDITIVE FOR ALL-SOLID-STATE LITHIUM-SULFUR BATTERIES (AZIDA DE LITIO COMO ADITIVO ELECTROLÍTICO PARA BATERÍAS DE LITIO-AZUFRE EN ESTADO SÓLIDO COMPLETO)

Dr. Gebrekidan Gebresilassie Eshetu, Xabier Judez, Dr. Chunmei Li, Dr. Oleksandr Bondarchuk, Dr. Lide M. Rodriguez-Martinez, Dr. Heng Zhang, Prof. Michel Armand.

CIC energiGUNE, 01510 Miñano, España.

RESUMEN De entre todas las tecnologías para baterías más allá de los iones de litio, las baterías de litio-azufre (Li–S) presentan una densidad energética teórica muy atractiva y están siendo investigadas en profundidad como baterías de litio-metal recargables de próxima generación. Sin embargo, la estabilidad del ánodo de litio-metal (Li°) representa uno de los desafíos más apremiantes que debe superarse para garantizar la estabilidad a largo plazo de las baterías de Li-S. Con el presente trabajo abordamos la azida de litio (LiN_3) como un innovador aditivo electrolítico para baterías de Li–S en estado sólido completo (ASSLSB). Resulta en la formación de una lámina de pasivación altamente conductora, compacta y fina sobre el ánodo de litio, con lo que contribuye a evitar la formación de dendritas y la disolución de los polisulfuros. Potencia considerablemente el rendimiento del ciclo, el rendimiento en amperios-hora y energético de las ASSLSB, superando así al aditivo de nitrato de litio de ($LiNO_3$) de última generación.

Primera publicación: 10 de octubre de 2017
https://doi.org/10.1002/ange.201709305

3. ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA

TES

Prof. Elena Palomo del Barrio. Director científico
Ing. Daniel Bielsa. Coordinador tecnológico

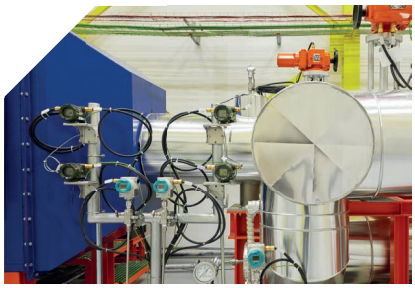
INVESTIGADORES 2015-2017

Blanco / D'Aguanno / Dauvergne / Doppiu / Faik / Floris / González / Grosu / Hernández / Intxaurrondo / Luengo / Mani / Ortega / Pérez / Polat / Risueño / Rodríguez / Soguero / Udayashankar / Uriz / Varela / Wang / Zaki

3.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

GENERACIÓN DE POTENCIA

Esta línea de investigación aspira a desarrollar tecnologías para el almacenamiento de energía térmica (TES) adecuadas para aplicaciones de generación de potencia, como energía solar concentrada, energía térmica propulsada por combustible o CHP. La actividad de I+D abarca desde el diseño y desarrollo de nuevos materiales hasta el prototipado de sistemas a escala relevante. Las investigaciones actuales estudian el almacenamiento de calor sensible en base a bien materiales cerámicos asequibles o sales fundidas mejoradas, el almacenamiento de calor latente en base a nuevas aleaciones metálicas y el almacenamiento termoquímico en base a reacciones químicas sólido-líquido y sólido-gas en compuestos peritécticos y óxidos metálicos mixtos respectivamente.



PROCESOS CONSUMIDORES DE CALOR INDUSTRIAL

El objetivo de esta línea de investigación consiste en desarrollar tecnologías TES adecuadas para conectar fuentes de calor intermitente o instalaciones de producción de calor residual a procesos consumidores de calor industrial. Se presta especial atención a procesos generadores de vapor en los que e requiere de TES a temperaturas de entre 100 y 250 ºC. La actividad de I+D abarca desde el desarrollo de materiales hasta el prototipado de sistemas a escala considerable. La investigación actual aborda el almacenamiento de calor sensible mediante el uso de fluidos subcríticos, el almacenamiento de calor latente en base a materiales de cambio de fase sólida-sólida y sólida-líquida renovables y el estudio de compuestos peritécticos con una densidad energética excepcional.

