

# Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**OFERTA DE TRABAJOS FIN DE MÁSTER**

**CURSO ACADÉMICO 2024-2025**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

# Listado de los trabajos ofertados

---

CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS MAGNETOELÁSTICAS .....	3
MAGNETOTRANSPORTE EN ÓXIDOS FERROMAGNÉTICOS 2D EXFOLIADOS .....	3
EFFECTO DE PROXIMIDAD DE LARGO ALCANCE EN ARRAYS DE UNIONES JOSEPHSON DE FERROMAGNÉTICO/SUPERCONDUCTOR.....	4
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE ÓXIDOS DE HIERROS .....	5
TRANSPORTE DE INFORMACIÓN CUÁNTICA EN AISLANTES TOPOLÓGICOS.....	5
SUPRESIÓN DE LA DIAFONÍA EN PUNTOS CUÁNTICOS MEDIANTE EL MÉTODO DE "SHORTCUTS TO ADIABATICITY" ....	6
ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN MICROESTRUCTURAL BAJO IRRADIACIÓN DE ALEACIONES FERRÍTICO-MARTENSÍTICAS PARA APLICACIÓN EN FUSIÓN .....	6
MODULANDO LAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LAS ALEACIONES DE FECO MEDIANTE LA ADICIÓN DE ELEMENTOS LIGEROS DURANTE EL PROCESO DE MOLIENDA MECÁNICA DE ALTA ENERGÍA. ....	7
RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS MEDIANTE CAMPOS DE RADIOFRECUENCIA Y NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS .	8
ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN DE BIOMARCADORES DE ENFERMEDADES EN EL ALIENTO CON NANOESTRUCTURAS MAGNÉTICAS .....	8
DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA DETECTAR BIOMARCADORES EN EL ALIENTO BASADO EN UN SENSOR MAGNÉTICO DE ONDAS ACÚSTICAS SUPERFICIALES .....	9
NANOMAGNETISMO EN NANOTUBOS TRIDIMENSIONALES.....	10
DESARROLLO DE PROTOTIPOS DE INSTRUMENTACIÓN DE ALTA FRECUENCIA PARA BIOSENSORES DE MICROHILOS MAGNÉTICOS .....	10
NANOFIBRAS BASADAS EN $Al_2O_3$ Y SIC PARA DESARROLLO DE SENSORES QUÍMICOS AVANZADOS.....	11
MEDIDAS DE MAGNETOTRANSPORTE EN HETEROESTRUCTURAS ULTRADELGADAS DE ÓXIDOS CORRELACIONADOS.	12
MODIFICACIÓN DE MICROESTRUCTURA DE LÁMINAS DE PEROVSKITAS HÍBRIDAS ORGÁNICAS-INORGÁNICAS $CH_3NH_3PBBR_3$ PARA OPTIMIZAR SU DESEMPEÑO LEDS.....	13
PROPIEDADES DE TRANSPORTE IÓNICO-ELECTRÓNICO EN PEROVSKITAS HÍBRIDAS ( $CH_3NH_3PBBR_3$ ) PARA DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS .....	13
GASES DE ELECTRONES BIDIMENSIONALES EN ÓXIDOS .....	14
NANOÓXIDOS BIDIMENSIONALES (2D) CON PROPIEDADES ELECTROCATALÍTICAS.....	15
CRECIMIENTO Y ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE PNICTUROS 2D .....	15
NANOESTRUCTURAS POLIMÉRICAS ELECTROHILADAS BASADAS EN MATERIALES SOSTENIBLES.....	16
DENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE IMANES DE FERRITA POR REDUCCIÓN DE TIEMPO Y TEMPERATURA DE SINTERIZADO .....	17
CUANTIFICACIÓN DEL EFECTO JOULE EN NANOHILOS CILÍNDRICOS PARA APLICACIONES EN ESPINTRÓNICA .....	18
TRANSPORTE DE CALOR EN SISTEMAS UNIDIMENSIONALES CUÁNTICOS .....	18
DISEÑO Y DESARROLLO DE MATERIALES MAGNETOCALÓRICOS BASADOS EN FERRITAS .....	19
IMANES PERMANENTES LIBRES DE TIERRAS RARAS.....	19



