


<i>Nombre de la empresa / Entidad: Instituto IMDEA Materiales</i>			
<i>Dirección:</i> C/ Eric Kandel, 2 Tecnogetafe 28906, Getafe, Madrid (Spain)	<i>Teléfono: 915493422</i> <i>Página web: <a href="https://materials.imdea.org/">https://materials.imdea.org/</a></i>	<i>Contacto:</i> <i>miguel.angel.rodriel@imdea.org</i> <i>eduardo.troche@imdea.org</i>	

### Descripción entidad:

El Instituto IMDEA Materiales, uno de los siete Institutos Madrileños de Estudios Avanzados (IMDEA), es un centro de investigación público fundado en 2007 por el gobierno regional de la Comunidad de Madrid. El objetivo del Instituto es desarrollar ciencia en la frontera del conocimiento de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, atrayendo talento de todo el mundo, y colaborando con empresas en un esfuerzo de transferir y convertir conocimiento fundamental y aplicado en tecnologías de alto valor añadido.

El Instituto está organizado en 16 grupos de investigación, cada uno de ellos participando en uno o varios programas de investigación más amplios. Teniendo en cuenta el tamaño medio del centro, los investigadores tienen una clara vocación de colaboración con otros grupos de investigación de prestigio, creando así un entorno abierto y colaborativo, que también permite atraer a investigadores visitantes internacionales. Los grupos de investigación de IMDEA Materiales cuentan con un reconocido prestigio internacional en las áreas de diseño, fabricación, caracterización y simulación de materiales avanzados principalmente para aplicaciones de transporte, energía y salud.

Como resultado de su crecimiento, más de 120 personas llevan a cabo investigación en el Instituto, incluyendo más de 45 científicos postdoctorales y 60 estudiantes de doctorado. El singular equipamiento tanto experimental como computacional permite a los grupos investigar en la frontera del conocimiento en el campo de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, publicando actualmente más de 130 artículos científicos del JCR por año.

Nuestro continuo esfuerzo en colaborar con la industria nos ha permitido firmar más de 80 contratos de I+D directamente financiados por empresas. A través de estos contratos, trabajamos con empresas de todo el mundo, ayudándoles a solucionar algunos de sus principales retos tecnológicos, transformando nuestro conocimiento en mejores productos, y atacando algunos de los problemas más complejos en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

### Principales actividades y productos:

- Diseño a medida de materiales de electrodo nanoestructurados, interfaces y composiciones de electrolitos.
- Estudios espectroscópicos/microscópicos e implementación en dispositivos de almacenamiento energético electroquímico tales como Li-ion, Na-ion, Li-S y Li-O<sub>2</sub>.
- Diseño y fabricación de colectores de corriente no metálicos, flexibles y tenaces para integración en dispositivos de almacenamiento de energía.
- Desarrollo de retardantes de fuego para maximizar la seguridad de las baterías.
- Fabricación de celdas solares flexibles con sustratos no convencionales.
- Síntesis de híbridos de nanocarbono semiconductores para foto y electrocatálisis, interacción de nanocarbons con moléculas líquidas, polielectrolitos y sales inorgánicas.
- Desarrollo de técnicas de “data-mining” y “machine learning” para descubrimiento de materiales porosos para aplicaciones de energía (captura de CO<sub>2</sub>,

almacenamiento de metano) y diseño computacional de líquidos iónicos y electrolitos.