DISIPACIÓN DEL CALOR, CONTROL DE LA TEMPERATURA Y CONCEPTOS HÍBRIDOS

Esta línea de investigación pretende desarrollar soluciones TES con el objetivo de mejorar el rendimiento y la vida útil de las baterías y los dispositivos electrónicos. Sus ámbitos de aplicación son la microelectrónica de potencia y la automoción, sobre todo los vehículos eléctricos. Esta línea de trabajo también contempla el desarrollo de sistemas de almacenamiento híbridos, capaces de guardar simultáneamente energía en diferentes formas. Se están investigando soluciones innovadoras para la absorción y la disipación de calor en base al uso de fluidos subcríticos o materiales de cambio de fase magnéticos. También se están desarrollando sistemas de muelle molecular con capacidad para almacenar simultáneamente energía mecánica, térmica y eléctrica.

INTRUSION AND EXTRUSION OF WATER IN HYDROPHOBIC NANOPORES (INTRUSIÓN Y EXTRUSIÓN DE AGUA EN NANOPOROS HIDRÓFOBOS)

Antonio Tinti[1], Alberto Giacomello[1], Yaroslav Grosu[2] eta Carlo Massimo Casciola[1].

1) Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Sapienza Universita di Roma, 00184 Roma, Italia
2) CIC energiGUNE, Miñano 01510, España

RESUMEN Los sistemas heterogéneos compuestos por materiales nanoporosos hidrófobos y agua son capaces, dependiendo de sus características, de disipar (amortiguar) o almacenar ("muelles moleculares") energía. Sin embargo, es difícil predecir sus propiedades a partir de las teorías macroscópicas (capilaridad clásica para la intrusión y la teoría clásica de nucleación o CNT para la extrusión) dado el comportamiento peculiar del agua en estado de confinamiento extremo. En este trabajo usamos técnicas de dinámica molecular avanzadas para arrojar luz sobre estos efectos no clásicos, que a menudo resultan difíciles de investigar directamente a través de experimentos a causa del reducido tamaño de los poros. Se usa el método del muelle en variables colectivas para simular, sin artefactos, los eventos infrecuentes del mecanismo microscópico de la intrusión y la extrusión del agua en los poros térmicamente activados. Las simulaciones revelan tres importantes efectos no habituales: las barreras libres de energía a la nucleación se reducen 8 veces en comparación con la CNT, mientras que la presión de intrusión aumenta debido al confinamiento a nanoescala y la histéresis de intrusión/extrusión queda prácticamente suprimida para aquellos poros con diámetros de menos de 1,2 nm. La dependencia de la frecuencia y el tamaño de la histéresis sugerida por las presentes simulaciones explica varios resultados experimentales en materiales nanoporosos. La comprensión de los fenómenos físicos inherentes al agua nanoconfinada allana el camino para un mejor diseño de materiales nanoporosos para aplicaciones energéticas; por ejemplo, con solo reducir el tamaño de los nanoporos se puede cambiar su comportamiento de amortiguadores a muelles moleculares.

PNAS 28 de noviembre de 2017. 114 (48) E10266-E10273; publicado antes de impresión el 14 de noviembre de 2017.https://doi.org/10.1073/pnas.1714796114

MECHANICAL, THERMAL, AND ELECTRICAL ENERGY STORAGE IN A SINGLE WORKING BODY: ELECTRIFICATION AND THERMAL EFFECTS UPON PRESSURE-INDUCED WATER INTRUSION–EXTRUSION IN NANOPOROUS SOLIDS (ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA MECÁNICA, TÉRMICA Y ELÉCTRICA EN UN ÚNICO CUERPO FUNCIONAL: ELECTRIFICACIÓN Y EFECTOS TÉRMICOS TRAS LA INTRUSIÓN-EXTRUSIÓN DE AGUA INDUCIDAS POR LA PRESIÓN EN SÓLIDOS NANOPOROSOS)

Yaroslav Grosu[5,1,2,3], Michał Mierzwa[4,5], Valentine A. Eroshenko[3], Sebastian Pawlus[4,5], Mirosław Chorążewski[6], Jean-Marie Nedelec[1,2] eta Jean-Pierre E. Grolier[5,1,2].

