

NUEVOS MATERIALES  
PARA  
**LA ENERGÍA:**

  
**G**alicia



XUNTA  
DE GALICIA

## Sumario

|   |    |
|---|----|
| Introducción energía limpia                                   | 4  |
| Presentación  | 6  |
| Universidades: grupos de Investigación                        | 8  |
| Centros tecnológicos  | 14 |
| Empresas  | 18 |
| Proyectos de investigación                                    | 22 |
| Proyectos H2020   | 24 |
| Financiación autonómica                                       | 26 |
| Financiación nacional   | 26 |
| Financiación europea  | 30 |
| Otros programas europeos                                      | 34 |
| Conclusiones  | 36 |
| Construcción  | 36 |
| Energías Renovables: Hidrógeno verde. Biocombustibles. Biogás | 38 |
| Almacenamiento energético                                     | 40 |
| Interacción con sectores                                      | 41 |
| Ejemplos de aplicación de materiales por sectores             | 42 |
| ANEXO   | 48 |

# Introducción: energía limpia

La forma en que actualmente se produce y se consume energía es insostenible, por lo que la necesidad de tecnologías de energía limpia nunca ha sido más importante.

La tecnología de energía limpia se refiere a tecnologías bajas en carbono que no involucran producción o transformación de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) a menos que vayan acompañadas de captura, utilización y almacenamiento de carbono y otros métodos anticontaminación.

La huella de carbono del sistema energético global se tiene que reducir aún más con el impulso de las políticas gubernamentales mundiales.

<sup>1</sup>[https://europa.eu/next-generation-eu/index\\_es](https://europa.eu/next-generation-eu/index_es)

Las energías eólica, solar fotovoltaica, solar térmica y la producción de biocombustibles se han acelerado, en mayor o menor medida dependiendo del tipo, en los últimos 20 años. Sin embargo, el progreso de las tecnologías asociadas a estas energías menos contaminantes no tiene la repercusión necesaria en los sectores de uso final.

En el momento post pandemia que vivimos, el fondo europeo **Next Generation EU**<sup>1</sup>, dotado de 750.000 millones de euros, va a suponer una inyección de liquidez y financiación para muchos proyectos relacionados con la transición energética y la descarbonización. España, como el resto de países europeos, tiene que dedicar un mínimo del 30 % de los fondos nacionales a proyectos que luchen contra el cambio climático.

La innovación enfocada a nuevos materiales para vehículos eléctricos, captura y almacenamiento eficiente de energía y la construcción de edificaciones de consumo energético cero son retos imprescindibles a superar hasta el año 2050.



## Presentación

La Materioteca de Galicia es un espacio de difusión de materiales innovadores que combina la exposición y archivo de muestras clasificadas junto con servicios de consulta especializados. Su misión es facilitar la transferencia de tecnologías de materiales para estimular la innovación en la empresa a través del diseño.

Los objetivos de la Materioteca son:

1. Catalogar y dar visibilidad a nuevos materiales innovadores desarrollados en universidades, centros tecnológicos y de investigación públicos y privados y empresas de Galicia.
2. Ofrecer un espacio de inspiración a los profesionales que desarrollan soluciones innovadoras para retos empresariales: diseñadores, ingenieros, arquitectos, tecnólogos...

3. Transferir conocimiento:
  - Desde los agentes de I+D+i en materiales a la industria, para mejorar la competitividad de las empresas con productos y soluciones de mayor valor añadido.
  - Entre diferentes sectores de actividad (hibridación), con el objetivo de extender la capacidad de un material para ofrecer soluciones de un sector a otros.

4. Crear sinergias entre los organismos de I+D+i gallegos del campo de los materiales y entre ellos y las empresas.

Dentro de los servicios de consulta especializados, y en colaboración con la unidad de Vigilancia Tecnológica, damos respuesta a las peticiones que nos llegan desde empresas y entidades elaborando informes de desarrollo de producto, listados de fabricantes y proveedores de materiales y estados del arte sobre empleo de tipología de materiales y desarrollos de producto final.

Con el informe **“Nuevos materiales para la energía: Galicia”** damos un paso más en los servicios de información prestados desde la Materioteca de Galicia y presentamos una serie de informes sobre el estado del arte en la innovación y diseño de nuevos materiales en nuestra comunidad, estando el primero de ellos enfocado en el sector energético.

Pretendemos con el mismo dar una visión de la posición de Galicia en cuanto a innovación en este campo, saber quienes son los actores involucrados: universidades, empresas, centros tecnológicos y los proyectos en los que se está trabajando.



# Galicia

## Universidades: grupos de investigación

Destacamos en este apartado los proyectos de investigación más recientes de las tres universidades gallegas, algunos de los cuales están en fase avanzada de prototipo o ya con producto final patentado.

La Universidad de Santiago de Compostela (USC), concretamente el CIQUS (Centro Singular en Química Biolóxica e Materiais Moleculares), cuenta con el mayor número de

líneas de investigación y proyectos en materiales y tecnologías relacionadas con la energía. Destacar el proyecto ZABCAT, un ERC prueba concepto del grupo liderado por María Giménez López, cuyo objetivo es conseguir un pre-prototipo industrial de una batería zinc-aire junto con el CIDETEC.

El grupo de Nanomateriales, Fotónica y Materia Blanda, (NAFOMAT) ha enfocado sus últimas investigaciones a líquidos iónicos e ionogel. Este grupo cuenta con una patente de un líquido iónico, que mezclado con otros aditivos o nanopartículas puede ser usado para placas solares o baterías.

La Universidade da Coruña destaca con los materiales híbridos para aplicaciones de refrigeración.



UNIVERSIDAD

GRUPO

ACTIVIDAD

PROYECTOS DESTACADOS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROPIEDADES TÉRMICAS E REOLÓXICAS DE MATERIAIS (PROTERM)  
<https://cit.udc.es/grupos-investigacion-cit/grupo-propiedades-termicas-reologicas-materiales-proterm/>

QUÍMICA MOLECULAR Y DE MATERIALES (QUIMOLMAT)  
<https://cica.udc.gal/es/grupo/quimica-molecular-y-de-materiales>



GRUPO DE NANOMATERIALES, FOTÓNICA Y MATERIA BLANDA. (NAFOMAT)  
<https://investigacion.usc.gal/grupos/4596/proyectos>

CIQUS: CATÁLISIS ORGANOMETÁLICA Y MATERIALES MOLECULARES ORGÁNICOS (COMMO)  
<https://investigacion.usc.gal/grupos/4618/detalle>

CIQUS: GRUPO GIMÉNEZ-LÓPEZ  
<https://www.usc.es/ciqus/gl/grupos/FunNanoMat#collapse-316>

\* Muestra en 

- Propiedades térmicas y reológicas de materiales
- Eficiencia energética
- Reglamento higrotérmico en las edificaciones

- Síntesis de compuestos bioactivos y materiales moleculares
- Química organometálica
- Compuestos metálicos funcionalizados
- Materiales multifuncionales

- Aplicación, caracterización de líquidos iónicos y disolventes iónicos densos
- Geles iónicos
- Grafeno y otros materiales bidimensionales
- Nanocintas, nanohilos, puntos cuánticos
- Nanomateriales plasmónicos

- Química supramolecular y materiales moleculares basados en compuestos aromáticos pi-funcionales: cristales líquidos, materiales magnéticos y/o electroactivos, materiales fotónicos

- Nanoestructuras híbridas metal-carbono para aplicaciones espintrónicas y relacionadas con la energía
- Nuevos conceptos en almacenamiento

**Materiales híbridos orgánico-inorgánicos para aplicaciones de refrigeración ecológicas**

Financiado por Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO). Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad. Convocatoria 2017  
Colaboración con *Grupo de Química Molecular y Materiales - QUIMOLMAT*, de la Facultad de Ciencias  
Descripción: Familia de materiales híbridos orgánico-inorgánicos pertenecientes a la clase de polímeros de coordinación con estructura tipo *perovskita*  
Solicitada patente en el año 2017: PROCESO Y DISPOSITIVO DE REFRIGERACIÓN INDUCIDA POR UN ESTÍMULO EXTERNO SOBRE UN MATERIAL HÍBRIDO ORGÁNICO- INORGÁNICO CALÓRICO (Número de solicitud: P201731260)  
<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/066219231/publication/WO2019081799A1?q=pn%3DWO2019081799A1>

**Materiales híbridos orgánico-inorgánicos para aplicaciones de refrigeración ecológicas**

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades  
De 01/01/2018 a 31/12/2021. En colaboración con el grupo *Propiedades Térmicas e Reolóxicas de Materiais - PROTERM*. Patente conjunta.

