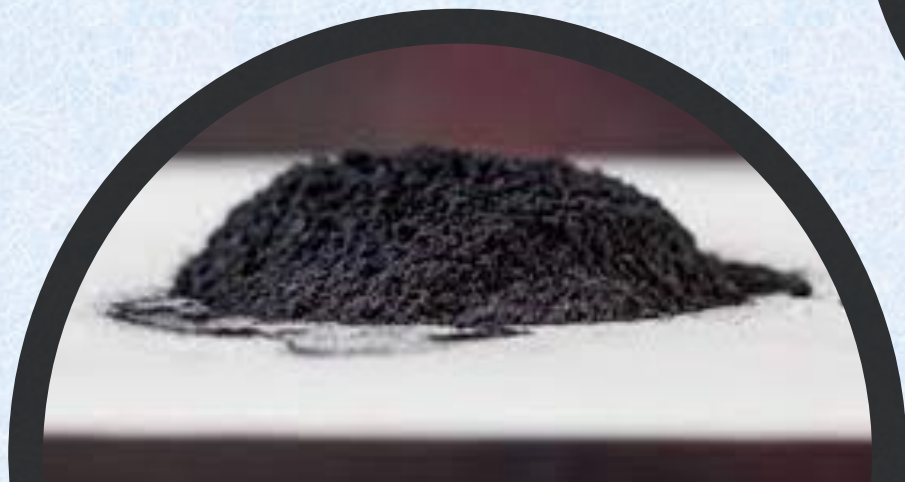
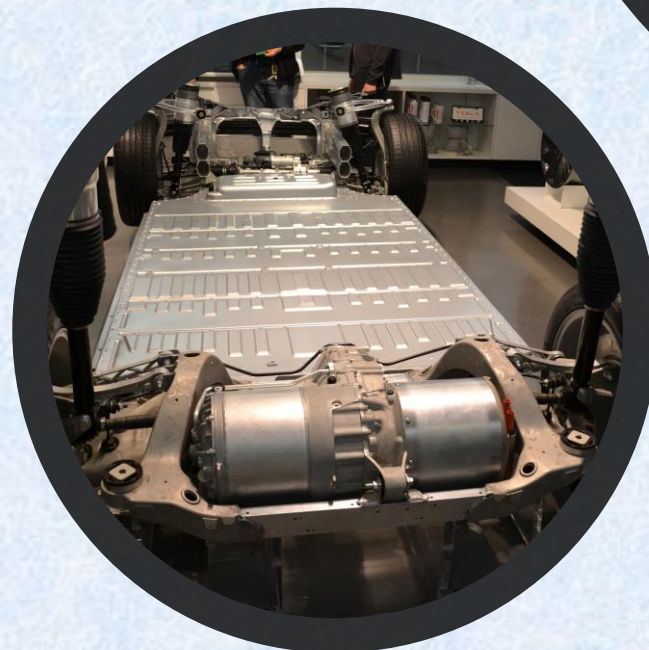
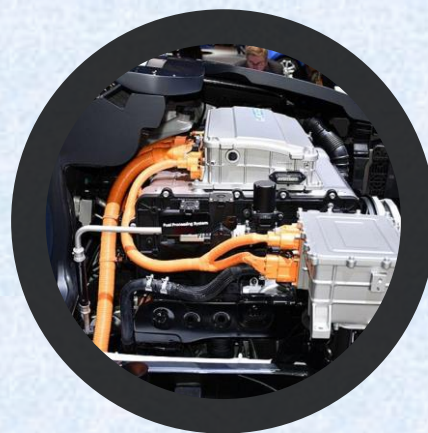


MASTER DE FORMACIÓN PERMANENTE EN

# ACUMULACIÓN ENERGÉTICA



# Almacenamiento de energía

El almacenamiento de energía es un factor crítico para la transición energética, que en Europa debe aumentar hasta 15 veces, para cumplir con el objetivo global de aprox. 200 GW para 2030. Además, para 2050 se necesitarán al menos 600 GW de almacenamiento en el sistema energético.<sup>(1)</sup>

En los próximos años están previstos en Europa hasta 1,2 millones de **nuevos empleos**<sup>(2)</sup> de personal especializado en:

- Ingeniero de Almacenamiento de Energía
- Científico/ingeniero de baterías
- Gerente de proyectos de almacenamiento de energía
- Integrador de sistemas de almacenamiento de energía
- Analista de almacenamiento de energía
- Ingeniero de optimización de red
- Científico de investigación y desarrollo (I+D)