1) Université Clermont Auvergne, CNRS, SIGMA Clermont, ICCF, F-63000, Clermont-Ferrand, Francia
2) CIC energiGUNE, Albert Einstein 48, Miñano (Álava) 01510, España
3) Laboratory of Thermomolecular Energetics, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Pr. Peremogy 37, 03056 Kyiv, Ucrania
4) Silesian Center for Education and Interdisciplinary Research, University of Silesia, 75 Pulku Piechoty 1A, 41-500 Chorzow, Polonia
5) Institute of Physics, University of Silesia, Uniwersytecka 4, 40-007 Katowice, Polonia
6) Institute of Physics, University of Silesia, Uniwersytecka 9, 40-006 Katowice, Polonia

RESUMEN Este artículo presenta la primera evidencia experimental de los acusados efectos de la electrificación tras el ciclo reversible de intrusión-extrusión forzadas de agua en materiales hidrófobos nanoporosos. La generación de electricidad registrada combinada con mediciones calorimétricas a alta presión mejora el equilibrio energético de sistemas de {sólidos nanoporosos + líquidos no húmedos} compensando la histéresis de energía mecánica y térmica en el ciclo. Los fenómenos revelados proporcionan una forma novedosa de transformar la energía "mecánica en eléctrica" y/o "térmica en eléctrica" con una eficiencia sin precedentes y además abre la puerta hacia una nueva perspectiva para aumentar la eficiencia de numerosas aplicaciones energéticas basadas en dichos sistemas, beneficiándose de la generación de electricidad durante el ciclo operativo

ACS Appl. Mater. Interfaces, 2017, 9 (8), pp 7044–7049
DOI: 10.1021/acsami.6b14422
Copyright© 2017 American Chemical Society

A SIMPLE APPROACH FOR FABRICATION OF INTERCONNECTED GRAPHITIZED MACROPOROUS CARBON FOAM WITH UNIFORM MESOPORE WALLS BY USING HYDROTHERMAL METHOD (UN ENFOQUE SENCILLO PARA LA FABRICACIÓN DE ESPUMA DE CARBONO MACROPOROSA GRAFITIZADA INTERCONECTADA CON PAREDES MESOPOROSAS UNIFORMES MEDIANTE EL MÉTODO HIDROTÉRMICO)

M. Karthik, A. Faik, S. Doppiu, V. Roddatis, B. D'Aguanno

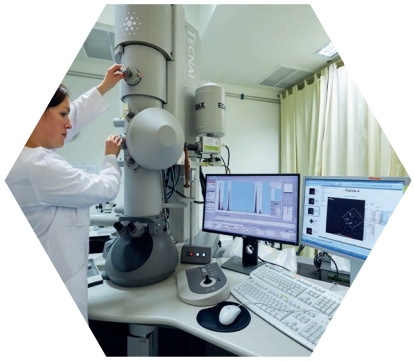
CIC energiGUNE, 01510 Miñao, Espainia.

RESUMEN Se ha logrado fabricar con éxito espuma de carbono macroporosa grafitizada altamente interconectada y tridimensional (3D) con paredes mesoporosas uniformes mediante un método hidrotérmico sencillo y eficiente que emplea resorcinol y formaldehído como precursores del carbono. Se usó respectivamente espuma de poliuretano (PU) disponible a un precio asequible en el mercado y Pluronic F127 como polímero de base y plantillas para dirigir la estructura mesoporosa. La estructura grafítica de la espuma de carbono se obtuvo a partir de la grafitización catalítica usando hierro como catalizador. Se fabricaron tres espumas de carbono distintas, como la espuma (GMMC) de carbono macro-mesoporosa grafitizada, la espuma (AMMC) de carbono macro-mesoporosa amorfa y la espuma (GMC) microporosa grafitizada, y se midieron y compararon sistemáticamente sus propiedades físico-químicas y mecánicas. Se descubrió que la espuma GMMC posee una estructura macroporosa bien interconectada con mesoporos uniformes ubicados en sus paredes esqueléticas microporosas de marco continuo. Además, la GMMC presenta un marco grafítico bien definido con una gran área superficial (445 m^2/g), alto volumen poroso (0,35 cm^3/g), mesoporos uniformes (3,87 nm), alta porosidad abierta (90 %), baja densidad (0,30 g/cm^3), buena resistencia mecánica (1,25 MPa) y alta conductividad eléctrica (11 S/cm), lo que la convierte en un material prometedor para muchas aplicaciones potenciales.

http://dx.doi.org/10.1016/j.carbon.2015.02.060
0008-6223/©2015 Elsevier Ltd. Todos los derechos reservados.