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

PROBLEMAS DE FRICCIÓN EN LA NANOESCALA.....	20
NUEVAS FASES METAESTABLES BASADAS EN ÓXIDO DE HIERRO CON INTERÉS TECNOLÓGICO.....	20
MICROESTRUCTURA Y PROPIEDADES ÓPTICAS DE ALEACIONES DE GERMANIO.....	21
ADSORCIÓN Y DISOCIACIÓN DE MOLÉCULAS DE AGUA EN DEFECTOS DE $\text{MOS}_2$ .....	22
ESTUDIO DE DEFECTOS EN INTERCARAS DE HETEROUNIONES PARA FOTODETECTORES DE ULTRAVIOLETA.....	22
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS DE ÓXIDOS DE VANADIO CON TRANSICIONES DE FASE.....	23
ESTUDIO DE PROPIEDADES MAGNÉTICAS Y DE TRANSPORTE EN MULTICAPAS BASADAS EN BICAPAS CO/M (M=PD, PT, AU).....	23
RECUPERACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES ACTIVOS CRÍTICOS PARA BATERÍAS DE ION LITIO.....	24
ESTUDIOS MAGNÉTICOS Y DE TRANSPORTE DE HETEROESTRUCTURAS CON INTERCARAS FERROMAGNÉTICAS/ANTIFERROMAGNÉTICAS.....	25
ESTRUCTURAS 1D Y 2D BASADAS EN ÓXIDO DE GALIO PARA APLICACIONES FOTÓNICAS.....	25
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE LÁMINAS DELGADAS DE ÓXIDOS METÁLICOS CON APLICACIONES OPTOELECTRÓNICAS.....	26
COMPUESTOS NANOREFORZADOS COMO SENSORES PIEZORESISTIVOS PARA EXOESQUELETOS.....	27
PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS DE MATERIALES BIDIMENSIONALES.....	28
DIFUSIÓN E IONIZACIÓN DE EXCITONES EN DICALCOGENUROS DE METALES DE TRANSICIÓN.....	28
CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LÁMINAS DELGADAS ANTIFERROMAGNÉTICAS.....	29
FENÓMENOS INDUCIDOS POR DEFORMACIONES EN MATERIALES 2D A ESCALA NANOMÉTRICA.....	29
OPTIMIZACIÓN DE CONTACTOS SELECTIVOS EN CÉLULAS TERMOFOTOVOLTAICAS MEDIANTE TÉCNICAS AVANZADAS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA.....	30
NANOPARTÍCULAS DE MAGNETITA EMBEBIDAS EN ZEOLITA: SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES MORFOLÓGICAS, ESTRUCTURALES Y MAGNÉTICAS.....	31
SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE FERRITAS DE ESTRONCIO NANOESTRUCTURADAS CON PROPIEDADES FUNCIONALES.....	31
FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS BASADOS EN MATERIALES 2D.....	32



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**ID** 1

**TÍTULO** Crecimiento y caracterización de películas delgadas magnetoelásticas

**Title** Growth and characterization of magnetoelastic thin films

**DIRECTORES:** Rocío Ranchal Sánchez                      rociran@ucm.es

**RESUMEN:** En este TFM experimental se explorará el crecimiento de capas magnetoelásticas mediante electrodeposición y sputtering sobre sustratos piezoeléctricos. Se analizará mediante difracción de rayos-X sus propiedades estructurales, y su morfología mediante microscopía de barrido y de fuerzas. Las propiedades magnéticas se caracterizarán mediante efecto Kerr magneto-óptico.

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales (UCM)

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO**                      Alumno: Daniel Rizo Molina

**Fecha de Presentación:**

**ID** 2

**TÍTULO** Magnetotransporte en óxidos ferromagnéticos 2D exfoliados

**Title** Magnetotransport in 2D exfoliated ferromagnetic oxides

**DIRECTORES:** David Sánchez Manzano                      davidsan@ucm.es

Jacobo Santamaría                      jacsan@ucm.es

**RESUMEN:** Since the discovery of superconductivity in twisted bilayer graphene [1], the field of twistrionics has kept rapidly growing. Twisted layers of transition metal oxides made by piling up oxide freestanding layers have been found to unlock the limitations of epitaxy imposed by crystal growth. Both superconductors [2] and ferroelectrics [3] have been shown to exhibit exciting topological properties. Although the properties of twisted 2D magnets have been recently reported [4], there has been no report studying the effect in the magnetic properties of the rotation of two ferromagnetic oxide flakes. To do so, we will use two different materials, La<sub>0.7</sub>Sr<sub>0.3</sub>MnO<sub>3</sub>, which has already shown high values of magnetoresistance [5], and SrRuO<sub>3</sub>, a ferromagnet that also host polar groundstates [6]. The student will fabricate freestanding layers of SrRuO<sub>3</sub> by Pulsed Laser deposition into sacrificial buffer layers and will exfoliate the materials exploiting selective etching and stamping strategies. Layers will be deterministically transferred on top of Si/SiO<sub>x</sub> substrates, on top of LSMO or SRO microwires lay-outs and on top of other LSMO or SRO exfoliated flakes. Magnetotransport of these stacks will be measured down to 10K using a closed cycle cryostat. Magnetic properties of the exfoliated flakes will be examined with scanning probe microscopies.

[1] Y. Cao et al, Nature 556, 43–50 (2018)

[2] S.Y.F. Zhao et al, Science 382, 6677 (2023)

[3] G. Sánchez-Santolino, V. Rouco, et al, Nature 626, 529–534 (2024)

[4] C. Boix-Constant et al, Nature Materials 23, 212–218 (2024)

[5] G. Orfila, D. Sanchez-Manzano et al, Advanced Materials 2211176 (2023)

[6] W. Peng et al, Nature Physics 20, 450–455 (2024).