**Materiales inteligentes para los retos electroquímicos y fotónicos: líquidos iónicos e ionogeles**

Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia 2017  
Duración del 01 de enero de 2018 al 30 de septiembre de 2021  
Patente conjunta con la UDC y la UVIGO: CONDUCTOR IÓNICO EN ESTADO DE GEL RÍGIDO.  
<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=ES154530563&tab=NATIONALBIBLIO>  
Gel rígido conductor eléctrico compuesto por un líquido iónico puro, el decil sulfato de 1-etil-3-metilimidazolio [EMIM][DSO<sub>4</sub>] hidratado. Dicho gel rígido puede ser usado, (tal como se describe o mezclado con otros aditivos como disolventes, sales inorgánicas o nanopartículas) en dispositivos electroquímicos (como placas solares, baterías, condensadores,...)


**Síntesis en disolución para la integración del grafeno nanoporoso multifuncional en biosensores nanofotónicos**

Financiado por la Agencia Estatal de Investigación, AEI, convocatoria ERA\_NET de la red FLAG-ERA (grafeno) 2019  
Duración del 01 de marzo de 2020 al 28 de febrero de 2023

**Proyecto ZABCAT**

ERC prueba concepto del CIQUS, del grupo liderado por María Giménez López, cuyo objetivo es conseguir un pre-prototipo industrial de una batería zinc-aire junto con el CIDETEC

| UNIVERSIDAD | GRUPO | ACTIVIDAD | PROYECTOS DESTACADOS |
|-------------|-------|-----------|----------------------|
|-------------|-------|-----------|----------------------|

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <br>UNIVERSIDADE DE VIGO | INGENIERÍA QUÍMICA, TÉRMICA Y AMBIENTAL<br><a href="https://grupoequea.webnode.es/">https://grupoequea.webnode.es/</a>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Captura de CO2</li> <li>□ Estudio de energías renovables: Geotermia de baja temperatura</li> <li>□ Análisis, diseño, simulación y optimización de procesos energéticos</li> <li>□ Combustibles alternativos:</li> <li>□ Caracterización físico química y térmica de fluidos newtonianos y no-newtonianos</li> </ul> | <b>Bombas de calor aerotérmicas con refrigerantes de bajo PCA</b><br>Financiación nacional (no se especifica programa)   |
|   | GTE (GRUPO DE TECNOLOGÍA ENERGÉTICA)<br><a href="http://gte.webs.uvigo.es/">http://gte.webs.uvigo.es/</a>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Modelado, simulación y optimización de equipos térmicos.</li> <li>□ Simulaciones dinámicas de la respuesta térmica de edificios y sus instalaciones</li> <li>□ Materiales de cambio de fase</li> <li>□ Sistemas de recuperación de calor residual para automoción</li> </ul>  | <b>Desarrollo de nuevas tecnologías de calentadores de líquido de alto voltaje (HVCH) para abordar los futuros retos de la gestión térmica de vehículos electrificados -NETEHEV</b><br>Proyecto "Retos Colaboración" del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación orientada a los Retos de la Sociedad, convocatoria 2019. En colaboración con la empresa Borgwarner Emissions Systems Spain S.L.<br>Patente: SISTEMA PARA REDUCIR LAS EMISIONES EN SISTEMAS DE COMBUSTIÓN SÓLIDA MEDIANTE MATERIAL POROSO INERTE<br><a href="https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&amp;date=20191010&amp;DB=es.espacenet.com&amp;locale=es_ES&amp;CC=ES&amp;NR=1235870U&amp;KC=U&amp;ND=4">https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&amp;date=20191010&amp;DB=es.espacenet.com&amp;locale=es_ES&amp;CC=ES&amp;NR=1235870U&amp;KC=U&amp;ND=4</a> |
|   | ENCOMAT (INGENIERÍA DE CORROSIÓN Y MATERIALES)<br><a href="http://encomat.uvigo.es/">http://encomat.uvigo.es/</a>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Desarrollo de electrodos para baterías de ión litio</li> </ul>  | <b>E-Life</b><br>Proyecto en colaboración con AIMEN y VMS Automotive para la caracterización de baterías de iones de litio en diferentes condiciones de funcionamiento.<br>Dos patentes del proyecto:<br>SELF-FORMING METAL HALIDE ELECTRODE, AND ASSOCIATED PRODUCTION METHOD<br><a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361799/publication/WO2017102427A1?q=pn%3DWO2017102427A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361799/publication/WO2017102427A1?q=pn%3DWO2017102427A1</a><br>METAL HALIDE ELECTRODE WITH IMPROVED CONDUCTIVITY, AND ASSOCIATED PRODUCTION METHOD<br><a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361798/publication/WO2017102424A1?q=pn%3DWO2017102424A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361798/publication/WO2017102424A1?q=pn%3DWO2017102424A1</a>            |
| CIMA<br><a href="http://cima.uvigo.es/home.html">http://cima.uvigo.es/home.html</a>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Producción de energía: diseño de mecanismos y equipos de producción de energía utilizando energía renovable</li> </ul> | CIMA está colaborando en la puesta en práctica de nuevos diseños para el aprovechamiento de la energía marina en los proyectos: <b>Magallanes, ESUB y LIFE DEMOWave.</b>   |  |

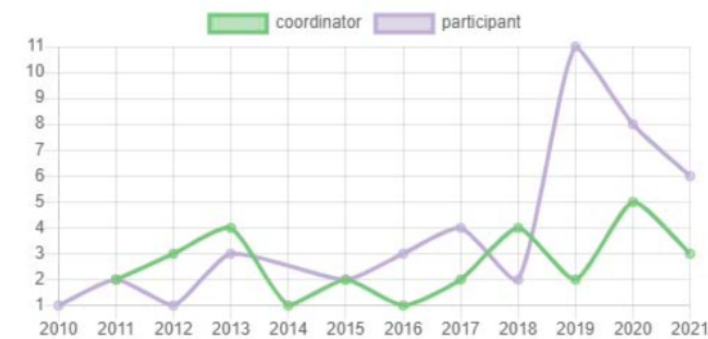
# Centros tecnológicos

Los centros tecnológicos gallegos destacados en I+D en materiales y procesos para la energía son el CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG) y la ASOCIACIÓN DE INVESTIGACION METALÚRGICA DEL NOROESTE (AIMEN).