4. Infraestructura

4. INFRAESTRUCTURA



ME
MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA

La ME ofrece un servicio interno y externo de caracterización de muestras (morfología, composición y microestructura) mediante técnicas de microscopía electrónica. La plataforma incluye un microscopio electrónico de barrido (SEM) con modos de alto vacío, bajo vacío y ambiental y la posibilidad de medir muestras sensibles a la atmósfera. También cuenta con un microscopio electrónico de transmisión (TEM) para la caracterización de materiales en la escala nanométrica.

SALA SECA

La sala seca proporciona el entorno necesario para el procesamiento de los materiales y el ensamblaje de las celdas de prototipado, brindando así la oportunidad de llevar a cabo investigaciones punteras no solo a nivel de materiales, sino también de dispositivos. Ofrece un espacio donde afrontar y comprender los problemas para la futura optimización del rendimiento de los materiales.

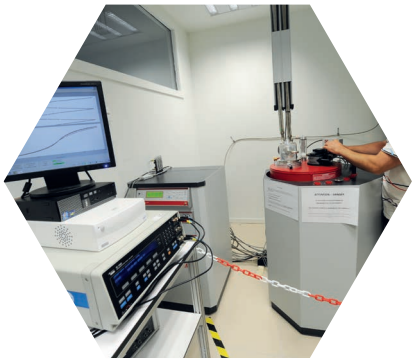
Las principales características de la plataforma son: Punto de rocío: - 60 ºC, Temperatura: 21 ºC + 1 ºC. Sala blanca de clase 7 según ISO, Dimensiones: 55 m^2 Sobrepresión: 30 Pa, Suelo conductor.

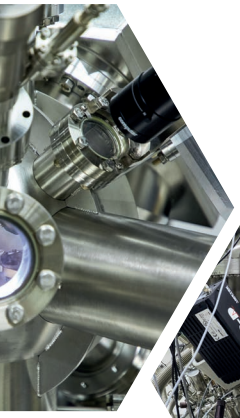
RMN
RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

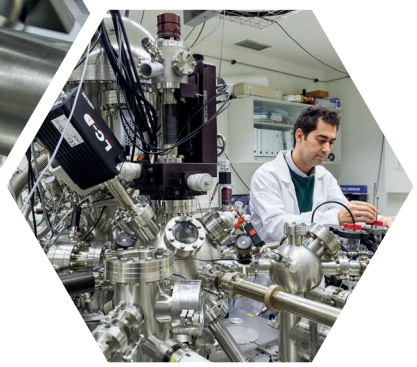
La resonancia magnética nuclear es una técnica analítica que saca el máximo provecho de las propiedades magnéticas de los núcleos atómicos para conseguir información estructural, cinética y termodinámica de una gran variedad de materiales: desde microcristalinos, hasta amorfos, semilíquidos, líquidos o incluso metálicos.

PPMS
SISTEMA DE MEDICIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS

El sistema de medición de propiedades físicas de diseño cuántico sirve para una gran variedad de tareas de caracterización física y físico-química de masas, polvos y películas finas, como la capacidad térmica, medidas de magnetización, la resistividad eléctrica o la conductividad térmica desde temperaturas criogénicas hasta 126 ºC y bajo campos magnéticos de hasta 9 Tesla.







SAU
PLATAFORMA DE ANÁLISIS SUPERFICIAL

La plataforma de análisis superficial ofrece un amplio abanico de técnicas experimentales para la caracterización de superficies e interfaces e incluye instrumentos de última generación para espectroscopia de fotoemisión (XPS y UPS), difracción de electrones de baja energía (LEED), microscopía Auger (SAM), microscopios de sonda de barrido (STM y AFM), perfilometría y espectroscopia óptica (Raman y FTIR). En lo que al procesamiento de superficies y recubrimientos se refiere, la plataforma está equipada con celdas de efusión, evaporadores por haz de electrones y un sistema de pulverización catódica por magnetrón con 5 cabezales y microbalanza de cuarzo integrada que permite la deposición de películas finas tanto conductoras como aislantes.