*Proyectos relacionados*

*Info básica sobre el proyecto:*

*(NAMBAT) Búsqueda de baterías seguras y sostenibles basadas en los conceptos Na-ion, Mg e híbrido*

*3 años*

*Retos investigación: Proyectos I+D+i*

*114.103,00 €*

**Descripción y objetivos del proyecto:**

*El proyecto trata del desarrollo de baterías basadas en los conceptos Na-ion, Mg e híbrido y se estudiará materiales de electrodo, electrolitos, y su integración en prototipos.*

*Se desarrollarán nuevos electrolitos, con especial atención a la estabilidad de la SEI, así como separadores y aditivos retardantes de la inflamación para mejorar la seguridad de las baterías.*

**Participantes:**

*Instituto IMDEA Materiales, Universidad de Córdoba*


**Resultados obtenidos:**

Capítulo de libro: Rajib Paul, Mewin Vincent, Vinodkumar Etacheri, Ajit Kumar Roy, 2019. "Carbon nanotubes, graphene, porous carbon, and hybrid carbon-based materials: synthesis, properties, and functionalization for efficient energy storage". Carbon Based Nanomaterials for Advanced Thermal and Electrochemical Energy Storage and Conversion, Pages 1-24, Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814083-3.00001-9>.

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p> <p>Programa de atracción de talento de la Comunidad de Madrid  Investigador: <a href="#">Vinodkumar Etacheri</a></p> <p>4 años</p> <p>301.732,00 €</p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p><i>Las baterías LiO<sub>2</sub> han recibido una atención significativa en los últimos años debido a su gran densidad de energía específica teórica. Sin embargo, las baterías LiO<sub>2</sub> recientemente estudiadas no son competitivas con la tecnología Li-ion debido a un mayor coste, un volumen mucho mayor, una pérdida de capacidad severa en ciclos prolongados y problemas de seguridad. Por lo tanto, es necesario desarrollar baterías compactas de LiO<sub>2</sub> con un rendimiento electroquímico mejorado (capacidad específica, densidad de potencia / energía y estabilidad de ciclo a largo plazo) y seguridad. Los desafíos con los electrolitos y electrodos son el principal obstáculo para el desarrollo de baterías prácticas de LiO<sub>2</sub>.</i></p> <p><i>El enfoque del proyecto es la fabricación a medida de electrodos y materiales electrolíticos para todas las baterías recargables de LiO<sub>2</sub> de estado sólido. El objetivo principal es superar los inconvenientes clave de la generación actual de baterías LiO<sub>2</sub>. En particular, la obstrucción del cátodo durante la reacción de reducción de oxígeno (ORR), la cinética lenta del proceso de ORR y la reacción de evolución de oxígeno (OER), la descomposición de la solución electrolítica por reacción con productos ORR y problemas de seguridad debido al uso de ánodo de litio metálico.</i></p> <p><b>Participantes:</b></p> <p><i>Instituto IMDEA Materiales</i></p> <p><b>Resultados obtenidos:</b></p>
---	--

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p> <p><i>(SORCERER) Structural power composites for future civil aircraft</i></p> <p><i>H2020 – Clean Sky 2</i></p> <p><i>3 años</i></p> <p><i>100.006,25 €</i></p>	<p><b><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></b></p> <p><i>En SORCERER, se desarrollan materiales compuestos revolucionarios, de bajo peso y con la capacidad de almacenar energía eléctrica, para futuros aviones eléctricos e híbridos. Sobre la base de investigaciones anteriores, se desarrollan nuevos y ligeros materiales compuestos supercondensadores, baterías estructurales y materiales compuestos capaces de generar energía estructural, enfocados a aplicaciones aeronáuticas y llegando a demostradores a nivel de sistemas. Dichos demostradores abarcan desde demostradores para baterías estructurales y materiales de captación de energía hasta demostradores de componentes de aeronaves para supercondensadores estructurales.</i></p> <p><i>El consorcio SORCERER está formado por los principales grupos de investigación mundiales sobre materiales compuestos de energía estructural. El equipo tiene una excelente trayectoria científica en investigación que cubre todos los aspectos del desarrollo y fabricación de compuestos de energía estructural, a saber: matrices multifuncionales (SPE) y fibras de carbono (es decir, componentes); materiales separadores y diseños; electrodos estructurales; conectividad y gestión de energía y modelado y diseño de materiales.</i></p> <p><i>Desde el punto de vista de los materiales compuestos de generación de energía y baterías estructurales, este ambicioso proyecto colaborativo viene a ser la primera demostración del mundo en este nivel de complejidad.</i></p> <p><b><i>Participantes:</i></b></p> <p><i>Imperial College London (Project coordinator), IMDEA Materials Institute, Chalmers University of Technology, Kungliga tekniska hoegskolan, Airbus Operations (Topic Manager)</i></p> <p><b><i>Resultados obtenidos:</i></b></p> <p><i><a href="#">Energy storage in structural composites by introducing CNT fiber/polymer electrolyte interleaves.</a> Evgeny Senokos, Yunfu Ou, Juan Jose Torres, Federico Sket, Carlos González, Rebeca Marcilla, Juan J. Vilatela, Scientific Reports</i></p>
---	---

