



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Inteligencia artificial en el análisis de imágenes de microscopía por electrones.		
TITLE:	Artificial intelligence for electron microscopy images analysis.		
SUPERVISOR/ES:	Juan Ignacio Beltrán Fínez		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	juanbelt@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

El ámbito de la inteligencia artificial (IA) está más que nunca en cada una de las áreas de la ciencia [1]. En la física de los materiales, la necesidad de un análisis automatizado de una ingente cantidad de datos adquiridos mediante técnicas de microscopía de transmisión de electrones con resolución atómica ha acelerado el uso de técnicas en IA como las redes neuronales [2]. Se propone el uso de tales redes para:

*La automatización en la generación de pares imagen-mapa químico necesario para el entrenamiento de las redes.

*Establecer qué cantidad de imágenes son necesarias en el entrenamiento para una correcta predicción en imágenes no contenidas en la fase de entrenamiento.

*Predecir adecuadamente la posición y naturaleza de la especie en imágenes con ruido.

METODOLOGÍA:

Se usará el programa de distribución libre *Atomai* [3] que dispone de una gran cantidad de recursos como "segmentación semántica", "detector de defectos" y otros módulos en lenguaje *Python* para generar un estudio con redes neuronales de imágenes adquiridas mediante técnicas de microscopía de transmisión de electrones con resolución atómica.

Para realizar dichas simulaciones el candidato necesitará usar un ordenador portátil con conexión inalámbrica para conectarse en remoto a un centro de computación de alto rendimiento

**BIBLIOGRAFÍA:**

[1] Y. LeCun et al. Nature 521, 436 (2015)

[2] A. Ghosh et al. Computational Materials 8, 74 (2022)

[3] M. Ziatdinov et al. Nat Mach Intell 4, 1101-1112 (2022)



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Simulaciones numéricas de propiedades electrónicas de materiales		
TITLE:	Numerical simulations of materials electronic properties		
SUPERVISOR/ES:	Elena Díaz García y Yuriko Baba		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	elenadg@ucm.es y yuribaba@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS: Familiarizar al alumno con las técnicas de simulación numérica para el estudio de las propiedades electrónicas de materiales de baja dimensionalidad.

Desarrollo de códigos numéricos en lenguaje python para la obtención de bandas y estados electrónicos para poder simular las propiedades de transporte de materiales ordenados y desordenados.

METODOLOGÍA: Se utilizara plataformas de software libre como *cocalc* o *google colab* para que el estudiante se familiarice con conceptos básicos de la programación en python. Cabe mencionar que este es un lenguaje de simulación muy común en el área de ciencias y que el estudiante podrá disponer de una gran variedad de fuentes de información y tutoriales en internet. Se simularan los sistemas de baja dimensionalidad con un Hamiltoniano de enlace fuerte y a partir de la diagonalización del mismo se obtendrán los estados electrónicos y sus autoenergías. Se abordarán algunas de las técnicas más habituales para el cálculo de las propiedades de transporte como el formalismo de Landauer o la matriz de transferencia.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] C. W. Groth, M. Wimmer, A. R. Akhmerov, X. Waintal, Kwant: a software package for quantum transport, *New J. Phys.* **16**, 063065 (2014) – web: <https://kwant-project.org/>
- [2] S. Das Sarma, Shaffique Adam, E. H. Hwang, and Enrico Rossi, *Rev. Mod. Phys.* **83**, 407 (2011)
- [3] D. Datta, *Electronic Transport in Mesoscopic Systems*. Cambridge University Press, (1997)



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Crecimiento y caracterización de películas delgadas magnéticas mediante electrodeposición		
TITLE:	Growth and characterization of magnetic thin films by electrodeposition		
SUPERVISOR/ES:	Adrián Begué y Rocío Ranchal		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	adrbegue@ucm.es rociran@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