LABORATORIO DE PRUEBAS

Una vez ensambladas, las celdas electroquímicas son sometidas a pruebas de rendimiento, como voltametría cíclica, galvanometría y espectroscopia de impedancia, en diferentes condiciones de funcionamiento. Para ello contamos con seis potenciostatos, varias cámaras climáticas y dos comprobadores de baterías, uno de los cuales está dotado de módulos de alta corriente (hasta 15 A) para celdas de tipo bolsa o dispositivos más grandes conectados a una cámara de seguridad.

PLATAFORMA DE ANÁLISIS TÉRMICO

Este laboratorio reúne todo el equipo necesario para sintetizar nuevos materiales dirigidos al almacenamiento de energía térmica. Tiene diferentes tipos de reactores y hornos eléctricos de cámara y tubulares para sintetizar materiales a temperaturas de hasta 1600 ºC con equipo de termogravimetría acoplado bajo una atmósfera controlada. El laboratorio está equipado con una caja de manipulación con guantes para preparar muestras y síntesis de materiales en una atmósfera controlada, así como con campanas extractoras para trabajar de forma segura.

RAYOS X

Esta plataforma incluye un difractómetro Bruker D8 X-Ray y un instrumento Bruker Nanostar U (para la difracción de rayos X de ángulo pequeño de incidencia rasante (GI-SAXS)) para analizar el tamaño de partículas y determinar la relación superficie-volumen. Una celda in situ de fabricación propia que nos permite recabar datos sobre XRD mientras la batería está funcionando.

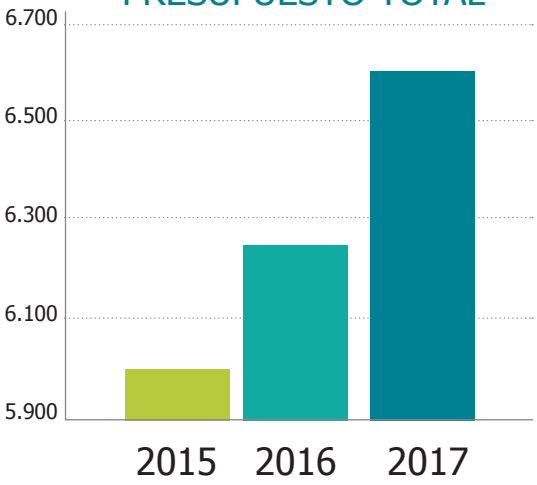
LABORATORIO DE PROTOTIPADO TES

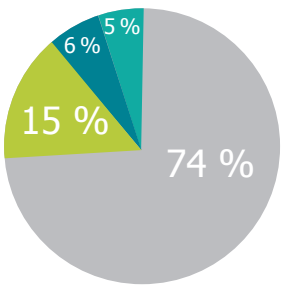
El laboratorio de prototipado de almacenamiento térmico dispone de un amplio espacio reservado para la realización de pruebas experimentales a escala de laboratorio y demostración preindustrial de sistemas de almacenamiento de energía térmica. Está ubicado junto a unas instalaciones de aceite térmico que sirven para estudiar diferentes sistemas y configuraciones de almacenamiento térmico a temperaturas de hasta 400 ºC. Además, también dispone de un sistema de ventilación de circuito cerrado que amplía el rango de temperaturas hasta los 1000 ºC.

5. BALANCE ECONÓMICO

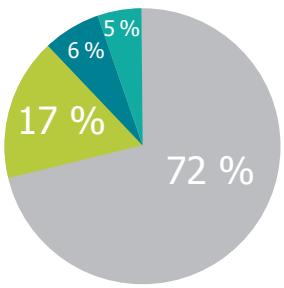
5. BALANCE ECONÓMICO

PRESUPUESTO TOTAL

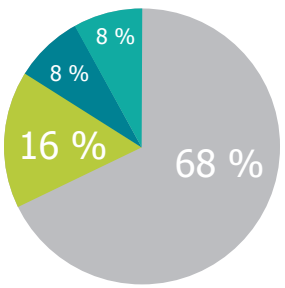




2015
PRESUPUESTO TOTAL 100 %



2016
PRESUPUESTO TOTAL 100 %



2017
PRESUPUESTO TOTAL 100 %

Fondos de Gobierno Vasco - Desarrollo Económico y Competitividad
Fondos de la Unión Europea
Otros fondos públicos
Financiación privada

CIC energiGUNE

energy storage research centre

© CIC energiGUNE
Parque Tecnológico de Álava
Calle Albert Einstein, 48
01510 Vitoria-Gasteiz
País Vasco