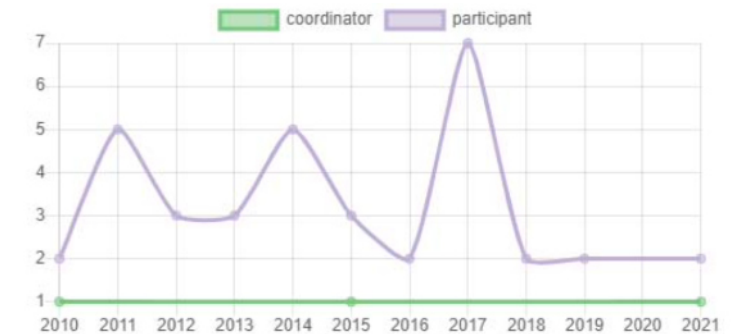
Son numerosos los proyectos H2020 en los que participan, colaborando muy activamente con empresas y universidades gallegas.

Destaca especialmente el gran número de proyectos europeos enfocados a soluciones energéticas que cuentan con la participación de AIMEN.

Proyectos europeos totales por año: **AIMEN**



Proyectos europeos totales por año: **CTAG**





Fuente: European Research Ranking - <http://www.researchranking.org/>



Los proyectos de los centros aquí reseñados aparecen descritos en las secciones correspondientes de proyectos financiados.





Fuente: European Research Ranking - <http://www.researchranking.org/>

| NOMBRE  | ACTIVIDAD   | MATERIALES   | CONTACTO  |
|---|---|--|---|
|    | Centro tecnológico cuya actividad se centra en el desarrollo y la caracterización de materiales de alto rendimiento y soluciones multimaterial. Materiales, metálicos y no metálicos, en especial: metal, polímeros, composites de matriz metálica, composites de matriz polimérica, adhesivos y resinas.   | Ver en este informe:<br>Proyectos H2020<br>Proyectos universidades<br>Proyectos Nacionales | <a href="https://www.aimen.es/">https://www.aimen.es/</a><br>O Porriño (Pontevedra)<br>Telf: +34 986 344 000<br>Fax: +34 986 337 302  |
|    | CTAG trabaja desde sus inicios en el desarrollo de nuevos materiales de alto valor añadido y sus procesos de transformación para su aplicación en el sector de la automoción. Ha desarrollado materiales para el interior de vehículos con propiedades térmicas específicas y participa en proyectos de desarrollo de baterías más eficientes para el coche eléctrico | Ver:<br>Proyectos H2020<br>Proyectos autonómicos<br>Anexo 1, materiales Materioteca        | <a href="https://ctag.com/en/">https://ctag.com/en/</a><br>O Porriño (Pontevedra)<br>Tlf: +34 986 900 300<br>Fax: +34 986 900 301     |
|   | El Centro Tecnológico EnergyLab desarrolla actividades de I+D+i en el ámbito de la eficiencia y sostenibilidad energética en los sectores industrial, terciario, transporte y la sociedad en general.   | Ver:<br>Proyectos autonómicos  | <a href="https://energylab.es/">https://energylab.es/</a><br>Edificio CITEXVI<br>Campus Universitario de Vigo<br>Tlf: +34 986 120 450 |
|  | La investigación en Materiales Avanzados se centra en materiales lignocelulósicos, materiales poliméricos & coatings, materiales de construcción sostenibles y materiales para almacenamiento energético.   | Ver:<br>Proyectos autonómicos  | <a href="https://cetim.es/">https://cetim.es/</a><br>Culleredo, A Coruña<br>Tlf: +34 881 105 624                                      |

## Empresas

Se reseñan en el siguiente cuadro las empresas que han desarrollado algún material o proceso relacionado con la energía. No se han citado las empresas que aún participando en algún

proyecto de este tipo, no hayan estado implicadas en los desarrollos o investigaciones de materiales propiamente.

| NOMBRE  | ACTIVIDAD   | MATERIALES   | CONTACTO   |
|---|---|--|--|
|    | Soluciones de espuma, utillajes y procesos. Como principal material destacar el tejido calefactado, que incorpora materiales de cambio de fase en el rango de temperaturas fisiológicas. De esta manera, en el contacto con el usuario se produce una absorción de energía, aumentando la efusividad térmica del tejido y aportando un toque fresco o frío. | "Ver en este informe:<br>Anexo materiais Materioteca"                              | <a href="http://www.grupocopo.com/">http://www.grupocopo.com/</a><br>Mos, Pontevedra<br>Tel.: +34 986 810 501  |
|    | Ha patentado THERMOSLATE, un sistema de paneles solares térmicos que permiten integrar un captador completamente invisible en cualquier cubierta o fachada de pizarra natural.  | Ver:<br>Proyectos H2020<br>Proyectos autonómicos<br>"Anexo materiales Materioteca" | <a href="https://ww.cupapizarras.com/es/">https://ww.cupapizarras.com/es/</a><br>Sobradelo de Valdeorras<br>Ourense<br>Tlf:+34 988 335 410   |
|   | Empresa especializada en energías renovables enfocada en la ingeniería, diseño y fabricación de plataformas flotantes de 1,5MW que generan energía limpia y 100% predecible a partir de corrientes de marea.  | Ver:<br>Proyectos autonómicos<br>Proyectos europeos                                | <a href="https://www.linkedin.com/company/magallanes-renovables/?originalSubdomain=es">https://www.linkedin.com/company/magallanes-renovables/?originalSubdomain=es</a><br>Redondela) - Pontevedra |
|  | Desarrollo de vehículos eléctricos y soluciones para la movilidad del futuro. Optimización de baterías de vehículos eléctricos.   | Ver:<br>Proyectos universidades<br>Proyectos nacionales                            | <a href="https://eezon.net/">https://eezon.net/</a><br>Vigo<br>Tlf:+34 986 272 555   |

| NOMBRE   | ACTIVIDAD  | MATERIALES  | CONTACTO   |
|--|--|---|--|
|  <b>Ferroglobe</b>  | Materiales avanzados para el diseño y fabricación de celdas y paquetes de baterías   | Ver:<br>Otros programas europeos                        | <a href="https://www.ferroglobe.com/">https://www.ferroglobe.com/</a><br>Arteixo, A Coruña<br>981 60 06 75   |
|  <b>Little</b><br><small>Creadores de Vehículos 100% Eléctricos</small> | Fabricantes de vehículos eléctricos. Reciclado de baterías   | Ver:<br>Otros programas europeos                        | <a href="https://little-cars.es/">https://little-cars.es/</a><br>Mos, Pontevedra<br>Tif: +34900 480 000  |
|  <b>BorgWarner Emissions Systems</b>                                    | Líderes en sistemas de propulsión para vehículos de combustión, híbridos y eléctricos. En colaboración con la UVigo desarrollan soluciones innovadoras, basadas en el intercambio térmico, para la reducción del consumo de combustible, las emisiones contaminantes y la mejora del rendimiento de los motores.<br>Destacan: calentadores de aire de alto voltaje para vehículos eléctricos y sistema de recuperación de calor residual ORC . | Ver:<br>Proyectos universidades<br>Programas nacionales | <a href="https://www.borgwarner.com/company/locations/vigo/es/aboutus">https://www.borgwarner.com/company/locations/vigo/es/aboutus</a><br><br>Vigo, Pontevedra Spain<br>Tif.: +34 986468302 |
|  <b>NANOGAP</b>   | Desarrollo de tecnologías como las nanopartículas o los clústeres cuánticos atómicos (AQC). Aplica los clústeres cuánticos atómicos (AQC) a la producción de hidrógeno verde   | Ver:<br>Proyectos H2020                                 | <a href="http://arraela.com/">http://arraela.com/</a><br>Cabanas, A Coruña<br>Tif: 629 04 26 62  |
|  <b>Arraela</b>   | Desarrollo de nuevos materiales para tres ámbitos concretos, el marítimo, el energético y el de la radioprotección. Hormigones térmicos avanzados para almacenamiento de energía.  | Ver:<br>Proyectos H2020                                 | <a href="http://arraela.com/">http://arraela.com/</a>  |
|  <b>h2dron energy</b>   | Drones. Propulsión mediante células de combustible de hidrógeno.   | Ver:<br>Financiación nacional                           | <a href="http://h2dronenergy.com/">http://h2dronenergy.com/</a><br>As Pontes, A Coruña<br>Tif:+34 657 690 847  |
|  <b>ENSO</b><br>ENVIRONMENTAL SOLUTIONS                               | Desarrollo de materiales con altas prestaciones: Desarrollo de recubrimientos, nuevas formulaciones poliméricas termoplásticas y termoestables, biopoliméricos, nanocompuestos y materiales inteligentes, materiales de construcción.  | Ver:<br>Financiación autonómica                         | <a href="http://ensoinnovation.com/">http://ensoinnovation.com/</a><br>Culleredo, A Coruña   |

