






Nombre de la Entidad: Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (INCAR) - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).		  
Grupo de Investigación: Materiales para Aplicaciones en Catálisis, Energía y Medio Ambiente (MATENERCAT).		
Dirección: Francisco Pintado Fe 26 33011 Oviedo España	Teléfono: 34 985119090 https://www.incar.csic.es/matenercat/	Contacto: Ignacio Cameán Martínez icamean@incar.csic.es Ana Beatriz García Suárez anabgs@incar.csic.es Ana Arenillas de la Puente aapunte@incar.csic.es
Descripción actividad grupo investigación: <p>La actividad investigadora del grupo en el área de las baterías eléctricas recargables está fundamentalmente dirigida al diseño y preparación de nuevos materiales, principalmente de base carbono, para electrodos de dichos dispositivos, entre ellos ion-litio, ion-sodio, ion-Al, Li-S, doble ion Li⁺/anión y Na⁺/anión. con la finalidad de desarrollar sistemas de almacenamiento de energía con densidades de energía y potencia, vida útil y coste que permitan la implantación de las fuentes de energía renovable así como la consolidación del vehículo eléctrico, contribuyendo, de este modo, a la transición progresiva desde un sistema energético, principalmente basado en la utilización de combustibles fósiles, a otro más seguro, sostenible, respetuoso con el medio ambiente e independiente. El grupo cuenta con una amplia experiencia en el desarrollo de proyectos de I+D+i, en dicha temática, que han sido llevados a cabo con financiación obtenida en convocatorias competitivas de Administraciones o Entidades públicas y privadas, algunos de ellos co-financiados por empresas o fundaciones, de ámbito nacional, autonómico y europeo, así como en numerosos contratos de I+D+i con empresas, principalmente, del sector energético.</p>		
Principales actividades y productos: <p>Las actividades del grupo MATENERCAT están dirigidas a la mejora de las prestaciones de las baterías eléctricas mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Diseño y preparación de materiales y composites basados en carbono para electrodos.▪ Caracterización estructural, morfológica, eléctrica y textural de los materiales.▪ Diseño, preparación, almacenamiento y caracterización de electrolitos.▪ Preparación automatizada de electrodos con grosor controlado sobre láminas de Cu y Al, y diferentes sustratos.▪ Montaje de pilas tipo swagelok, botón y prototipo pouch▪ Evaluación de las prestaciones electroquímicas de los materiales (capacidad reversible e irreversible, retención de la capacidad, vida útil, velocidad de carga, etc.) mediante ciclado galvanostático de semipilas y pilas completas.▪ Estudio del mecanismo de interacción de los iones Li⁺ y Na⁺ con los materiales durante el proceso electroquímico mediante Difracción de rayos X (DRX), Microscopía electrónica (SEM-EDX), Voltametría cíclica (CV) y Espectroscopía de impedancia (EIS).		

Proyectos relacionados (proyectos más relevantes en los últimos 10 AÑOS)

Título:

Desarrollo de nuevos materiales de carbono poliméricos para el almacenamiento de energía en baterías de doble ion de sodio

Programa:

Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2020-113001RB-I00)

Duración: 2021– 2024 (36 meses)

Financiación: 170,61 M €

Descripción y objetivos del proyecto:

El Objetivo General de este proyecto es diseñar y producir materiales de carbono poliméricos novedosos para el ánodo (material hard carbon) y el cátodo (material grafitico) de baterías de doble ion de sodio para conseguir baterías con energía y potencia adecuadas para el almacenamiento de energía renovable a gran escala. Para ello, el proyecto se centrará en la preparación de (i) materiales de carbono poliméricos de alta pureza, elevada conductividad eléctrica y estructura grafitica o amorfa, así como una distribución de tamaño de poro ajustada, y de (ii) electrolitos con alta concentración de la sal de sodio, viscosidad moderada y estable en un amplio rango de voltaje, con el propósito de optimizar la difusión del electrolito en el electrodo y de maximizar la inserción/intercalación electroquímica reversible del catión y el anión de la sal del electrolito en el ánodo (carbono amorfo) y en el cátodo (carbono grafitico), respectivamente, para finalmente desarrollar una Na-DIB con una energía específica de 100 Wh kg⁻¹, una potencia específica de 100 W kg⁻¹, una vida útil > 500 ciclos y un coste de la energía < 200 kW h⁻¹, requerimientos para aplicación en EESs.