Este TFG experimental y bibliográfico tiene como objetivo introducir a los/las estudiantes al campo de los nanomateriales magnéticos a través del crecimiento y caracterización de películas delgadas de aleaciones magnéticas de alta relevancia tecnológica en el ámbito de la eficiencia energética. Además, se busca que los/las estudiantes adquieran independencia en el manejo de la instrumentación de laboratorio y desarrollen habilidades críticas en la interpretación de los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA:

- 1) Se iniciará el TFG con una revisión bibliográfica sobre el crecimiento y caracterización de películas delgadas.
- 2) Crecimiento de películas delgadas mediante electrodeposición.
- 3) Caracterización estructural y magnética de las muestras.
- 4) Análisis de los resultados obtenidos e iterar los pasos 2 y 3 con el objetivo de mejorar las propiedades magnéticas de las películas delgadas.

BIBLIOGRAFÍA:

- B. D. Cullity, C. D. Graham. Introduction to Magnetic Materials. Cambridge University Press (2008).
- D. Smith. Thin-film deposition: principles and practice. McGraw-Hill (2005).
- Artículos científicos recientes de revistas de alto impacto.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Perovskitas dopadas para la producción de H ₂		
TITLE:	Doped perovskites for hydrogen production		
SUPERVISOR/ES:	Álvaro Muñoz Noval y Noemí Carmona Tejero		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	almuno06@ucm.es ; ncarmona@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

Este trabajo de fin de grado se centra en el diseño, preparación y caracterización de perovskitas dopadas con nanopartículas metálicas para la producción de H₂.

METODOLOGÍA:

El TFG comenzará con una revisión bibliográfica; Posteriormente se prepararán materiales composite de óxidos metálicos con estructura tipo perovskita dopados con nanopartículas mediante el proceso sol-gel; Se realizará una caracterización estructural y finalmente se evaluará su actividad catalítica en la producción de H₂.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) [J.M. Hoffman](#), [J. Strzalka](#), [N.C. Flanders](#) et al. Grazing-Incidence Wide-Angle Scattering Reveals Mechanisms for Phase Distribution and Disorientation in 2D Halide Perovskite Films, *Adv. Mater.* 32(33) (2020) 2002812.
- 2) H.J. Hwang, M. Awano, Preparation of LaCoO₃ catalytic thin film by the sol-gel process and its NO decomposition characteristics, *J. Eur. Ceram. Soc.* 21 (2001) 2103-2107.
- 3) S.P. Pratap, J. Anurag, N. Neelkanth, M. Tarak, Synergistic effect of transition metals substitution on the catalytic activity of LaNi_{0.5}M_{0.5}O₃ (M = Co, Cu, and Fe) perovskite catalyst for steam reforming of simulated bio-oil for green hydrogen production, *Renewable Energy* 207 (2023) 575 – 587.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Fabricación y caracterización de nanoestructuras magnéticas		
TITLE:	Fabrication and characterization of magnetic nanostructures		
SUPERVISOR/ES:	Ana Parente / Elvira M. González		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	aparente@ucm.es / cygnus@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

Familiarizarse con sistemas de vacío y con el proceso de fabricación de nanoestructuras magnéticas. Estudiar las propiedades de las texturas magnéticas resultantes y entender cómo se podrían utilizar para aplicaciones en dispositivos electrónicos.

METODOLOGÍA:

Fabricación de nanoestructuras magnéticas por Pulverización catódica (DC Magnetron Sputtering) y caracterización de las texturas obtenidas por Microscopía de Fuerzas Magnéticas (MFM). Introducción a simulación micromagnéticas de las texturas obtenidas usando Mumax3.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] E. Y. Vedmedenko *et al.* *Journal of Physics D: Applied Physics* **53**, 453001 (2020)
- [2] A. Parente *et al.* *ACS Appl. Mater Interfaces*, **14**, 54961–54968 (2022)



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Materiales bidimensionales basados en óxidos: retos actuales y perspectivas de aplicación		
TITLE:	Oxide-based 2D materials: challenges and roadmap for applications		
SUPERVISOR/ES:	David Maestre y G. Cristian Vásquez		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	dmaestre@ucm.es / gc.vasquez@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