Name of the company/organization: <i>IMDEA Materials Institute</i>			
Address: <i>C/ Eric Kandel, 2          Tecnogetafe          28906, Getafe, Madrid (Spain)</i>	Telephone: <i>+34 915493422</i> Web: <a href="https://materials.imdea.org/">https://materials.imdea.org/</a>	Contact: <i>miguel.angel.rodriel@imdea.org          eduardo.troche@imdea.org</i>	
<p><b>Description:</b></p> <p><i>The IMDEA Materials Institute, one of the seven Madrid Institutes for Advanced Studies (IMDEA), is a public research centre founded in 2007 by Madrid's regional government. The goal of the Institute is to do research at the forefront of Material Science and Engineering, attracting talent from all around the globe, and collaborating with companies in an effort to transfer fundamental and applied knowledge into valuable technology.</i></p> <p><i>The Institute is organised into sixteen research groups, each of them participating in one or more broad research programmes. Being a medium size centre, researchers are encouraged to collaborate with other top research groups, leading to an open, collaborative environment, also drawing international scholars. IMDEA Materials' research groups have developed an international reputation on design, processing, characterization and simulation of advanced materials mainly for applications of transport, energy and health care.</i></p> <p><i>As a result of its growth, over 120 people do research at the Institute, including more than 45 post-doctoral scientists and 60 pre-doctoral students. The state-of-the-art experimental and computational facilities enable the groups to do research at the forefront of Material Science and Engineering, currently publishing above 120 JCR journal articles per year.</i></p> <p><i>Our continued effort to collaborate with companies has led us to sign more than 80 industrial projects. In them, we work with companies all over the world, helping to address their more complex technical challenges, transforming our know-how into better products, and tackling some of the most pressing problems in Material Science and Engineering.</i></p>			
<p><b>Main activities and products:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tailored designing of nanostructured electrode materials, interfaces and electrolyte compositions.</i></li> <li>• <i>Spectroscopic/microscopic studies and implementation in electrochemical energy storage devices such as Li-ion, Na-ion, Li-S and Li-O<sub>2</sub>.</i></li> <li>• <i>Design and fabrication of non-metallic flexible and tough current collectors for energy storage devices.</i></li> <li>• <i>Development of fire retardants to maximize safety in batteries.</i></li> <li>• <i>Fabrication of flexible solar cells with non-conventional substrates.</i></li> <li>• <i>Synthesis of nanocarbon/semiconductor hybrids for photo and electrocatalysis, interaction of nanocarbons with liquid molecules, polyelectrolytes and inorganic</i></li> </ul>			

salts.

- Development of data-mining and machine learning techniques to discovery of porous materials for energy applications (CO<sub>2</sub> capture, methane storage) and computational design of ionic liquids and electrolytes.