Participantes:

INCAR-CSIC

Resultados obtenidos: *en curso*

<p>Título: Baterías de doble ion (Na^+/anión) para el almacenamiento sostenible de energía renovable.</p> <p>Programa: (1) Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (RTI2018-094286-A-I00). (2) ComFuturo de La Fundación General CSIC (II Edición).</p> <p>Duración: (1) 2019– 2020 (24 meses) (2) 2018-2021 (36 meses)</p> <p>Financiación: (1) 100,43 M €. (2) 133,50 M€</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: El Objetivo General es Diseñar y desarrollar baterías de doble ion Na^+/anión con energía y potencia adecuadas para aplicación en sistemas de almacenamiento de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, minimizando el impacto ambiental asociado tanto a la preparación como al uso y posterior reciclado, y utilizando materiales sostenibles en ambos electrodos, en concreto, nanofibras de grafito obtenidas a partir de biogás. El funcionamiento de estas baterías eléctricas se basa en la intercalación reversible del catión y del anión de la sal del electrolito (fuente de iones) en el ánodo y el cátodo, respectivamente, durante el proceso electroquímico; por tanto, para el desarrollo de estos dispositivos es necesario optimizar la combinación ánodo/electrolito/cátodo, considerando, además, que los materiales del ánodo y del cátodo pueden requerir características diferentes.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC</p> <p>Resultados obtenidos: Se ha realizado un estudio integral de las prestaciones de diferentes materiales de carbono para su uso como ánodo y/o cátodo en baterías de doble ion Na^+/anión (Na-DIBs) así como de los electrolitos más adecuados para el correcto funcionamiento de las mismas, y se ha determinado la relación óptima de masa cátodo/ánodo, así como el potencial de trabajo para un eficiente funcionamiento de celdas de Na-DIB tipo botón. Si bien los resultados obtenidos en cuanto a energía son mejorables, no habiendo superado los $20\text{-}30 \text{ Wh kg}^{-1}$, tanto la vida útil como la potencia son excelentes, superando los 500 ciclos y alcanzando potencias superiores a 1000 W kg^{-1}.</p>
<p>Título: Materiales avanzados para tecnologías sostenibles: espumas de carbono.</p> <p>Programa: Gobierno del Principado de Asturias. Financiación a Grupos de Investigación (IDI/2018/000234).</p> <p>Duración: 2018 – 2020 (28 meses).</p> <p>Financiación: 133,65 M€.</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: Las espumas de carbono son materiales muy versátiles que pueden prepararse a partir de diferentes precursores y modificarse fácilmente mediante activación, funcionalización y gratitización, entre otros, en función de futuras aplicaciones. El Objetivo General del proyecto es Desarrollar espumas de carbono, versátiles y sostenibles. En concreto, nuestro grupo de investigación trabaja en la preparación de espumas de carbono grafiticas, a partir de carbones minerales, para aplicación como electrodos en sistemas de almacenamiento de energía, en concreto, en baterías de ion-litio e ion-sodio.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC (Grupos: MATENERCAT, CMG, Carbonización y medio ambiente).</p> <p>Resultados obtenidos: Se ha optimizado tanto el método de preparación como la composición, en cuanto proporción y naturaleza del material activo (espumas de carbono grafiticas dopadas con B y sin dopar), aglomerante y aditivos, de los electrodos y se han utilizado como ánodos tanto en baterías de ion-litio como ion-sodio, en este caso utilizando disolventes tipo glima en el electrolito, con excelentes resultados, particularmente, por lo que se refiere a vida útil como a potencia.</p>