## Proyectos de investigación

En lo que respecta a los proyectos de investigación hemos establecido una clasificación atendiendo al origen de los fondos: autonómicos, nacionales y europeos. No se incluyen fondos privados al no haber detectado en las búsquedas ninguna iniciativa de este tipo.

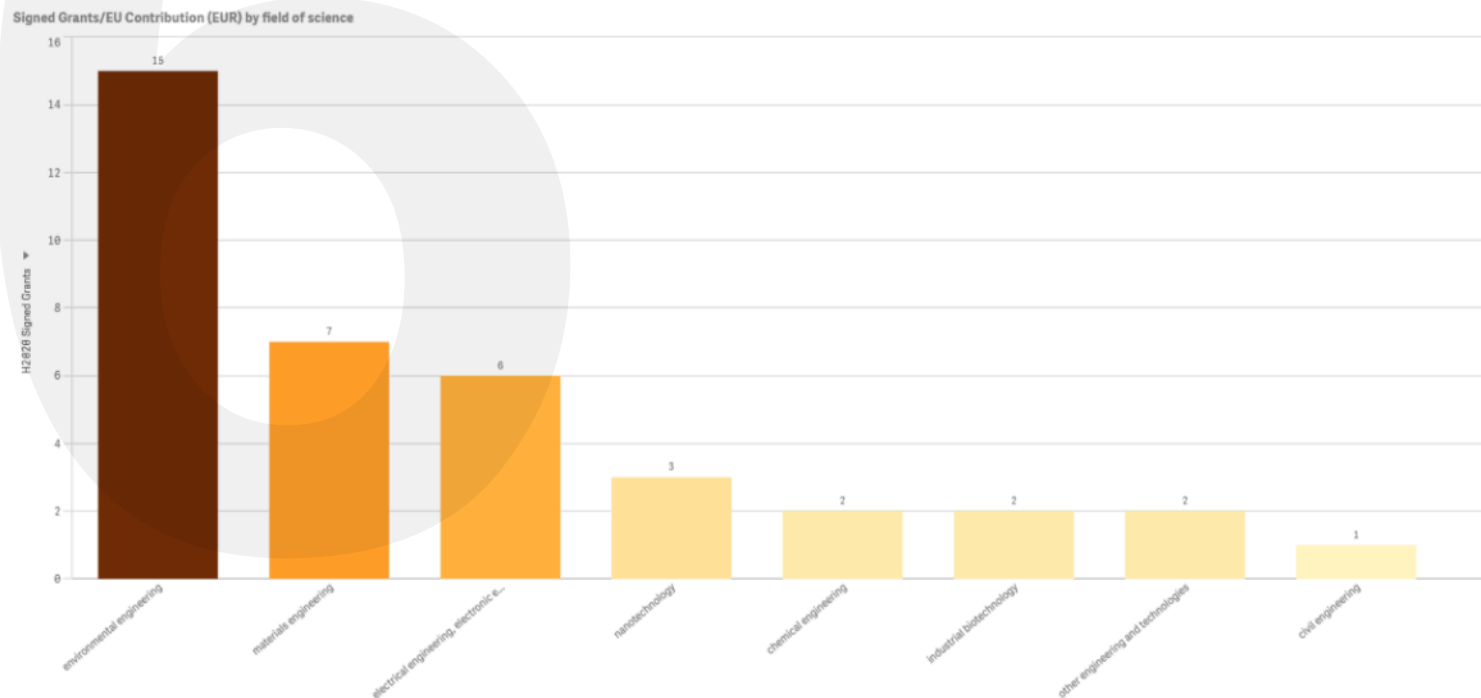
Destaca la participación de centros tecnológicos y universidades en proyectos H2020 frente a otros de financiación nacional o autonómica.

Como desarrollo tecnológico destacan las innovaciones enfocadas al vehículo eléctrico y la eficiencia de baterías.

# Proyectos H2020

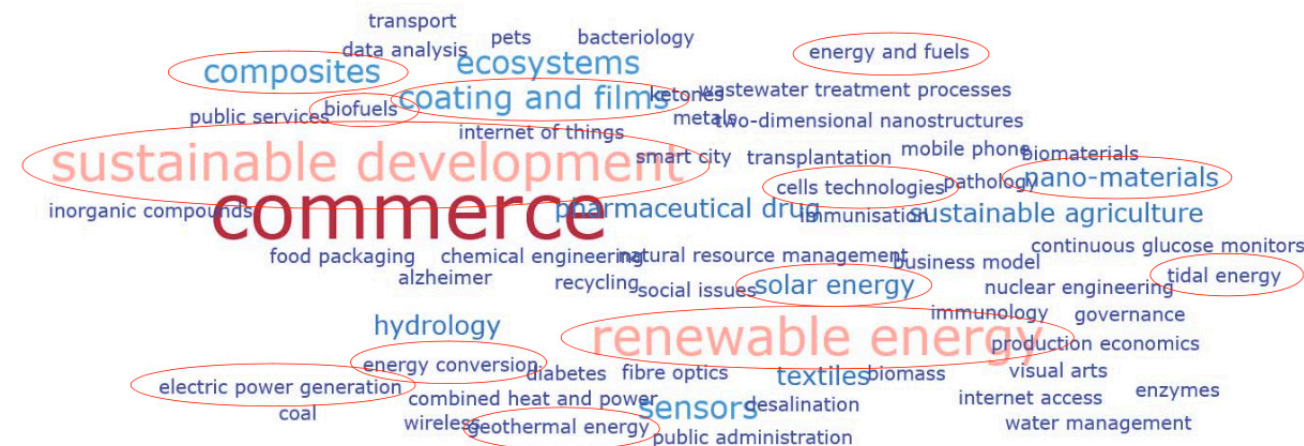
Proyectos H2020 de Galicia dentro de las temáticas prioritarias: “materiales avanzados” y “energía segura, limpia y eficiente” y aplicado a “ingeniería y tecnología”.

**Fuente: Horizont Dashboard**  
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/projects-results;programCode=H2020>



Nube de tags de proyectos H2020 de Galicia de las temáticas prioritarias: “materiales avanzados” y “energía segura, limpia y eficiente”.