**Related projects:**

*Description of the Project: Budget, duration, program, etc.*

*(NAMBAT) Quest for safe and sustainable batteries using Na-ion, Mg and hybrid concepts*

*3 years*

*Retos investigación: Proyectos I+D+i*

*114.103,00 €*

**Description and objectives:**

*The project deals with the development of batteries based on Na-ion, Mg and hybrid concepts and focuses on three aspects: electrode materials; electrolytes; and integration of all components in prototypes.*

*New electrolyte formulations will be developed paying special attention to the stability of the SEI. Also, fire retardant polymeric separators and additives will be developed to significantly improve the safety of the batteries.*

**Participants:**

*IMDEA Materials Institute, University of Córdoba*

**Results:**

Book chapter: Rajib Paul, Mewin Vincent, Vinodkumar Etacheri, Ajit Kumar Roy, 2019. "Carbon nanotubes, graphene, porous carbon, and hybrid carbon-based materials: synthesis, properties, and functionalization for efficient energy storage". Carbon Based Nanomaterials for Advanced Thermal and Electrochemical Energy Storage and Conversion, Pages 1-24, Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814083-3.00001-9>.

<p><i>Description of the Project: Budget, duration, program, etc.</i></p> <p>Programa de atracción de talento de la Comunidad de Madrid Fellow: <a href="#">Vinodkumar Etacheri</a></p> <p>4 years</p> <p>301.732,00 €</p>	<p><b>Description and objectives:</b></p> <p><i>Li-O<sub>2</sub> batteries have received significant attention in the past several years because of their large theoretical specific energy density. However, recently studied Li-O<sub>2</sub> batteries are not competitive with the Li-ion technology due to higher cost, much larger volume, severe capacity fading on prolonged cycling, and safety issues. It is therefore necessary to develop compact Li-O<sub>2</sub> batteries with enhanced electrochemical performance (specific capacity, power/energy density and long term cycling stability) and safety. The challenges with the electrolytes and electrodes are the main hindrance for the development of practical Li-O<sub>2</sub> batteries.</i></p> <p><i>The project focus is the tailored fabrication of electrode and electrolyte materials for all solid-state rechargeable Li-O<sub>2</sub> batteries. The main aim is to overcome the key drawbacks of the current generation of Li-O<sub>2</sub> batteries. Particularly, cathode clogging during oxygen reduction reaction (ORR), sluggish kinetics of the ORR and oxygen evolution reaction (OER), decomposition of the electrolyte solution by reaction with ORR products, and safety issues due to the use of metallic lithium anode.</i></p> <p><b>Participants:</b></p> <p>IMDEA Materials Institute</p> <p><b>Results:</b></p>
<p><i>Description of the Project: Budget, duration, program, etc.</i></p> <p>(SORCERER) Structural power composites for future civil aircraft</p> <p>H2020 – Clean Sky 2</p> <p>3 years</p> <p>100.006,25 €</p>	<p><b>Description and objectives:</b></p> <p><i>In SORCERER, revolutionary lightweight electrical energy storing composite materials for future electric and hybrid-electric aircraft are being developed. Building on previous research novel lightweight supercapacitor composites, structural battery and structural energy generating composite materials are being realised for aeronautical applications and demonstrated on the systems level. Such demonstration ranges from table-top demonstrators for structural batteries and energy harvesting materials to aircraft component demonstrators for structural supercapacitors.</i></p> <p><i>The SORCERER consortium consists of the world leading research groups on structural power composites. The team has an outstanding scientific track record in research covering all aspects of structural power composites development and manufacture namely: multifunctional matrices (SPE) and carbon fibres (i.e. constituents); separator materials and designs; structural electrodes; connectivity and power management and materials modelling and design.</i></p> <p><i>In SORCERER, current structural power composites solutions are being adapted for aeronautical applications as well as develop new materials and devices for the aircraft application. The developed devices are being demonstrated on the systems level. For all structural battery and power generation composite materials this will be the world's first demonstration on that level of complexity.</i></p> <p><b>Participants:</b></p>

*Imperial College London (Project coordinator), IMDEA Materials Institute, Chalmers University of Technology, Kungliga tekniska högskolan, Airbus Operations (Topic Manager)*

**Results:**

[Energy storage in structural composites by introducing CNT fiber/polymer electrolyte interleaves](#). Evgeny Senokos, Yunfu Ou, Juan Jose Torres, Federico Sket, Carlos González, Rebeca Marcilla, Juan J. Vilatela, *Scientific Reports*