<p>Título: Ecological composites for high-efficient Li-ion batteries (ECO COM'BAT).</p> <p>Programa: European Institute of Innovation and Technology (EIT), KIC Raw Materials (Agreement Nº 15043).</p> <p>Duración: 2016 – 2018 (28 meses).</p> <p>Financiación: 100,00 M€ (INCAR-CSIC).</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: El objetivo del proyecto se centró en la combinación de los últimos desarrollos de materiales ecológicos y de alto rendimiento para producir composites para la próxima generación de baterías de ion-litio de elevada densidad de energía y potencia. Para cumplir con este objetivo, la producción de materiales debería ampliarse a escala piloto e industrial. Además, este escalado implicaría mejoras en la cantidad, la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos de producción. En concreto, el trabajo del INCAR-CSIC se centró en la producción de nanofibras de carbono a partir de biogás y en su posterior testado como ánodos en baterías ion-litio.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC, ICB-CSIC, Fraunhofer, Heraeus, ENEA, VITO NV, Arkema, TU Darmstadt, CCI, Saft SAS, CEA</p> <p>Resultados obtenidos: Caracterización electroquímica de las baterías de ion-litio con ánodos de nanofibras y cátodos de materiales ecológicos proporcionados por los partners correspondientes. Desarrollo de pouch cells.</p>
<p>Título: SPECTRA: Smart Personal CO₂-free Transport.</p> <p>Programa: Ministerio de Industria/CDTI (Programa Estratégico CIEN, IDI-20150668).</p> <p>Duración: 2015 – 2019 (48 meses).</p> <p>Financiación: 96,80 M€ (INCAR-CSIC)</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: El proyecto SPECTRA (Smart Personal CO₂-free TRANsport) se centró en la investigación de tecnologías que influyen en el uso del transporte personal e individual como factor determinante de la movilidad urbana, y propone una nueva perspectiva que combina micro-vehículo eléctrico, infraestructura de recarga y gestión inteligente de la movilidad urbana con varios objetivos generales vinculados con retos estratégicos, sociales y comerciales. El objetivo general del proyecto es investigar para obtener un novedoso modelo para la mejora de la movilidad urbana y disminución de la congestión e impacto en el medio ambiente. El modelo propone innovaciones en un amplio espectro de tecnologías que influyen en el uso del transporte personal e individual, en conexión con las infraestructuras de la ciudad, y supone un avance sustancial ya que no se conoce la existencia de un modelo de estas características.</p> <p>Participantes: Centros de I+D o Tecnológicos: INCAR-CSIC, CINN-CSIC, Fundación Galker, USAL, UAM, UPM, US, ITCL, MATERFAD, GRADIANT Empresas: AYESA, FAGOR Electrónica, Grupo Antolín, EXIDE, JOFEMAR, FAE, SOFITEC Composites, NOXIUM.</p> <p>Resultados obtenidos: Desarrollo de electrodos basados en nanofibras de carbono procedentes de la descomposición catalítica de biogás para baterías de flujo redox Zinc Bromo de 60 kW h para hibridar con puntos de recarga de vehículo eléctrico.</p>

<p>Título: Desarrollo de baterías de doble ion (Na⁺/anión) con electrodos de materiales de carbono para el almacenamiento de energía renovable</p> <p>Programas: Fundación Iberdrola España. VII Programa de Ayudas a la Investigación.</p> <p>Duración: 2016 – 2017 (12 meses).</p> <p>Financiación: 20,00 M€.</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: El Objetivo General de este proyecto de investigación se centró en desarrollar baterías de doble ion (Na⁺/anión) con electrodos de materiales de carbono (grafitos y grafitos expandidos) y sales de sodio para aplicación en sistemas de almacenamiento a gran escala de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC</p> <p>Resultados obtenidos: Se prepararon y caracterizaron varios electrolitos empleando tres sales diferentes de sodio, NaOTf, NaClO₄, y NaPF₆ y éteres o mezclas de diferentes carbonatos orgánicos como disolventes. Se estudió el mecanismo de intercalación de los iones Na⁺ (en el caso de los ánodos) y los aniones OTf⁻, ClO₄⁻ y PF₆⁻ (en el caso de los cátodos) en grafitos y grafitos expandidos. Se determinaron valores de capacidad de ≥ 100 mAh g⁻¹ para los ánodos con ciclabilidades ≥ 90 %, mientras que para los cátodos el valor máximo alcanzado fue de 20 mAh g⁻¹ con ciclabilidades de 65-85 %. Los resultados resultan prometedores y contribuyen al objetivo de desarrollar baterías de doble ion Na⁺/anión para su uso como sistemas de almacenamiento de energía a gran escala de menor coste.</p>
<p>Título: Nanofibras de grafito expandidas: preparación y aplicación como ánodo en baterías ión-sodio para el almacenamiento de energía renovable.</p> <p>Programas: Fundación Iberdrola España. VI Programa de Ayudas a la Investigación.</p> <p>Duración: 2015 – 2016 (12 meses).</p> <p>Financiación: 20,00 M€.</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: La baterías de ion-sodio (SIBs) son una alternativa potencial a las actualmente implantadas baterías de ion-litio (LIBs) debido a la abundancia del sodio y a la facilidad de extracción, manejo y preparación de los compuestos de sodio los cuales son, además, más estables, menos tóxicos y más fáciles de reciclar que los compuestos de litio. El avance en cuanto a materiales anódicos para SIBs es muy limitado, entre otras razones, porque el grafito (material anódico por excelencia en LIBs) no es capaz de intercalar iones sodio en su estructura. En base a esta premisa, el objetivo general de este proyecto se centró en la utilización tanto de nanofibras de carbono como de grafitos sintéticos que habían sido sometidos a un proceso de expansión y/o alargamiento de la distancia entre las láminas grafénicas como ánodos de SIBs.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC</p> <p>Resultados obtenidos: Los materiales de carbono expandidos que han sido preparados en este proyecto intercalan iones Na⁺ entre las láminas grafénicas de forma reversible, sin embargo el mecanismo difiere de forma sensible de la intercalación de los iones Li⁺ en materiales grafiticos no expandidos. Por tanto, su utilización para esta aplicación parece factible.</p>