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales, Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 3

**TÍTULO** Efecto de proximidad de largo alcance en arrays de uniones Josephson de ferromagnético/superconductor

**Title** Long range proximity effect in ferromagnet/superconductor Josephson junction arrays

**DIRECTORES:** David Sánchez Manzano [davidsan@ucm.es](mailto:davidsan@ucm.es)  
Jacobó Santamaría [jacsan@ucm.es](mailto:jacsan@ucm.es)

**RESUMEN:**

Superconductivity (SC) and ferromagnetism (FM) are antagonistic phenomena: the exchange field in FMs tends to spin-polarize the conduction electrons, while in singlet SC the electrons form Cooper pairs with opposite spins. Nevertheless, SC and FM can coexist thanks to the formation of triplet Cooper pairs, in which the electrons of the Cooper pair are parallel. We recently demonstrated that superconductivity and ferromagnetism can coexist over long distances [1] in a Josephson junction composed of the high T<sub>c</sub> superconductor YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> and the half-metallic ferromagnet La<sub>0.7</sub>Sr<sub>0.3</sub>MnO<sub>3</sub>. Most of the studies on SC/FM proximity effects have focused on individual junctions. Yet, for nonmagnetic systems, a different type of device has been explored which consists of superconducting islands embedded on metallic [2], semiconducting [3] or insulating [4] films. Preliminary results [5] have shown the possibility of superconducting proximity effect in YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> islands embedded on La<sub>0.7</sub>Ca<sub>0.3</sub>MnO<sub>3</sub> films. In this TFM, we will examine YBCO superconducting islands embedded on LSMO films in which we already demonstrated SC proximity effect [1]. The student will grow these materials by high pressure oxygen sputtering and nanofabricate fabricate Josephson junction arrays by e-beam lithography. The junctions will be measured in a closed cycle cryostat to address the low temperature properties.

[1] D. Sanchez-Manzano et al, Nature Materials 21(2) 88-194 (2022).

[2] S. Eley et al, Nature Physics 8(1), 59–62 (2012).

[3] Z. Han et al, Nature Physics 10(5), 380–386 (2014).

[4] S. Mukhopadhyay et al, Nature Physics 19, 1630–1636 (2023).

[5] D. Sanchez-Manzano et al, Appl. Phys. Lett. 124, 222603 (2024).

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales, Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**ID 4**

**TÍTULO** Síntesis y caracterización de óxidos de hierros

**Title** Synthesis and Characterization of Iron Oxides

**DIRECTORES:** Rocío Ranchal Sánchez                      rociran@ucm.es  
Julio Ramírez Castellanos                      jrcastel@quim.ucm.es

**RESUMEN:** En este trabajo se estudiarán óxidos magnéticos de hierro. La síntesis se llevará a cabo mediante técnicas de sinterización y/o de química suave en la búsqueda de formación de materiales con tamaño y morfología de partícula controlados. El objetivo general es poder correlacionar la composición, microestructura y propiedades magnéticas de dichos óxidos. Para ello, se busca que el/la estudiante aprenda y desarrolle un trabajo autónomo de síntesis. Las técnicas de caracterización estructural que serán también realizadas por el/la estudiante incluirán difracción de rayos-X y microscopía electrónica de barrido. La correlación con las propiedades magnéticas se realizará a través de medidas realizadas en magnetómetros tipo SQUID o VSM. Gracias al trabajo experimental desarrollado se podrán determinar aspectos como la composición, tamaño de partícula, etc.

**Lugar Principal de Realización:** Fac. CC. Físicas. Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO**                      Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 5**

**TÍTULO** Transporte de información cuántica en aislantes topológicos

**Title** Quantum information transport in topological insulators

**DIRECTORES:** Charles Creffield                      c.creffield@fis.ucm.es  
Gloria Platero                      gplatero@icmm.csic.es

**RESUMEN:** Los sistemas con topología no trivial cuando son finitos poseen estados de borde protegidos frente a ciertos tipos de desorden y son candidatos para la transferencia de información cuántica. El objetivo del trabajo de master es investigar las propiedades topológicas de cadenas de una y dos dimensiones, el efecto de la interacción espín órbita y el efecto de protocolos adiabáticos para transferir información cuántica entre los extremos de la cadena.

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Teórico

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO**                      Alumno:

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 6

**TÍTULO** Supresión de la diafonía en puntos cuánticos mediante el método de "shortcuts to adiabaticity"

**Title** Suppressing crosstalk in quantum dots using shortcuts to adiabaticity

**DIRECTORES:** Charles Creffield [c.creffield@fis.ucm.es](mailto:c.creffield@fis.ucm.es)  
Xi Chen [chenxi1979cn@gmail.com](mailto:chenxi1979cn@gmail.com)

**RESUMEN:** Este proyecto tiene como objetivo suprimir los errores de diafonía ("crosstalk") en sistemas de puntos cuánticos mediante el método llamado "shortcuts to adiabaticity" [1], específicamente técnicas de ingeniería inversa [2]. La diafonía, que surge de interacciones no deseadas entre qubits durante las operaciones de puerta, plantea un desafío importante para escalar los procesadores cuánticos [3,4]. Al diseñar campos de control precisos y dependientes del tiempo, podemos guiar la evolución de los qubits a lo largo de las rutas deseadas de manera más eficiente que los métodos adiabáticos tradicionales. Los objetivos son desarrollar protocolos de ingeniería inversa para manipular espines simples y acoplados, adaptar campos de control para suprimir la diafonía durante operaciones de uno y dos qubits, garantizar que los protocolos sean robustos frente a las incertidumbres de los parámetros, y validar estos protocolos en puntos cuánticos basados en silicio para demostrar su efectividad.