Los materiales bidimensionales (2D), formados por capas de unos pocos átomos de espesor, están revolucionando la investigación en el campo de los materiales funcionales debido a las interesantes y peculiares propiedades físicas que les confiere su carácter bidimensional. Hasta ahora el grafeno ha liderado la investigación en el campo de los materiales 2D, sin embargo, la familia de materiales bidimensionales se encuentra en plena expansión y su estudio representa uno de los temas que más interés despierta actualmente con aplicaciones disruptivas en campos tan diversos como la electrónica, catálisis, almacenamiento de energía o sensado, entre otros [1]. Una de las familias de materiales 2D más prometedoras consiste en los óxidos metálicos [2], si bien su investigación aún es incipiente y quedan muchos retos que afrontar en la síntesis, estudio y desarrollo de aplicaciones basadas en este particular grupo de materiales bidimensionales entre los que se encuentran el SnO, MoO₃ o WO₃, entre otros.

El objetivo principal del presente TFG consiste en:

- Realizar una revisión bibliográfica de la investigación actual centrada en los óxidos metálicos bidimensionales.
- Estudiar los retos actuales y perspectivas de futuro de estos materiales, así como las aplicaciones basadas en ellos.

Como objetivo secundario, el TFG podrá complementarse con un estudio experimental basado en la síntesis y caracterización de algunos ejemplos de óxidos metálicos en forma 2D y nano-membranas.

**METODOLOGÍA:**

- Aprendizaje de herramientas de búsqueda bibliográfica
- Organización y análisis de la información recogida y revisión bibliográfica
- Discusión y análisis de resultados

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] M. Shrivastava y V. Ramgopal Rao. "A Roadmap for Disruptive Applications and Heterogeneous Integration Using Two-Dimensional Materials: State-of-the-Art and Technological Challenges", *Nano Lett.* 21, 6359 (2021).
- [2] P. Kumbhakar, C. C. Gowda, P.L. Mahapatra et al. "Emerging 2D metal oxides and their applications". *Materials Today*, 45, 142-168 (2021)
- [3] S. Kaushik y R. Singh. "2D Layered Materials for Ultraviolet Photodetection: A Review", *Adv. Optical Mater.* 9, 2002214 (2021).



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Gases de electrones bidimensionales		
TITLE:	Two Dimensional Electron Gases		
SUPERVISOR/ES:	Flavio Bruno		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	fybruno@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

Comprender y explicar la estructura electrónica y los fenómenos de magneto-transporte en gases de electrones bidimensionales estabilizados en KTaO_3 . Estudiar la relación entre la estructura electrónica y el uso de estos gases bidimensionales en aplicaciones de espintrónica, en particular en la conversión de corrientes de espín en corrientes de carga.

METODOLOGÍA:

El trabajo consistirá en 2 partes diferenciadas:

1.- Cálculo de la estructura de bandas de gases de electrones en KTaO_3 utilizando BimPo y comparación con resultados de ARPES. [1]

2.- Síntesis de gases bidimensionales y medidas de magneto-transporte de los sistemas simulados en el punto anterior. [2]

Se pondrá más énfasis en la parte experimental o parte de simulación dependiendo del interés del alumno.

BIBLIOGRAFÍA:

[1] [Comp. Phys. Comm. 284, 108595 \(2023\)](#) (descripción de simulaciones).

[2] [Advanced Electronic Materials 210376 \(2022\)](#) (comparación de simulación con datos experimentales).

[3] [arXiv:1612.03571 \(2016\)](#) (descripción de gases de electrones bidimensionales).