<p>Título: Nanofibras de grafito: diseño y aplicación como ánodo en baterías ion-sodio para el almacenamiento de energía renovable.</p> <p>Programas: Ministerio de Economía y Competitividad. Energía (ENE2014-52189-C2-2-R).</p> <p>Duración: 2015 – 2017 (36 meses).</p> <p>Financiación: 121,00 M€ (INCAR-CSIC).</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: Las baterías de ion-sodio (SIBs) son una alternativa muy interesante a las baterías ion-litio (LIBs) particularmente, para aplicación en sistemas de almacenamiento de energía eléctrica a gran escala (EES) en los cuales el coste en lugar de la densidad de energía es el factor predominante. La puesta a punto de las SIBs como EES requiere la identificación de un material anódico estable y de bajo coste que pueda insertar, de forma reversible, una gran cantidad de iones sodio en su estructura, a elevada velocidad. Entre ellos, los materiales de carbono tipo grafito, y muy especialmente los nanomateriales parecen los más adecuados. En base a estos antecedentes, este proyecto se enfocó al desarrollo de ánodos eficientes, seguros y de bajo coste para baterías ion-sodio, utilizando nanofibras de grafito procedentes tanto de metano como de biogás, así como nanofibras de grafito expandidas.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC, ICB-CSIC, JOFEMAR</p> <p>Resultados obtenidos: Las nanofibras de grafito y las nanofibras de grafito expandidas se han probado en los ánodos de las baterías de ion-sodio, utilizando diferentes electrolitos, con buenos resultados tanto por lo que respecta a la energía suministrada por la celda como a la vida útil. Como conclusión general, e independientemente del tipo de materiales gráfitico (expandido o no) se puede afirmar que aquellos con mayor distancia entre los planos grafénicos y menor área resultan óptimos para ser utilizados en los ánodos de las baterías de ion-sodio.</p>
<p>Título: Monocapa de grafeno como ánodo en baterías ion-sodio. ¿Una solución para aplicaciones a gran escala?.</p> <p>Programas: Fundación Iberdrola España. V Programa de Ayudas a la Investigación.</p> <p>Duración: 2014 – 2015 (12 meses).</p> <p>Financiación: 20,00 M€.</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: La finalidad de este proyecto consistió en investigar la aplicación de la monocapa de grafeno (SGL) como material anódico en baterías de ion-sodio. La novedad de esta propuesta residió en la utilización de un material de carbono con estructura laminar bidimensional que, a priori, debería ser capaz de intercalar de forma reversible iones sodio, posibilitando la implantación de las baterías de ión-sodio. Sin embargo, el riesgo de la propuesta fue paralelo a su novedad, puesto que no existía ningún trabajo publicado en el que se haya estudiado ni siquiera sugerido la posibilidad de aplicar SLG como ánodo en baterías de ion-sodio. Además, el mecanismo de intercalación electroquímica de iones (en concreto iones Li^+) en compuestos tipo grafeno, y más específicamente en SGL, es aún objeto de estudio e incluso controversia.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC</p> <p>Resultados obtenidos: La cantidad de iones Na^+ adsorbidos/desorbidos en la monocapa es relativamente pequeña, independientemente de la intensidad de corriente o formulación de electrolito utilizadas, en ningún caso superior a $20 \mu\text{Ah cm}^{-2}$. La capacidad reversible de la monocapa de grafeno se debe principalmente a la respuesta electroquímica del sustrato de cobre. La adsorción de iones Na^+ en la superficie de una monocapa de grafeno está desfavorecida energéticamente a menos que la superficie presente una cantidad significativa de defectos.</p>