[1] Rev. Mod. Phys. 91, 045001 (2019).

[2] Sci. Rep. 7, 15814 (2017).

[3] Phys. Rev. B 105, 085414 (2022).

[4] Phys. Rev. B 104,045420 (2021).

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Teórico

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

ID 7

**TÍTULO** Estudio de la evolución microestructural bajo irradiación de aleaciones ferrítico-martensíticas para aplicación en fusión

**Title** Study of the microstructure evolution under irradiation of ferritic/martensitic steels for fusion applications

**DIRECTORES:** Lorenzo Malerba [lorenzo.malerba@ciemat.es](mailto:lorenzo.malerba@ciemat.es)  
César González Pascual [cesar.gonzalez@ucm.es](mailto:cesar.gonzalez@ucm.es)

**RESUMEN:** Los aceros ferrítico-martensíticos de alto cromo son materiales estructurales candidatos para ser usados en reactores de energía de fusión. Sin embargo, debido a la exposición a la irradiación neutrónica, estos aceros fragilizan en operación. La causa de esta fragilización es la evolución de la microestructura bajo irradiación, que lleva entre otras cosas a que las especies químicas en aleación



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

formen aglomerados que actúan como obstáculos al movimiento de dislocaciones. El trabajo consiste en el uso de un código de simulación basado en la técnica de Monte Carlo cinético, que describe cómo evolucionan la densidad, el tamaño y la composición química de estos aglomerados inducidos por la radiación en aleaciones de hierro. Este método es como un “microscopio computacional” que revela cómo las características microestructurales de tamaño nanométrico se forman debido a la irradiación y evolucionan con el tiempo, a partir de mecanismos físicos que ocurren a nivel atómico, en parte conocidos y en parte aún por descubrir. Los resultados de las simulaciones se compararán sistemáticamente con resultados de estudios microestructurales realizados con la técnica de la sonda atómica en un laboratorio francés, con el fin de validar y/o identificar las limitaciones del modelo, y a ser posible mejorarlo progresivamente, introduciendo descripciones cada vez más detalladas y precisas de los mecanismos físicos implicados. La simulación, al mismo tiempo, ayudará en la interpretación de los resultados experimentales. Este trabajo de comparación llevará también a entender los detalles de la técnica de la tomografía por sonda atómica.

**Lugar Principal de Realización:** CIEMAT

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Teórico

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 8

**TÍTULO**

Modulando las propiedades magnéticas de las aleaciones de FeCo mediante la adición de elementos ligeros durante el proceso de molienda mecánica de alta energía.

**Title**

Modulation of the magnetic properties of FeCo alloys by the addition of light elements during the high energy mechanical milling process.

**DIRECTORES:**

Elena Navarro Palma

enavarro@ucm.es

Rafael Pérez del Real

rafael.perez@icmm.csic.es

**RESUMEN:**

En este trabajo se pretenden optimizar las propiedades magnéticas (anisotropía e imanación de saturación) de las aleaciones de FeCo mediante la inclusión en la red de elementos ligeros como el carbono o el boro, con objeto de fabricar imanes permanentes que sean candidatos alternativos a aquellos basados en tierras raras. Se fabricarán por aleado mecánico de alta energía y se analizarán sus propiedades mediante difracción de RX, microscopía SEM y magnetometría FONER.

**Lugar Principal de Realización:** Dto. De Física de Materiales, Ftad. de Físicas, UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**





## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 9

**TÍTULO** Reciclaje de residuos plásticos mediante campos de radiofrecuencia y nanopartículas magnéticas

**Title** Plastic waste upcycling by radiofrequency fields and magnetic nanoparticles

**DIRECTORES:** Patricia de la Presa Muñoz de Toro pmpresa@ucm.es

**RESUMEN:** En los últimos 50 años, el plástico ha proporcionado y mejorado nuestro estilo de vida, es uno de los materiales más importantes de nuestra economía, sin embargo, se requieren nuevas acciones para conseguir reutilizar los residuos plásticos.

La propuesta pretende investigar las posibilidades de utilizar nanopartículas magnéticas (MNPs) y campos de radiofrecuencia para utilizarlas como fuentes de calor para transformar, mediante procesos de hidrocrackeo, los residuos plásticos en productos de alta calidad. El uso de las MNPs en los procesos de hidrocrackeo colocaría la fuente de calor en los centros activos del catalizador, sin la necesidad de calentar las paredes del reactor, lo que se traduce en un coste energético inferior a los obtenidos con los procesos tradicionales de calentamiento. En esta propuesta se buscará alcanzar las condiciones de hidrocrackeo utilizando las MNPs y los campos de alta frecuencia.