**Fuente: Horizont Dashboard**  
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/projects-results;programCode=H2020>



# Financiación autonómica

| PROGRAMA   | FINANCIA                     | PROYECTO   | PARTICIPANTES   |
|--|------------------------------|--|---|
| Creación y puesta en marcha de unidades mixtas de investigación          | Axencia Galega de Innovación | <p>Nuevos sistemas de Gestión Térmica en automoción para la movilidad SosTenible</p>  | <p>Consortio: CTAG, Borgwarner Emissions Systems Spain, S.L.<br/>Objetivo: investigar y desarrollar nuevos productos electrónicos vinculados a la gestión térmica para la electrificación del transporte</p>  |
| Consolidación de unidades mixtas de investigación                        | Axencia Galega de Innovación |   | <p>Consortio: Energylab, Naturgy Energy Group, S.A. EDAR Bens.<br/>Fase de consolidación hasta el año 2023.<br/>Objetivos: mejora en la producción de biogás a través de la co-digestión y la recuperación de nutrientes. Generación de hidrógeno verde<br/>Producción de biohidrógeno<br/>Gasificación de lodos de depuradora para la obtención de bio-syngas (biogás de síntesis)</p> |
| Fábrica del futuro, fábrica inteligente y sostenible de la Industria 4.0 | Axencia Galega de Innovación | <p>ECO SMART BATT: Fabricación 4.0 sostenible de nanocompuestos e ionogeles para baterías de alta densidad</p>   | <p>Consortio: Silicio Ferrosolar S.L, Enso Innovation S.L., ABCR Laboratorios, S.L, Artabro Tech, S.L, Fundación Cetim<br/>Objetivo: mejorar significativamente la densidad energética, el coste y la sostenibilidad de las baterías ion-litio a través de novedosas investigaciones en fabricación sostenible e inteligente de materiales y sus combinaciones sinérgicas</p>           |
| CONNECTAPEME 2018  | Axencia Galega de Innovación | <p>Geo4Radón: Predicción y mejora de los sistemas de climatización geotérmica y análisis de la influencia de los sondeos en la difusión del gas radón</p>                | <p>Lidera: Extraco Construccións e Proxectos S.A.<br/>Consortio: UVIGO, Conexiona Telecom S.L., Galaicontrol S.L., Megodeza S.L.U. y Renga Enerxía S.L.<br/>Objetivo: bombas de calor geotérmica de altas prestaciones.<br/>Prototipo que combina en un único dispositivo energía aerotérmica y solar térmica</p>   |

# Financiación nacional

| PROGRAMA                | FINANCIA  | PROYECTO  | PARTICIPANTES   |
|-------------------------|---|---|---|
| NEOTEC                  | CDTI  |  | <p>Empresa: H2 DRON ENERGY SL<br/>                     Propulsión mediante células de combustible de hidrógeno.<br/>                     Objetivo: comercializar un sistema de alimentación de energía eléctrica mediante pilas de combustible de hidrógeno. Para ello, hemos desarrollado una célula de combustible ("fuel cell"), adaptada y optimizada a partir de la patente licenciada del CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas).<br/>                     Tecnología basada en "fuel cell" de baja temperatura enfocada a requerimientos de potencia de hasta 2.500 Watt.</p> |
| RETOS-COLABORACIÓN 2018 | Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades | E-LIFE  | <p>Lidera: VMS Automotive<br/>                     Colaboran: AIMEN, UVigo<br/>                     Objetivo: Diseño y desarrollo de una batería eficiente y fiable de alto rendimiento para un vehículo eléctrico de tres ruedas, formada por una nueva configuración de celdas de ion de Litio conectadas y ensambladas dentro de una arquitectura optimizada de los componentes en la batería</p>  |
| RETOS-COLABORACIÓN 2019 | Ministerio de Ciencia e Innovación                | NETEHEV   | <p>Lidera: BORGWARNER EMISSIONS SYSTEMS SPAIN SL<br/>                     Colaboran: UVigo<br/>                     Objetivo: Desarrollo de nuevas tecnologías de calentadores de líquido de alto voltaje (HVCH) para abordar los futuros retos de la gestión térmica en vehículos electrificados</p>   |

# Financiación europea

## Proyectos H2020

| NOMBRE PROYECTO  | DESCRIPCIÓN  | PARTICIPANTES  | MATERIAL / TENOLOGÍA   | DURACIÓN                                 |
|--|--|----------------|--|--|
| NewSOL<br><a href="http://www.newsol.uevora.pt/">http://www.newsol.uevora.pt/</a>                                      | New StOrage Latent and sensible concept for high efficient CSP Plants<br><a href="http://www.newsol.uevora.pt/">http://www.newsol.uevora.pt/</a> | AIMEN          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Hormigón de alto rendimiento térmico</li> <li>▫ Sales fundidas (incluidas nanopartículas)</li> <li>▫ Material de cambio de fase, PCM</li> <li>▫ Reutilización de material de relleno.</li> </ul>  | Cerrado.<br>1 Enero 2017 – 31 Enero 2021 |
| InComEss<br><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/862597/es">https://cordis.europa.eu/project/id/862597/es</a>  | Innovative polymer-based composite systems for high-efficient energy scavenging and storage  | AIMEN (Lidera) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Materiales compuestos avanzados basados en polímeros: piezoeléctricos, termoelectrónicos o híbridos</li> <li>▫ Supercondensadores para almacenamiento</li> </ul>  | 1 Marzo 2020 – 31 Agosto 2023            |
| GECO<br><a href="https://geco-h2020.eu/">https://geco-h2020.eu/</a>  | Geothermal Emission Gas Control  | AIMEN          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Captura de carbono en energía geotérmica mediante la condensación y la reinyección de gases o convirtiéndolos en productos comerciales</li> <li>▫ Diseño, desarrollo e implementación de sistemas de monitorización de la corrosión basados en técnicas electroquímicas y FBG's para el control del comportamiento frente a corrosión de las instalaciones geotérmicas en condiciones reales de operación.</li> </ul> | 1 Octubre 2018 – 30 Septiembre 2022      |
| ALBATROSS<br><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/963580/es">https://cordis.europa.eu/project/id/963580/es</a> | Advanced Light-weight BATteRy systems Optimized for fast charging, Safety, and Second-life applications  | AIMEN          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Sistemas modulares de múltiples materiales para módulos de batería</li> <li>▫ Tecnologías de enfriamiento innovadoras</li> </ul>  | 1 Enero 2021 - 31 Diciembre 2024         |
| ACHIEF<br><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/958374">https://cordis.europa.eu/project/id/958374</a>          | Innovative high performance Alloys and Coatings for Highly Efficient intensive energy processes  | AIMEN          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Materiales de resistencia a altas temperaturas y resistencia a la fluencia.</li> <li>▫ Recubrimientos protectores con características mejoradas de rendimiento a altas temperaturas y corrosión.</li> <li>▫ Sensores de tensión y temperatura de fibra óptica de alto rendimiento avanzados</li> <li>▫ Nuevo grado de acero con alto contenido de cromo con una resistencia a la fluencia mejorada.</li> </ul>        | 1 Octubre 2020 – 31 marzo 2024           |