(1) Fuente: European Energy Association

(2) Ram et al. Energy, 238, 2022 121690



# CONTENIDOS

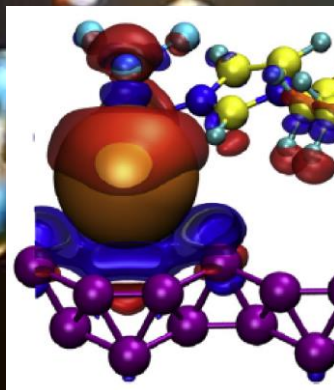
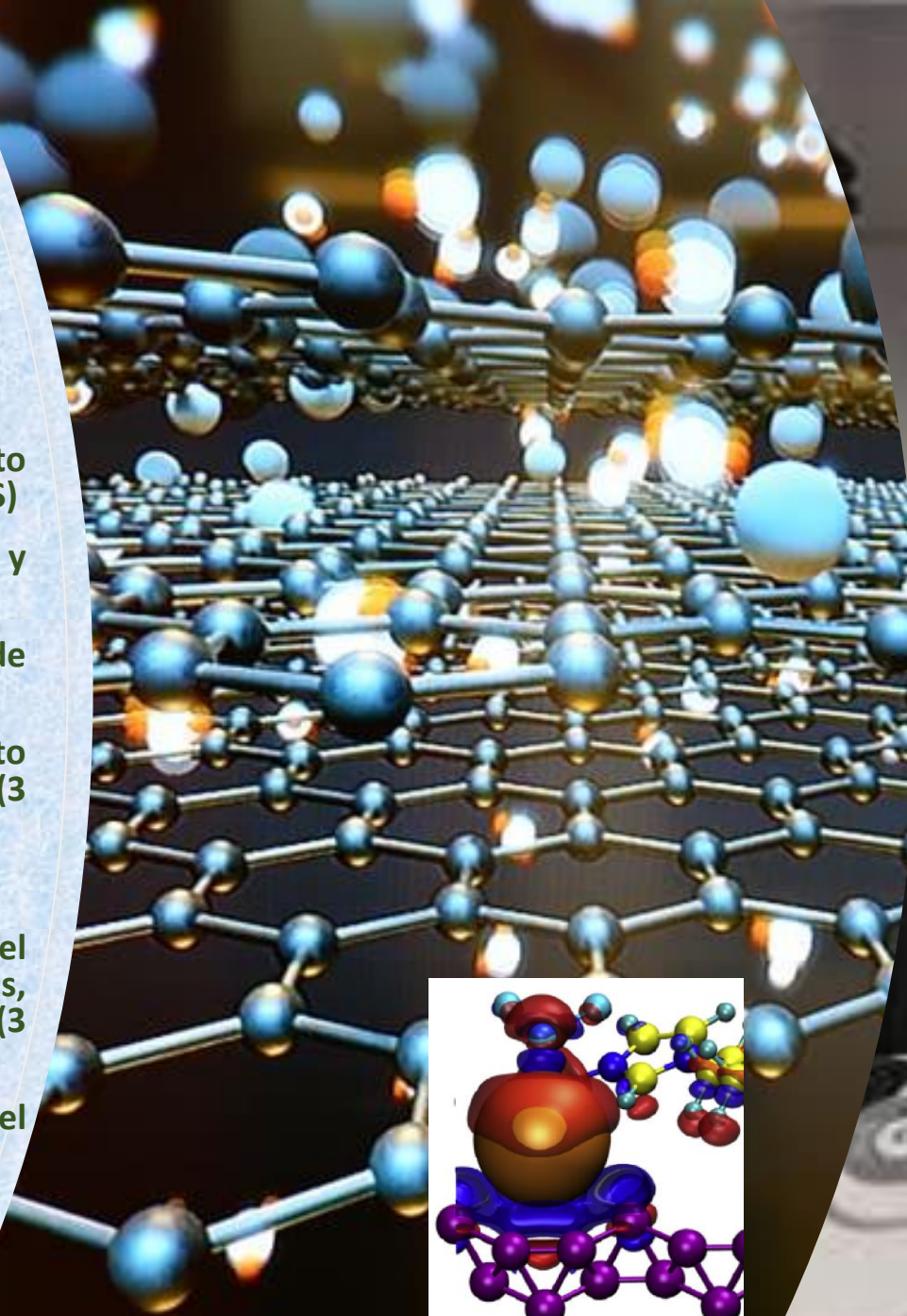
---

- Módulo general (obligatorio, 24 ECTS)
- Módulo almacenamiento electroquímico (optativo, 24 ECTS)
- Módulo de hidrógeno (optativo, 24 ECTS)
- Trabajo Fin de máster (obligatorio, 12 ECTS)
- Prácticas y TFM en empresas y centros tecnológicos líderes del sector.