Con este fin, se sintetizarán y caracterizarán nanopartículas de FeNi y NiCO por distintas técnicas (rayos x, HRTEM, TGA, magnetometría, calorimetría, etc). Dadas las propiedades magnéticas de estos materiales (alta imanación, alta temperatura de Curie, etc) son capaces de aportar elevadas cantidades de energía, incluso a alta temperatura. Estas MNPs estarán embebidas en matrices catalíticas para simular las condiciones del hidrocrackeo.

La hipótesis de trabajo es que estas nanopartículas pueden ser introducidas dentro de los poros de la matriz catalizadora (zeolita) y alcanzar la temperatura de hidrocrackeo cuando se aplican campos de radio frecuencia.

**Lugar Principal de Realización:** Instituto de Magnetismo Aplicado, Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

ID 10

**TÍTULO** Estudio de la interacción de biomarcadores de enfermedades en el aliento con nanoestructuras magnéticas

**Title** Study of the Interaction Between Disease Biomarkers in Breath and Magnetic Nanostructures

**DIRECTORES:** Patricia de la Presa Muñoz de Toro pmpresa@ucm.es

**RESUMEN:** En las últimas décadas, han surgido sensores químicos de estado sólido que son de bajo costo, alta sensibilidad y baja dimensionalidad, basados en la impedancia, resistividad y piezoelectricidad. Estos sensores buscan reemplazar a los sistemas analíticos convencionales, que son precisos pero voluminosos, costosos y requieren operadores altamente calificados, limitando su uso en áreas como la calidad del aire, la seguridad y la medicina. En medicina, estos sensores son prometedores para la detección temprana de enfermedades mediante el análisis del aliento exhalado, identificando



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

marcadores químicos de enfermedades como diabetes, enfermedad renal, inflamación pulmonar, etc. Dado que las concentraciones de estos biomarcadores son muy bajas, se requiere un análisis altamente sensible y específico.

Con el objetivo de optimizar estos dispositivos sensores, se llevará a cabo un estudio de los procesos físico-químicos que ocurren en la interacción entre nanopartículas magnéticas y biomarcadores de enfermedades presentes en el aliento. Para ello, se realizarán diversas mediciones magnéticas y eléctricas de distintas nanopartículas al interactuar con estos biomarcadores, mediante estudios multiparamétricos que buscan alcanzar una alta resolución y especificidad para cada biomarcador, comprendiendo a fondo el proceso.

Durante este trabajo, se adquirirá conocimiento en técnicas de caracterización estructural y magnética, así como en el diseño de sensores de ondas de espín y el desarrollo de sensores en general [1].

[1] J.D. Aguilera, D. Arranz, A. Peña, P. Marín, M.C. Horrillo, P. de la Presa, D. Matatagui, Sensing and Bio-Sensing Research 43 (2024) 100629

**Lugar Principal de Realización:** Instituto de Magnetismo Aplicado, Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 11**

**TÍTULO** [Diseño y desarrollo de un sistema para detectar biomarcadores en el aliento basado en un sensor magnético de ondas acústicas superficiales](#)

**Title** Design and Development of a System for Detecting Breath Biomarkers Based on a Magnetic Surface Acoustic Wave Sensor

**DIRECTORES:** Daniel Matatagui Cruz [daniel.m.c@ucm.es](mailto:daniel.m.c@ucm.es)  
Patricia de la Presa Muñoz de Toro [pmpresa@ucm.es](mailto:pmpresa@ucm.es)

**RESUMEN:** En las últimas décadas, han emergido sensores químicos que destacan por ser de bajo costo, alta sensibilidad y baja dimensionalidad. Estos sensores, que operan basándose en magnitudes físicas como la impedancia, la resistividad y la piezoelectricidad, buscan sustituir a los sistemas analíticos convencionales, que son precisos pero voluminosos, costosos y requieren operadores altamente calificados.

En el ámbito médico, se han identificado marcadores químicos en el aliento que son indicativos de diversas enfermedades, como diabetes, enfermedad renal e inflamación pulmonar, entre otras. Las concentraciones de estos biomarcadores en el aliento son extremadamente bajas, lo que demanda un análisis con una alta sensibilidad y especificidad.

El objetivo es participar en el desarrollo de un prototipo de microsistema analítico basado en un sensor de ondas acústicas, caracterizado por ser de muy bajo costo y con una alta sensibilidad. El prototipo será evaluado eléctricamente y se automatizará la adquisición de respuestas de los sensores.

Las actividades a realizar serán:

Desarrollo de instrumentación compacta. Se llevará a cabo la caracterización de dispositivos y circuitos electrónicos utilizando instrumentación especializada (analizador de redes, analizador de espectros, contadores de frecuencia, osciloscopios, etc.). Mediante elementos básicos y comerciales se desarrollará instrumentación un prototipo funcional de un microsistema analítico.