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	FISICA DE MATERIALES		
TÍTULO:	Uniones túnel ferroeléctricas para dispositivos neuromórficos		
TITLE:	Ferroelectric tunnel junctions for neuromorphic devices		
SUPERVISOR/ES:	Javier Tornos Castillo, Isabel Barbero Velasco		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	jtornos@ucm.es , maibarbe@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

Caracterización del transporte eléctrico de dispositivos de unión túnel ferroeléctricas y su posible aplicación en computación neuromórfica

METODOLOGÍA:

Crecimiento de heteroestructuras de óxidos por técnica de pulverización (sputtering).

Fabricación de dispositivos de unión túnel por técnicas de litografía óptica.

Medidas de caracterización del transporte eléctrico de dispositivos de unión túnel.

Análisis y discusión de los resultados experimentales.

BIBLIOGRAFÍA:

[1] Guo, R., Lin, W., Yan, X., Venkatesan, T., & Chen, J. (2020). Ferroic tunnel junctions and their application in neuromorphic networks. *Applied Physics Reviews*, 7(1), 011304.

[2] Marković, D., Mizrahi, A., Querlioz, D., & Grollier, J. (2020). Physics for neuromorphic computing. *Nature Reviews Physics*, 2(9), 499-510.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Síntesis y caracterización de nanoestructuras para espintrónica		
TITLE:	Synthesis and characterization of nanostructures for spintronics		
SUPERVISOR/ES:	Matilde Saura Múzquiz / Alejandra Guedeja-Marrón		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	matsaura@ucm.es / aguedeja@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

- Entender las características fundamentales de la síntesis por electrodeposición y crecer nanohilos metálicos candidatos para desarrollar espín Hall gigante.
- Aprender a utilizar técnicas de caracterización avanzadas para analizar la estructura de los nanohilos sintetizados, tales como la difracción de rayos X (XRD) y la microscopía electrónica de transmisión con barrido (STEM) combinada con la espectroscopía de pérdida de energía de electrones (EELS).

METODOLOGÍA:

El efecto Hall de espín (SHE) es un fenómeno de conversión de carga de espín que juega un papel clave en la espintrónica, por lo que la búsqueda de materiales que exhiban SHE gigante ha crecido significativamente en las últimas décadas. Para entender el origen del SHE gigante y poder optimizarlo, es necesario generar un sistema modelo con estructura conocida y controlada.

Este trabajo consiste en sintetizar nanoestructuras metálicas prometedoras para generar SHE gigante controlando la composición y estructura cristalina. Para ello, se fabricarán nanohilos de Cu dopado con Bi por electrodeposición y se estudiará la relación entre los parámetros de crecimiento y la estructura. La caracterización estructural y química se llevará a cabo mediante XRD, STEM e EELS.

BIBLIOGRAFÍA:

- S. Ruiz-Gomez et al., Micromachines 13 (2022) 1223
J. Sinova et al., Rev. Mod. Phys. 87 (2015) 1213.
S. Ruiz-Gomez et al., J. Magn. Magn. Mater. 545 (2022) 168645.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Nanocompuestos magnéticos basados en nanohilos		
TITLE:	Nanowire-based magnetic nanocomposites		
SUPERVISOR/ES:	Matilde Saura Muzquiz / Lucas Pérez García		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	matsaura@ucm.es / lucas.perez@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- Aprender a crecer nanohilos ferromagnéticos metálicos por electrodeposición.
- Aprender a fabricar nanocompuestos formados por nanopartículas de ferrita y nanohilos metálicos.
- Aprender las características fundamentales que han de tener estos compuestos para la fabricación de imanes permanentes.

METODOLOGÍA:

La fabricación de imanes permanentes es uno de los campos tecnológicos de mayor desarrollo dentro del campo del nanomagnetismo actual y, dentro de este campo, el desarrollo de *bonded magnets* constituye un campo de gran actividad. El trabajo experimental a desarrollar tendrá tres etapas:

(1) fabricación de nanohilos por electrodeposición, utilizando el sistema para escalado de producción de nanohilos disponible en el grupo.

(2) fabricación de nanocompuestos mezclando estos nanohilos con nanopartículas que nos suministraran distintos colaboradores.