<p>Título: Grafito sintético preparado a partir de nanofibras de carbono procedentes de biogás para aplicación como ánodo en baterías de ion-litio.</p> <p>Programas: Ministerio de Ciencia e Innovación. Energía (ENE2011-28318-CO3-02).</p> <p>Duración: 2012 – 2014 (36 meses).</p> <p>Financiación: 137,94 M€ (INCAR-CSIC).</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: El coque de petróleo es el precursor principal a nivel industrial de grafito sintético. Sin embargo, diferentes factores han incentivado la utilización de otros precursores alternativos. En la descomposición catalítica de biogás que se plantea en este proyecto, además de gases ricos en hidrógeno, se producen nanofibras de carbono que podrían ser utilizadas como precursores para la preparación de grafito sintético. El Objetivo Final de este proyecto se centró en la preparación de materiales grafiticos con características estructurales y eléctricas adecuadas para ser utilizados como ánodos en baterías de ion-litio, usando nanofibras de carbono procedentes de la descomposición térmica catalítica de biogás y mediante tratamiento térmico.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC, ICB-CSIC, HC Energía (Grupo EDP), Naturgas Energía.</p> <p>Resultados obtenidos: Entre los principales logros obtenidos hay que destacar, la preparación de grafitos de elevada calidad con parámetros estructurales totalmente comparables a grafitos sintéticos comerciales, producidos a partir de derivados del petróleo, y que están siendo usados para muy diferentes aplicaciones a nivel industrial y que los grafitos preparados presentan buena ciclabilidad cuando se utilizan como ánodos en baterías de ion-litio. Además, debido a su tamaño nano que favorece la difusión de los iones litio en su estructura se comportan excelentemente a elevadas intensidades de corriente (mayores valores de C), manteniendo sus propiedades en cuanto a retención de la capacidad a lo largo del ciclado. En consecuencia, estos grafitos pueden ser especialmente adecuados para aplicación como ánodos en baterías de dispositivos que necesiten recargas rápidas, tales como los vehículos eléctricos.</p>
<p>Título: Preparación de ánodos de grafito para baterías de ion-litio a partir de nanofibras de carbono procedentes de la descomposición catalítica de gas natural.</p> <p>Programas: Ministerio de Economía y Competitividad. Energía (ENE2008-06516-CO3-03).</p> <p>Duración: 2009 – 2011 (36 meses).</p> <p>Financiación: 108,90 M€ (INCAR-CSIC).</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto: En la actualidad, la mayor parte de las baterías de ion-litio utilizan ánodos de grafito. La mayoría de los grafitos sintéticos comerciales se preparan por tratamiento térmico (> 2000 °C) de un precursor sólido, mayoritariamente, coque de petróleo. En el proceso de producción de hidrógeno mediante descomposición catalítica de metano se producen nanofibras de carbono que pueden ser utilizadas como precursores para la preparación de materiales grafiticos. La utilización de las nanofibras de carbono para este fin supondría la obtención de un material de alto valor añadido y elevada rentabilidad, cuya posterior utilización como ánodo en baterías de ion-litio posibilitaría la implementación del proceso de descomposición catalítica de metano para la producción de hidrógeno. En base a ello, la finalidad de este proyecto de investigación se centró en preparar materiales grafiticos con características estructurales y eléctricas adecuadas para ser utilizados como ánodos en baterías de ion-litio, usando nanofibras de carbono procedentes de la descomposición térmica catalítica de gas natural como precursores y mediante tratamiento a temperaturas elevadas.</p> <p>Participantes: INCAR-CSIC, ICB-CSIC, Universidad de Zaragoza.</p> <p>Resultados obtenidos: Se prepararon materiales grafiticos con características estructurales, eléctricas, texturales y electroquímicas (capacidad proporcionada, retención de la capacidad, eficiencia) comparables a grafitos sintéticos comerciales.</p>