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

Desarrollo de Software para la Adquisición de Datos. Se participará en la creación de software sencillo para la adquisición y pretratamiento de datos, facilitando la interpretación de los resultados obtenidos de los sensores.

**Lugar Principal de Realización:** Instituto de Magnetismo Aplicado, Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 12**

**TÍTULO** Nanomagnetismo en nanotubos tridimensionales

**Title** Nanomagnetism of 3D nanotubes

<b>DIRECTORES:</b>	Claudia Fernández González	cfernandez@cells.es
	Lucas Pérez García	lucas.perez@ucm.es
	Sandra Ruiz Gómez	sruiz@cells.es

**RESUMEN:** El objetivo del trabajo es el estudio de las propiedades magnéticas de nanotubos de FeNi. Fabricaremos los nanotubos mediante electrodeposición y realizaremos una caracterización estructural y magnética de los mismos en función del espesor del nanotubo. Una selección se enviará al sincrotrón ALBA, donde se realizarán medidas de XMCD y/o TXM, las medidas serán analizadas durante el desarrollo del trabajo, para completar el estudio de las propiedades magnéticas de los tubos.

**Lugar Principal de Realización:** ALBA Synchrotron Light Facility

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 13**

**TÍTULO** Desarrollo de Prototipos de Instrumentación de Alta Frecuencia para Biosensores de Microhilos Magnéticos

**Title** Development of High Frequency Instrumentation Prototypes for Magnetic Microwire Biosensors

<b>DIRECTORES:</b>	Daniel Matatagui Cruz	daniel.m.c@ucm.es
	María Pilar Marín Palacios	mpmarin@fis.ucm.es



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

Se trata de desarrollar un prototipo de instrumentación de alta frecuencia destinado a la caracterización de microhilos magnéticos y su aplicación como biosensores [1]. Este prototipo no solo te permitirá explorar las propiedades de los microhilos, sino que también te ayudará a modelar su comportamiento en función de las variaciones magnéticas provocadas por diferentes parámetros de fabricación.

Este trabajo pretende brindar una formación práctica y valiosa en el campo de los biosensores, con un enfoque en los siguientes aspectos clave:

#### RESUMEN:

1. Caracterización de la Respuesta de Microhilos Magnéticos: Desarrollar y probar un prototipo de instrumentación que te permitirá estudiar en detalle cómo varían las propiedades de los microhilos bajo la influencia de señales electromagnéticas de alta frecuencia. Analizarás su respuesta en función de la frecuencia, indagando en la física de su comportamiento magnético.
2. Modelado del Comportamiento de los Microhilos: Utilizar los datos obtenidos de los experimentos para modelar con precisión el comportamiento de los microhilos. Este modelado será crucial para optimizar el diseño de sensores avanzados, proporcionando soluciones innovadoras y eficientes para diversas aplicaciones tecnológicas.
3. Validación Experimental: Llevar a cabo pruebas experimentales para validar el desempeño del prototipo como biosensor. Realizando pruebas de concepto para verificar su eficacia en situaciones reales.

[1] Peña A., Aguilera J.D., Matatagui D., de la Presa P., Horrillo C., Hernando A., Marín P., Real-Time Monitoring of Breath Biomarkers with A Magnetoelastic Contactless Gas Sensor: A Proof of Concept (2022), 12 (10), art. no. 871. DOI: 10.3390/bios12100871

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 14**

**TÍTULO** Nanofibras basadas en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y SiC para desarrollo de sensores químicos avanzados

**Title** Nanofibers based on Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and SiC for the development of advanced chemical sensors

<b>DIRECTORES:</b>	Daniel Matatagui Cruz	daniel.m.c@ucm.es
	María Cristina Ramírez Maglione	cristina.ramirez@icv.csic.es

Las nanofibras son materiales versátiles con una presencia cada vez más significativa en el desarrollo de aplicaciones en nanotecnología, como sensores, soportes catalíticos y membranas, que pueden emplearse en los sectores de medio ambiente, energía y biomedicina. Entre las técnicas de fabricación, el electrohilado destaca por su simplicidad, la gran variedad de materiales que se pueden desarrollar y el amplio rango de modificaciones de propiedades que se pueden introducir cambiando los parámetros de deposición.

#### RESUMEN:

La alúmina y el carburo de silicio son cerámicas avanzadas de gran interés industrial por su dureza y resistencia en ambientes corrosivos y de alta temperatura. Sin embargo, su procesamiento como nanofibra cerámica obtenida por electrohilado es relativamente reciente, revelando un alto potencial para el desarrollo de sensores químicos avanzados o escudos de interferencia electromagnética.



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

El objetivo del proyecto consiste en la obtención de nanofibras basadas en estas cerámicas a partir de precursores, su funcionalización con nanopartículas o la formación de híbridos con grafeno, y su evaluación en como sensores químicos. Las actividades contemplan tareas de procesamiento y caracterización de materiales cerámicos avanzados, como la síntesis de las nanofibras, estudio de viscosidad de las soluciones para el electrohilado y optimización de parámetros para obtener fibras con distintas características. Además, se llevarán a cabo tratamientos de pirólisis y procedimientos para la infiltración de las fibras. También se realizará la caracterización microestructural y el montaje en sistemas sensores para determinar sus principales características como material sensible a diferentes analitos [1].