(3) caracterización estructural (SEM, TEM, difracción de rayos X) y magnética (VSM, SQUID) de los compuestos obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA:

J.M.D. Coey. Magnetism and Magnetic Materials. Cambridge University Press.

Claudia Fernández-González et al. Nanomaterials 11 (2021) 1657

JC Guzmán-Mínguez et al. ACS Appl. Nano Mater. 3 (2020) 9842



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Crecimiento, caracterización y respuesta fotoquímica de superficies basadas en óxidos de titanio		
TITLE:	Growth, characterisation and photochemical response of titanium oxide-based surfaces		
SUPERVISOR/ES:	Óscar Rodríguez de la Fuente y Noemí Carmona Tejero		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	osrodrig@ucm.es ; ncarmona@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>	Selección por expediente <input type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

Este trabajo de fin de grado se centra en el estudio de superficies basadas en óxidos de titanio con respuesta fotoquímica para aplicaciones medioambientales.

METODOLOGÍA:

El TFG comenzará con una revisión bibliográfica, posteriormente se crecerán capas de óxidos de titanio mediante el proceso sol-gel, se realizará una caracterización general de las superficies mediante SEM, XRD, FTIR y Reflectancia Difusa UV-VIS. Finalmente, se evaluará la respuesta fotoquímica de las superficies.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) F.G. Svensson, Journal of Sol-Gel Science and Technology (2022) 103:595–615.
- 2) F. Irfan, M.U. Tanveer, M.A. Moiz, S.W. Husain, M. Ramzan, The European Physical Journal B (2022) 95:184.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Electrolitos inorgánicos de estado sólido para baterías.		
TITLE:	Inorganic Solid-State Electrolytes for Batteries		
SUPERVISOR/ES:	Pedro Hidalgo		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	phidalgo@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- Conocimiento de los mecanismos de transporte de iones y propiedades fundamentales de los electrolitos de estado sólido en baterías.
- Estudio de la relación estructura y propiedades de los materiales propuestos, así como clasificación de los mismos.

METODOLOGÍA:

El almacenamiento de energía es un problema de gran interés tanto desde el punto de vista de investigación fundamental como aplicado, siendo un tema prioritario en los programas de financiación europeos.

En este trabajo se llevará a cabo un estudio de los mecanismos de transporte de iones y propiedades fundamentales de los electrolitos de estado sólido para ser utilizados en los sistemas de almacenamiento de energía.

Se realizará una identificación completa de los posibles candidatos a ser electrolitos sólidos atendiendo a la difusión, la valencia y el radio iónico de los iones que difunden más allá del Litio. A través de esta revisión, se proporcionará una información detallada sobre los parámetros físicos necesarios que ha de cumplir los conductores iónicos para permitir una conductividad más eficiente.

Por otra parte, se prevé la realización de experimentos de síntesis y caracterización de algunos de los nanomateriales de interés en este campo, dentro del grupo de investigación "Física de nanomateriales electrónicos" del Departamento.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Thangadurai, V.; Narayanan, S.; Pinzaru, D. Garnet-Type Solid- State Fast Li Ion Conductors for Li Batteries: Critical Review. Chem. Soc. Rev. 2014, 43, 4714–4727.
2. Higashi, S.; Miwa, K.; Aoki, M.; Takechi, K. A Novel Inorganic Solid State Ion Conductor for Rechargeable Mg Batteries. Chem. Commun. 2014, 50, 1320–1322.

Bradley, J. N.; Greene, P. D. Solids with High Ionic Conductivity in Group 1 Halide Systems. Trans. Faraday Soc. 1967, 63, 424–430.