| NOMBRE PROYECTO  | DESCRIPCIÓN   | PARTICIPANTES                          | MATERIAL / TENOLOGÍA   | DURACIÓN  |
|--|---|--|--|---|
| Carbo4Power<br><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/953192">https://cordis.europa.eu/project/id/953192</a>   | New generation of offshore turbine blades with intelligent architectures of hybrid, nano-enabled multi-materials via advanced manufacturing | AIMEN                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Nueva generación de multimateriales ligeros (híbridos), de alta resistencia, multifuncionales y digitalizados para palas de rotor de turbinas eólicas marinas y de mareas</li> </ul>  | 1 Noviembre 2020 - 31 Octubre 2024              |
| RADIANT PANEL<br><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/821339">https://cordis.europa.eu/project/id/821339</a> | Multifunctional heated autoregulated ptc radiant panel  | CTAG                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Revestimiento textil de fibra de carbono excelulosa y un polímero a base de PVDF</li> </ul>   | 1 Noviembre 2018 – 31 Octubre 2021              |
| ECOFUNEL<br><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/738047">https://cordis.europa.eu/project/id/738047</a>      | Eco Design: Composite functionalization: thermal and electrical conductivity  | CTAG                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Materiales compuestos funcionales con altas propiedades conductoras, espesando resinas termoplásticas con partículas que mejorarán las propiedades eléctricas.</li> </ul>   | Cerrado:<br>1 Febrero 2017 - 30 Septiembre 2020 |
| Bac-To-Fuel<br><a href="http://bactofuel.eu/">http://bactofuel.eu/</a>   | BACterial conversion of CO2 and renewable H2 into bioFUELS  | USC (Lidera)<br>NANOGAP                | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Hoja biónica que imita el proceso fotosintético de las plantas utilizando nuevos fotocatalizadores inorgánicos que son capaces de producir hidrógeno de forma renovable a partir de la división fotocatalítica del agua en presencia de la luz solar</li> <li>□ Utiliza medios bacterianos mejorados para convertir el CO2 y el hidrógeno renovable en biocombustibles utilizando una nueva celda electro-biocatalítica que puede manejar las fluctuaciones en el hidrógeno y el suministro de energía prestándose para acoplarse a tecnologías de energía renovable</li> </ul> | 1 Enero 2019 - 30 Junio 2022                    |
| MiniStor<br><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/869821">https://cordis.europa.eu/project/id/869821</a>      | Minimal Size Thermal and Electrical Energy Storage System for In-Situ Residential Installation  | USC<br>FEUGA                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Sistema compacto de almacenamiento térmico integrado basado en una reacción de material termoquímico, cloruro de calcio / amoníaco, de alto rendimiento combinada con materiales de cambio de fase paralelos calientes y fríos para mayor flexibilidad y uso durante todo el año</li> </ul>   | 1 Noviembre 2019 - 30 Abril 2024                |
| WiPTherm<br><a href="https://wiptherm.eu/">https://wiptherm.eu/</a>  | Innovative Wireless Power Devices Using micro-Thermoelectric Generators arrays  | UVIGO                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Sistema de recolección de energía plasmónico foto-termoeléctrico (HPTP) que tiene la capacidad de convertir la energía fotónica en energía eléctrica (a través de un gradiente térmico)</li> </ul>  | 1 Noviembre 2019 - 31 Octubre 2022              |
| NEMMO<br><a href="http://nemmo.eu/">http://nemmo.eu/</a>   | Next Evolution in Materials and Models for Ocean energy   | Magallanes Renovables S.L.<br>(SAGRES) | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Composites nano-reforzados, recubrimientos antiincrustantes y superficies biomiméticas antiincrustantes.</li> <li>□ Fortificados con nanopartículas de carbono, nanocomplejos y copolímeros, algunos de los cuales toman prestados del mundo natural, como la proteína SP1 de SP Nano que se origina en el árbol de Aspen.</li> </ul>   | 1 Abril 2019 - 30 Septiembre 2022               |
| POLYPHEM<br><a href="https://www.polyphem-project.eu/">https://www.polyphem-project.eu/</a>                          | Small-Scale Solar Thermal Combined Cycle  | Arraela S.L.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Receptor solar de aire a presión</li> <li>□ Tecnología de captación solar</li> <li>□ Hormigones térmicos avanzados para almacenamiento</li> </ul>   | 1 Abril 2018 - 31 Marzo 2022                    |

## Otros programas europeos

| NOMBRE PROYECTO   | DESCRIPCIÓN  | PARTICIPANTES                                 | MATERIAL / TENOLOGÍA   | DURACIÓN                              |
|---|--|---|--|---------------------------------------|
| <p>IPCI (Important Project of Common European Interest)</p> <p>EuBatIn</p> <p><a href="https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_226">https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_226</a></p> | <p>European Battery Innovation</p>   | <p>FERROGLOBE</p> <p>LITTLE ELECTRIC CARS</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Materiales avanzados para el diseño y fabricación de celdas y paquetes de baterías</li> <li>▫ Reciclado de baterías con aprovechamiento y transformación de componentes para almacenamiento de energía</li> </ul> | <p>2021 - 2028</p>                    |
| <p>ERC</p> <p>ZABCAT</p> <p><a href="https://cordis.europa.eu/project/id/966743">https://cordis.europa.eu/project/id/966743</a></p>   | <p>A New Zn-Air Battery Prototype to Overcome Cathode Degradation Through Catalyst Confinement</p> | <p>CIQUS USC (Lidera)</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Nuevos electrodos</li> <li>▫ Pre-prototipo batería zinc-aire</li> </ul>   | <p>1 Octubre 2021 - 31 Marzo 2023</p> |

# Conclusiones

En el panorama actual, de crisis y “cambio energético”, los emprendimientos con más opciones de consolidación y buenos resultados, deben de estar relacionados con las transiciones energética, climática y en la introducción de la economía circular en todos los procesos.

Los grupos de investigación gallegos activos en ciencia de materiales, cuentan con potencial para realizar contribuciones importantes aplicables a nivel industrial y social. Los sectores empresariales gallegos, aunque muy desiguales en cuanto a potencial de intervención individual a día de hoy, deben de subirse al carro de la nueva “revolución” que ya está aquí, uniendo recursos.

Exponemos a continuación los sectores con más opciones de proyección en Galicia, con un potencial de crecimiento alto/medio durante

los próximos cinco años que involucran materiales para la energía y procesos relacionados.

## Construcción

Una gran parte del parque de viviendas en las grandes ciudades gallegas tendrá que someterse a rehabilitación dada la situación de deterioro y ello implicará abordar el consumo energético según las nuevas normas establecidas.

La llegada del Fondo Europeo Next Generation EU, ha favorecido el lanzamiento de programas nacionales específicos como el Programa de Rehabilitación Energética de Edificios, PREE, coordinado por IDAE y gestionado con las