[1] Cruz C., Matatagui D., Ramírez C., Badillo-Ramirez I., de la O-Cuevas E., Saniger J.M., Horrillo M.C., Carbon SH-SAW-Based Electronic Nose to Discriminate and Classify Sub-ppm NO<sub>2</sub> (2022), 22 (3), art. no. 1261. DOI: 10.3390/s22031261

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 15

**TÍTULO** [Medidas de magnetotransporte en heteroestructuras ultradelgadas de óxidos correlacionados.](#)

**Title** Magnetotransport measurements in correlated oxides ultrathin heterostructures.

**DIRECTORES:** Javier Tornos Castillo | [jtornosc@ucm.es](mailto:jtornosc@ucm.es)

**RESUMEN:** En este trabajo se crearán diferentes heteroestructuras epitaxiales de óxidos de espesor nanométrico usando un equipo de ablación láser (PLD). Se fabricarán barras Hall mediante técnicas de litografía óptica. En dichos dispositivos se caracterizará el magnetotransporte y efecto Hall función de la temperatura. Finalmente se analizarán y discutirán los resultados experimentales.

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Yaiza Cintorra Pérez

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 16

**TÍTULO** Modificación de microestructura de láminas de Perovskitas Híbridas Orgánicas-Inorgánicas  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$  para optimizar su desempeño LEDs.

**Title** Microstructure modification of hybrid organic-inorganic Perovskites  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$  thin films to optimize their LED performance.

**DIRECTORES:**

Carmen Coya Párraga	carmen.coya@urjc.es
Javier Bartolomé Vilchez	javier.bartolome@urjc.es
Maria Vila	maria.vila@urjc.es

**RESUMEN:** En el contexto actual de emergencia climática, las perovskitas híbridas pueden representar una alternativa más sostenible a los semiconductores tradicionales. Pueden ser sintetizadas por métodos relativamente baratos sostenibles y fácilmente escalables a nivel industrial, y han demostrado excelentes propiedades para aplicaciones en células solares, LEDs de estado sólido o, últimamente, buena respuesta memristiva, por su carácter mixto iónico-electrónico. Hay mucho interés en el desarrollo de una nueva generación de dispositivos optoelectrónicos disruptores basados en estos materiales. Esta propuesta de TFM se focaliza en la modificación de láminas delgadas (200 nm) de  $\text{APbX}_3$  (A=cación orgánico, X=halógeno) mediante el uso de Ingeniería de Aditivos (adición de pequeñas moléculas y/o materiales 2D como el grafeno o los dicalcogenuros), buscando optimizar su fotoemisión para su aplicación en dispositivos LEDs. Se trata de un trabajo con alto grado de experimentalidad en el que se fabricarán láminas y dispositivos LEDs, y se tratará de correlacionar sus propiedades estructurales y morfológicas con sus propiedades fotofísicas y eficiencia de los dispositivos. En este TFM se utilizarán diversas técnicas experimentales: fabricación de láminas delgadas por métodos a partir de disolución, fabricación de dispositivo completo, incluyendo capas inyectoras de electrones y huecos y electrodos metálicos, en atmósfera inerte y entorno de sala blanca, medidas de DRX e imágenes de AFM, espectroscopía de absorción y emisión y características voltaje-corriente, electroluminiscencia y eficiencia lumínica del LED.

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Rey Juan Carlos

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

ID 17

**TÍTULO** Propiedades de transporte iónico-electrónico en perovskitas híbridas ( $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ) para dispositivos optoelectrónicos

**Title** Ionic-electronic transport properties of hybrid perovskites ( $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ) for optoelectronic devices

**DIRECTORES:**

María Vila Santos	maria.vila@urjc.es
Javier Bartolomé Vilchez	javier.bartolome@urjc.es



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

María del Carmen Coya Párraga

carmen.coya@urjc.es

#### RESUMEN:

Las perovskitas híbridas de haluros metálicos (PHM) han irrumpido en la escena de los semiconductores como uno de los materiales más prometedores para su uso como capa activa de una amplia gama de aplicaciones optoelectrónicas. Desde su inicio en el campo de las células solares, donde en un periodo de tiempo record alcanzaron rendimientos similares a los de los dispositivos más punteros de tecnologías mucho más consolidadas, su rango de aplicabilidad se ha ido extendiendo a los LEDs, la óptica no-lineal o, recientemente, a los memristores, dispositivos cuyo estado de resistencia depende de la historia eléctrica del dispositivo y que son la base de las actuales tecnologías en computación neuromórfica. Esto es posible gracias a su gap ajustable, gran longitud de difusión de portadores, elevado coeficiente de absorción óptica, y transporte mixto iónico-electrónico. En función de la aplicación elegida, los procesos de conducción iónica pueden degradar el rendimiento de los dispositivos (células solares, LEDs...), o ser la base de su principio de funcionamiento (memristores). Por ello, resulta fundamental comprender los factores que determinan sus propiedades de transporte de carga. En este TFM se fabricarán dispositivos de láminas delgadas de PHM (en particular  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ ) en entorno de sala blanca y atmósfera inerte mediante métodos de procesado en disolución, y se determinarán sus mecanismos de conducción eléctrica en función de su microestructura y propiedades electrónicas empleando técnicas avanzadas de espectroscopía de impedancias y microscopía de fuerzas atómicas en modo conductivo, así como difracción de rayos X, fotoluminiscencia, etc.