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Técnica de detección de defectos basada en las corrientes de Foucault		
TITLE:	Defect detection technique based on Foucault's currents		
SUPERVISOR/ES:	Yanicet Ortega Villafuerte		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	yanicet@fis.ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	1		
TIPO DE TFG:	Experimental <input type="checkbox"/>	Bibliográfico <input checked="" type="checkbox"/>	Simulación <input checked="" type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input checked="" type="checkbox"/>		Selección por expediente <input type="checkbox"/>

OBJETIVOS:

- Comprender el fundamento físico de la técnica basada en las corrientes inducidas de Foucault.
- Conocer las aplicaciones de este ensayo no destructivo en la Ingeniería de Materiales.
- Simular una aplicación de esta técnica para detectar defectos en los materiales.

METODOLOGÍA:

- Para comprender el fundamento físico se partirá para este trabajo bibliográfico de los conocimientos adquiridos en los laboratorios de Ampliación de Física, en la asignatura de "Estructura, Defectos y Caracterización de Materiales" y en la bibliografía indicada.
- Se realizará una revisión bibliográfica sobre las aplicaciones de este ensayo no destructivo en diferentes industrias.
- Se usará el programa Multisim para diseñar un circuito y simular la detección de defectos basándose en esta técnica.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Heba E. Farag, Ehsan Toyserkani and Mir Behrad Khamesee. "Non-Destructive Testing Using Eddy Current Sensors for Defect Detection in Additively Manufactured Titanium and Stainless-Steel Parts". Sensors 2022, 22, 5440.
<https://doi.org/10.3390/s22145440>
2. Jack Blitz. "Electrical and Magnetic Methods of Non-destructive Testing". ISBN 978-94-010-6457-6, ISBN 978-94-011-5818-3 (eBook) , DOI 10.1007/978-94-011-5818-3
3. [Multisim Live Online Circuit Simulator](#)



GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES

Curso 2023-24

Ficha de Trabajo Fin de Grado

DEPARTAMENTO:	Física de Materiales		
TÍTULO:	Crecimiento y caracterización de láminas delgadas metálicas sobre sustratos aislantes/semiconductores		
TITLE:	Characterization of thin films grown on insulator/semiconductor substrates		
SUPERVISOR/ES:	Miguel Á. González Barrio/Álvaro González García		
E-MAIL SUPERVISOR/ES	mabarrio@ucm.es , alvaroag@ucm.es		
NÚMERO DE PLAZAS:	2		
TIPO DE TFG:	Experimental <input checked="" type="checkbox"/>	Bibliográfico <input type="checkbox"/>	Simulación <input type="checkbox"/>
ASIGNACIÓN DE TFG:	Selección directa <input type="checkbox"/>	Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/>	

OBJETIVOS:

Aprender a crecer materiales metálicos en forma de lámina delgada, a caracterizar sus propiedades estructurales y magnéticas mediante el uso de diferentes técnicas de caracterización en el espacio real (microscopía LEEM, microscopía AFM), el espacio recíproco (difracción de Rayos X, LEED) y de las propiedades magnéticas (MOKE, microscopía MFM).

METODOLOGÍA:

Para la realización de este trabajo será necesario, inicialmente, revisar la bibliografía de crecimiento y caracterización de láminas delgadas. Posteriormente, se plantea la aplicación de varias técnicas experimentales adecuadas para el crecimiento de láminas delgadas de materiales metálicos. Los sistemas 2D se crecerán utilizando métodos físicos de evaporación.

Para la caracterización se utilizarán diferentes técnicas experimentales. Para la determinación del espacio real se usará microscopía óptica, microscopía de electrones, AFM y/o LEEM. Para la determinación del espacio recíproco se utilizará difracción de rayos X y LEED. Para el estudio de las propiedades magnéticas se utilizará la técnica de MOKE y/o la microscopía MFM. En todos los casos, el/la estudiante aprenderá a realizar los experimentos y a analizar los datos obtenidos.



BIBLIOGRAFÍA:

Wetzig, K. et al (eds.): *Metal Based Thin Films for Electronics*. Wiley-VCH, Weinheim 2003.

Cao, Z. (Ed.): *Thin film growth: Physics, materials science and applications*. Woodhead Publishing, Oxford 2011.