Patentes relacionadas

<p>Título: <i>Procedimiento de preparación de nanofibras de grafito a partir de biogás.</i></p> <p>Fecha concesión: 06/04/2016.</p> <p>Nº Patente: ES2540005</p>	<p>Descripción/Resumen: <i>La patente de invención se refiere a la producción de fibras de grafito sintético de tamaño nanométrico a partir de un material de carbono de origen renovable que se obtiene junto con un gas combustible rico en hidrógeno en el proceso de revalorización de biogás mediante descomposición catalítica. Este material que está constituido por nanofilamentos de carbono se transforma progresivamente en nanofibras con una estructura tipo grafito mediante tratamiento térmico en atmósfera inerte a temperaturas ≥ 2400 °C. Estos materiales de carbono sintetizados poseen un alto valor añadido y numerosas aplicaciones, entre las que se incluyen su uso como ánodo en baterías de ion-litio, componentes fundamentales de dispositivos electrónicos, tales como teléfonos móviles, ordenadores portátiles, etc. para la cual el tamaño nanométrico del material puede llegar a ser, además de ventajoso, indispensable. Por tanto, también es objeto de esta invención la utilización de las nanofibras de grafito en dichas baterías.</i></p> <p>Inventores: <i>Cameán Martínez, Ignacio; Cuesta Pedrayes, Nuria; De Llobet Cucalón, Saúl; García Suárez, Ana Beatriz; Moliner Álvarez, Rafael; Pinilla Ibarz, José Luis; Ramos Alonso, Alberto; Suelves Laiglesia, Isabel.</i></p> <p>Titular: <i>Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).</i></p>
---	---



<p>Name of the Institution: Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (INCAR) - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).</p> <p>Research Team: Materiales para Aplicaciones en Catálisis, Energía y Medio Ambiente (MATENERCAT).</p>			
<p>Address: Francisco Pintado Fe 26 33011 Oviedo Spain</p>	<p>Telephone: 34 985119090 https://www.incar.csic.es/matenercat/</p>	<p>Contact: Ignacio Cameán Martínez icamean@incar.csic.es Ana Beatriz García Suárez anabgs@incar.csic.es Ana Arenilla de la Puente aapunte@incar.csic.es</p>	
<p>Research team description:</p> <p>The team research activity in the field of rechargeable batteries is primarily focused on the design as well as preparation of novel eco-friendly and efficient electrode materials, mainly based on carbon, for electrodes of these electrochemical devices, among them lithium-ion, sodium-ion, aluminum-ion, dual ion Li⁺/anion and Na⁺/anion, to be further applied both in electric vehicles and large-scale energy storage systems from renewable energy sources, thus contributing to the progressive transition from an energetic system mainly based on fossil fuel to another safer, sustainable, environmentally friendly and independent. The team has a broad experience in this field through the development of several I+D projects which have been supported by public administrations, private companies and foundations of regional, national and European levels.</p>			
<p>Main activities:</p> <p>The activities of MATENERCAT group are focussed on the improvement of rechargeable batteries performance by means:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Design and preparation of carbon materials and carbon-based composites for electrodes. ▪ Structural, morphological, electric and textural characterization of electrode materials. ▪ Design, preparation, storage and characterization of battery electrolytes. ▪ Automatic preparation of electrodes with controlled thickness over Cu and Al plates. ▪ Assembly of Swagelok, coin and pouch cells. ▪ Assessment of anodic and cathodic materials performance (reversible and irreversible capacities, capacity retention, life time, rate capability, etc.) by means galvanostatic cycling of semi-cells and full cells. ▪ Study of the mechanism interaction of the Li⁺ y Na⁺ ions with the cathodic and anodic materials during the electrochemical process through X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM/EDX), Cyclic voltammetry (CV) and Impedance spectroscopy (EIS). 			