# Módulo general

- 1-Fundamentos Físicos del almacenamiento energético. Taxonomía de técnicas (3 ECTS)
- 2-Electroquímica en el almacenamiento y conversión de energía (3 ECTS)
- 3-Simulación numérica de dispositivos de almacenamiento energético. (3 ECTS)
- 4-Materiales para el almacenamiento energético. Materias primas críticas (3 ECTS)
- 5- Electrónica y sensores (3 ECTS)
- 6-Aspectos estratégicos del almacenamiento energético: económicos, jurídicos, políticos y medioambientales. (3 ECTS)
- 7-Técnicas experimentales en el almacenamiento de energía (6 ECTS)



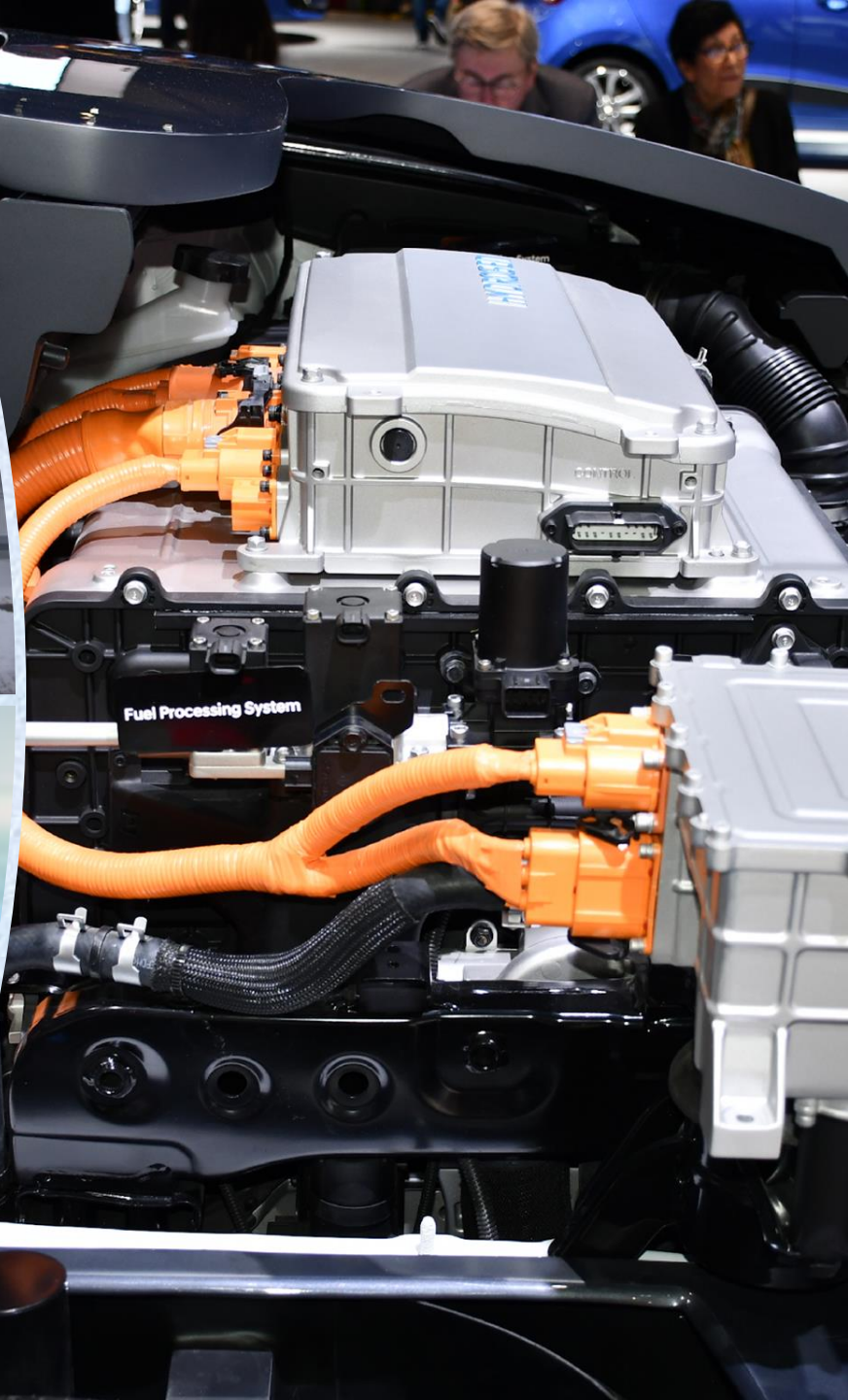


# Módulo almacenamiento electroquímico

1. Baterías. Composición y funcionamiento (6 ECTS)
2. Supercondensadores y otros dispositivos (3 ECTS)
- 3.. Aplicaciones principales de baterías y supercondensadores. Movilidad. Estacionarias (3 ECTS)
4. Aspectos logísticos y medioambientales. Reciclaje (3 ECTS)
5. Prácticas en empresa/centro tecnológico. Fabricación de una batería (Simulación numérica y experimentación): Preparación de *slurries*, ánodos, cátodos, separadores, conexiones... Geometrías pila botón y *pouch*. Ciclado de baterías. Battery packs. Dispositivos BMS. Refrigeración de baterías. Conexiones a red en aplicaciones estacionarias. (9 ECTS)

# Módulo hidrógeno

- 1.Introducción a tecnologías de hidrógeno. Producción de hidrógeno. (3 ECTS)
- 2.Métodos de almacenamiento (físico/compresión y en materiales) y transporte de H<sub>2</sub>. (3 ECTS)
- 3.Procesos de transformación de hidrógeno: pila de combustible, combustión y reacciones de relevancia tecnológica. (3 ECTS) (CNH)
- 4.Seguridad en instalaciones de hidrógeno. (3 ECTS)
- 5.Aplicaciones principales. Movilidad y repostaje. Industria de combustibles. Industria Naval. Redes de distribución . Industria Química. (3 ECTS)