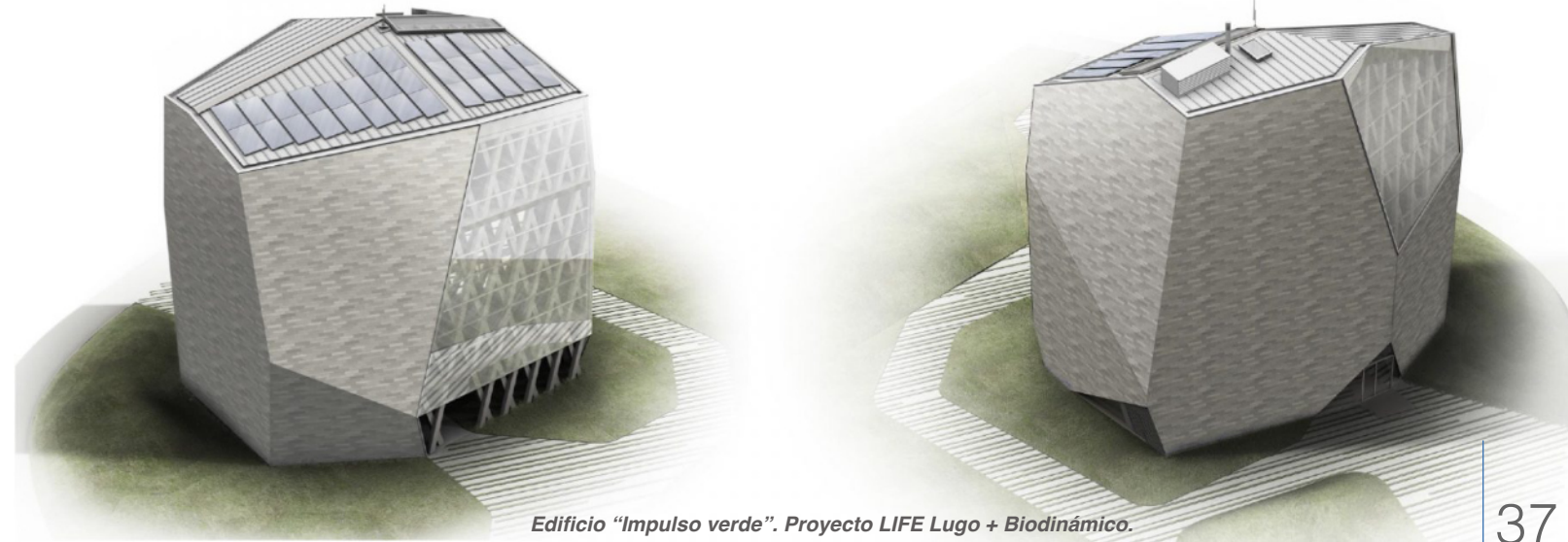
comunidades autónomas, con ayudas específicas para la rehabilitación y eficiencia energética.

La construcción eficiente energéticamente, tal y como se plantea hoy en día engloba materiales de estructura, materiales para la gestión de energía e implica directamente a la producción de energías renovables directamente en las propias construcciones.

La Unidad Mixta de Investigación Eixo, creada en 2018 por la Plataforma de Enxeñería da Madeira Estrutural (Pemade) de la USC y Finsa

ha promovido en los últimos años proyectos para la modificación de las propiedades de la madera para el desarrollo de nuevos productos estructurales de altas prestaciones que mejoren la eficiencia energética al tiempo que permitan mitigar los efectos del cambio climático.

Se prevé un fuerte incremento en este sector para los próximos años, tanto para nueva construcción como rehabilitación, por el tirón de ayudas vigentes, con una fuerte demanda de materiales energéticamente eficientes y profesionales más cualificados.



Edificio “Impulso verde”. Proyecto LIFE Lugo + Biodinámico.

## Energías Renovables: Hidrógeno verde. Biocombustibles. Biogás

La crisis energética mundial y la necesidad de descarbonización han dado un impulso a las políticas y ayudas para la investigación sobre la producción de hidrógeno mediante energías renovables.

La producción de hidrógeno a partir de electrólisis y de combustibles fósiles no es nueva, pero los costes asociados al alto consumo de electricidad lo hacen inviable económicamente en muchos casos, situación que puede cambiar si se utiliza electricidad a

partir energías renovables, solar, eólica e incluso biogás.

La Xunta de Galicia, a través del INEGA ha lanzado la MDI **“Manifestación de interés en potenciales usos y proyectos relacionados con el hidrógeno de origen renovable con aplicación en Galicia”** que ha recibido más de 50 propuestas de proyectos. para la obtención de hidrógeno con energías renovables y en base a residuos. Estos proyectos giran en torno a la generación y almacenamiento de hidrógeno renovable, la sustitución del gas natural en procesos industriales, así como plantas de fabricación de componentes (pilas de combustible o electrolizadores).

Por otro lado los purines agrícolas, del sector lechero y granjas porcinas principalmente, y los residuos de la industria agroalimentaria, son desde hace años un quebradero de

cabeza tanto para productores como para las administraciones competentes.

Los intentos de solución hasta el momento han pasado por proyectos piloto de plantas de biogás en granjas para el procesado. El alto coste de estas instalaciones y el pequeño tamaño de la mayoría de explotaciones y fábricas gallegas ha impedido que los proyectos tuvieran continuación más allá de alguna planta piloto.

Con la llegada de los fondos europeos para el fomento de la producción de biogás, las empresas Repsol, Naturgy y Reganosa han firmado un acuerdo para generar biogás verde a partir de los residuos de las granjas y la instalación de 21 plantas.

El Grupo Lence, en colaboración con la empresa de energías renovables Norvento, y la

compañía Agroamb impulsarán la creación de una planta de gestión circular de residuos y generación de biogás. El proyecto, de nombre ‘Riazor’, se construirá en el polígono de O CEAO (Lugo).



Maqueta de la planta “Riazor”.

## Almacenamiento energético

Aunque no podamos decir que sea un sector productivo por si mismo, los desarrollos en almacenamiento de energías, que resulten eficientes y a menor coste, van a ser tan importantes en los próximos años, que van a dar lugar a grandes oportunidades en investigación, fabricación, comercio y economía circular.

El desarrollo de baterías post-Li-ion, esto incluye químicas como Na-S o Li- S, baterías de flujo redox de larga duración, o baterías de metal-aire de alta energía, suponen las investigaciones más recientes para la movilidad eléctrica. Pero además de la movilidad, interesa el almacenamiento a escala de red de energía renovable (evitar pérdidas de energía producida en poca demanda), pero también podrían ser útiles como extensores de rango de vehículos eléctricos o en electrificación del transporte marítimo.

*Solución de almacenamiento contenerizado de Norvento "nBESS"*



## INTERACCIÓN DE SECTORES

**Forestal y maderero** En relación directa con el sector de la construcción. Producción de energías renovables, alternativas y verdes

**Agroalimentario** En interacción directa con la producción de biogás y biofuels de residuos de granjas e industria


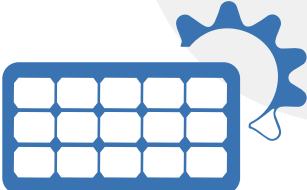
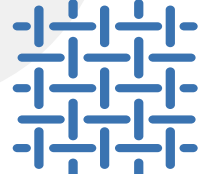
**Reciclaje , gestión de residuos y economía circular** Fin de la vida útil de baterías, aprovechamiento de materiales

**Automóvil** Almacenamiento de energía



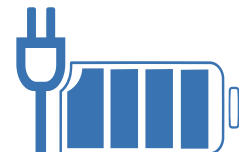

**Textil** Nuevos materiales de construcción procedentes de residuos textiles. Materiales avanzados para textiles técnicos y guareables.