- 6.Bloque práctico en empresas y en el Centro Nacional del Hidrógeno (9 ECTS)





**60 créditos ECTS**



**Docencia teórica online y prácticas semipresenciales<sup>(\*)</sup>**



**Prácticas en empresas y centros tecnológicos**



**Diploma de máster de formación permanente en Acumulación Energética por la Universidad de Santiago de Compostela<sup>(\*\*)</sup>**



**Tutorización personalizada**



**1 curso académico**



**(\*)** Horario: viernes tarde y sábados mañana + días complementarios 19:00-21:00 horas.

**(\*\*)** Sin acceso a doctorados oficiales por no tratarse de un máster oficial.

**(\*\*\*)** Perfil de ingreso: Graduados en Física, Química, Ingeniería. Posibilidad de fraccionamiento de pago

Organiza:



FACULTAD DE FÍSICA

Colaboran:



REPSOL



Iberdrola

Navantia

SEANERGIES



Ferroglobe  
Advancing Materials Innovation



SOGARISA  
Servicios Ambientales



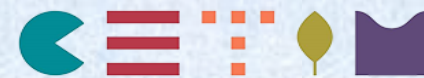
Centro Nacional del  
Hidrógeno



CTAG

tecnal:a

MEMBER OF BASQUE RESEARCH  
& TECHNOLOGY ALLIANCE



energylab



intacta  
Gestión Ambiental



Cámara Oficial  
Mineira de Galicia



Colegio Oficial de Geólogos  
Delegación en Galicia



TEIRA  
AVOGADOS  
O estudio jurídico de emenda



Asociación Gallega  
del Hidrógeno





## Contacto:

---

- Prof. Luis Miguel Varela Cabo (director): [luismiguel.varela@usc.es](mailto:luismiguel.varela@usc.es)

Departamento de Física de Partículas. Facultad de Física USC.

- Prof<sup>a</sup>. Josefa Salgado Carballo (co-directora):  
[j.salgado.carballo@usc.es](mailto:j.salgado.carballo@usc.es)

Departamento de Física Aplicada. Facultad de Física. USC.

Preinscripción (comienzo 15 junio 2023) y matrícula:  
<https://matricula.usc.es/LoginX/login.asp>

+ Info: Telf. +34 881813966