# Ejemplos de aplicación de materiales por sectores

## MATERIALES DE CAMBIO DE FASE-PCM

| CONSTRUCCIÓN   | PRODUCCIÓN / ALMACENAMIENTO ENERGÍA  | TEXTIL  |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento de energía por calor latente</li> <li>Control térmico y termo regulador pasivo de edificios</li> <li>Envoltente activa de edificios: tableros para paredes y suelos, hormigones, tejados, vidrios</li> <li>Refrigeración de electrodomésticos y equipos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenaje energía: solar, geotérmica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Textiles inteligentes con confort térmico (frío/calor)</li> <li>Recubrimientos textiles de uso industrial: mobiliario, automóvil y otros.</li> </ul>  |

## GELES IÓNICOS / LÍQUIDOS IÓNICOS

| CONSTRUCCIÓN   | PRODUCCIÓN / ALMACENAMIENTO ENERGÍA  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Biocomposites</li> <li>Ionogeles de poliuretano aplicado a cristales para captar calor y transformar en electricidad</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora almacenamiento de baterías de litio</li> <li>Membranas conductoras iónicas</li> <li>Vidrios funcionales</li> </ul>   |

### PIEZOELÉCTRICOS / PIEZOCERÁMICOS

#### CONSTRUCCIÓN

- Monitorización de estructuras de obra civil
- Pavimentos en ciudad captadores y generadores de energía
- Generación de energía en viales y carreteras

#### SALUD Y VIDA SOCIAL

- Captadores de vibraciones para producir energía in situ para alimentar pequeños dispositivos wearables

#### RENOVABLES

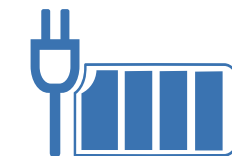
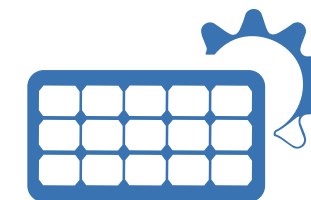
- Generación por vibraciones: olas, viento, rodaje



### HÍBRIDOS DE BASE PEROVSKITA

#### PRODUCCIÓN / ALMACENAMIENTO ENERGÍA

- Absorbentes en aplicaciones fotovoltaicas
- Material anódico y fotoactivo para el incremento de almacenamiento de iones en baterías



## MADERA COMO MATERIAL AVANZADO

### CONSTRUCCIÓN

- Madera con propiedades piezoeléctricas (captación energía)
- Biomaterial aislante



### BIOCOMBUSTIBLES

- Biogás de restos de podas e industria maderera



### PRODUCCIÓN / ALMACENAMIENTO ENERGÍA

- Aerogeneradores de madera





# ANEXO

## Muestras de materiales en la Materioteca de Galicia Perovskiñas

Grupo de Química Molecular y de Materiales

MG-6001

Polímeros

Familia de materiales híbridos orgánico-inorgánicos pertenecientes a la clase de polímeros de coordinación con estructura tipo perovskita. Son materiales con propiedades barocalóricas que presentan grandes cambios térmicos bajo la aplicación de presiones moderadas, lo que los hace atractivos para tecnologías de refrigeración y/o calefacción. En comparación con los refrigerantes empleados hoy en día, la mayoría gases de efecto invernadero, tóxicos y/o inflamables, estos refrigerantes sólidos eliminan las emisiones directas de carbono y son más seguros de transportar, recuperar y reutilizar.

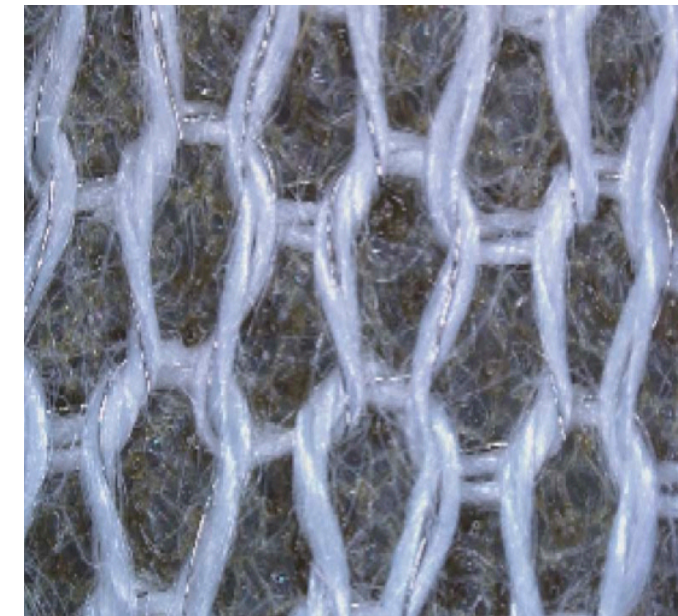


## Tejido calefactor TM

Centro Tecnológico de Grupo Copo  
MG-6010

Polímeros

Tejido confeccionado con fibras capaces de desprender energía térmica cuando se exponen a condiciones particulares de conductividad eléctrica. Sometido a 12 V se calienta de forma rápida y uniforme con un mínimo consumo de energía.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

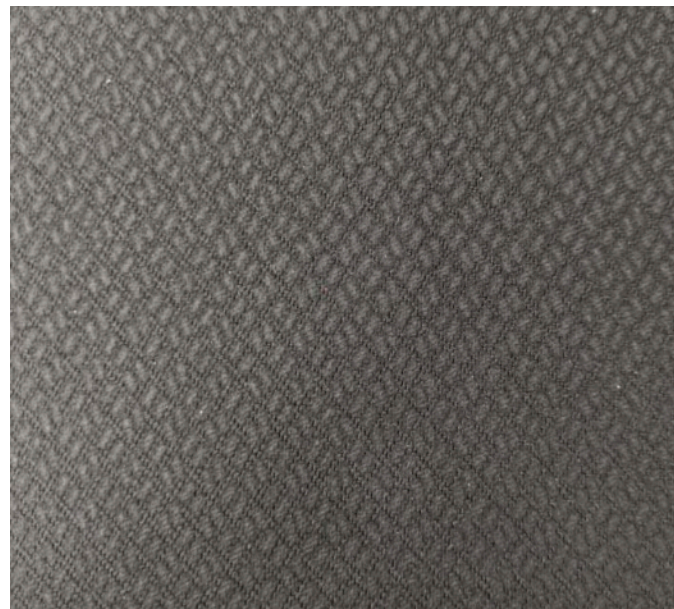
## Tejido de Tacto Frío

Centro Tecnológico de Grupo Copo

MG-6013

Polímeros

Tejido que incorpora materiales de cambio de fase en el rango de las temperaturas fisiológicas. De esta forma, al contacto con el usuario tiene lugar una absorción de energía que aumenta la efusividad térmica del tejido y aporta un tacto fresco o frío.



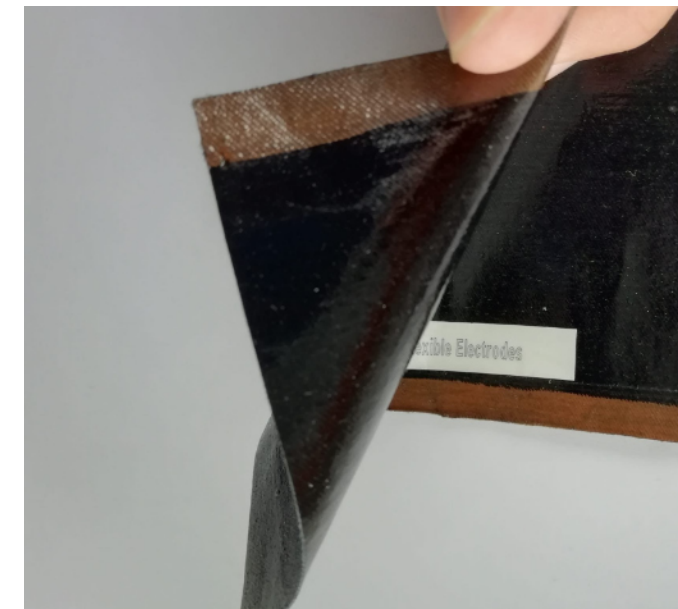
## Tejido calefactable

Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG)

MG-2001

Basados en Carbono

Tela con recubrimiento calefactable que permite calentar superficies de manera uniforme sin perder la flexibilidad y las propiedades de la misma. La tela se puede micro-perforar para hacerla más transpirable. Este tejido puede usarse en interior de vehículos, asientos, mobiliario o incluso para evitar deposición de hielo en palas eólicas o aeronáutica.





XUNTA  
DE GALICIA