**Lugar Principal de Realización:** Grupo de Optoelectrónica Orgánica OOG. Universidad Rey Juan Carlos. Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada, Camino del Molino 5, 28942 Fuenlabrada (Madrid).

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 18

**TÍTULO** Gases de Electrones Bidimensionales en Óxidos

**Title** Oxide Two dimensional Electron Gases

**DIRECTORES:** Flavio Bruno fybruno@ucm.es

**RESUMEN:** Es posible estabilizar gases de electrones bidimensionales en la superficie de diferentes óxidos mediante la creación de vacantes de oxígeno en forma controlada. Experimentalmente esto se puede lograr mediante la deposición por pulverización catódica de metales. En la superficie del óxido se crea un pozo de potencial donde los electrones quedan confinados. En este trabajo se estudiará la relación entre parámetros de crecimiento, estructura electrónica y propiedades de transporte en estos gases de electrones bidimensionales y se simulará la estructura electrónica del sistema. Dependiendo del interés del estudiante se podrá dar más énfasis a la parte experimental o teórica.

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 19

**TÍTULO** Nanoóxidos bidimensionales (2D) con propiedades electrocatalíticas

**Title** Two-dimensional nanooxides (2D) with electrocatalytic properties

**DIRECTORES:** Isabel Gómez Recio [isabelgomezrecio@ucm.es](mailto:isabelgomezrecio@ucm.es)  
M<sup>a</sup> Luisa Ruiz González [luisarg@ucm.es](mailto:luisarg@ucm.es)

**RESUMEN:** Este trabajo se dirige a la preparación de nanoóxidos 2D de metales de transición con objeto de mejorar su comportamiento electrocatalítico sobre la base de composiciones que conduzcan a una ocupación óptima de los orbitales eg así como una mayor covalencia y conductividad eléctrica. Se llevará a cabo su caracterización composicional, estructural y funcional.

**Lugar Principal de Realización:** Investigador Postdoctoral María Zambrano  
Dpto. Química Inorgánica, Fac. C.C. Químicas UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Álvaro Vázquez Romero

**Fecha de Presentación:**

ID 20

**TÍTULO** Crecimiento y estructura electrónica de pnicturos 2D

**Title** Growth and electronic structure of 2D pnictures

**DIRECTORES:** Miguel Ángel González Barrio [mabarrio@ucm.es](mailto:mabarrio@ucm.es)  
Enrique García Michel [enrique.garcia.michel@uam.es](mailto:enrique.garcia.michel@uam.es)  
Arantzazu Mascaraque Susunaga [a.mascaraque@ucm.es](mailto:a.mascaraque@ucm.es)

Los materiales 2D monoelementales de una sola capa (a menudo denominados xenos) han surgido como una excelente plataforma de aplicaciones debido a sus propiedades únicas, tanto para descubrir una nueva y fascinante física como para proporcionar nuevas soluciones tecnológicas. El antimoneno es un prometedor material de este tipo, formado por una única capa de Sb.

**RESUMEN:** El Sb en volumen presenta una estructura en capas unida por interacciones de van der Waals. El antimoneno monocapa presenta propiedades notables, como una alta movilidad y un carácter electrónico sintonizable, que va desde semiconductor con un gap indirecto de 2,28 eV para una monocapa, pasando por aislante topológico cuasi 2D para 3-4 capas y hasta un semimetal topológico 3D por encima de 7 capas. Su entramado en forma de panal también permite explotar los extremos locales de la estructura de bandas electrónicas para almacenar cargas de forma que los datos queden





## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

codificados en su momento cristalino, una estrategia que se ha denominado "valletrónica" y que también podría utilizarse para aplicaciones de información cuántica. Además, el antimoneno presenta un gran potencial para la investigación en espintrónica, debido a sus notables propiedades dependientes del espín.

El objetivo de este TFM es determinar la estructura electrónica de capas de antimoneno crecidas epitaxialmente sobre sustratos semiconductores, en particular la naturaleza del bandgap. Dependiendo del sustrato, la teoría predice que capas epitaxiales de antimoneno son metálicas, semiconductoras de bandgap indirecto o semiconductoras de bandgap directo. Se empleará ARPES (espectroscopía de fotoemisión resuelta en ángulo), en laboratorio o en centros de radiación sincrotrón para caracterizar la estructura electrónica de los estados ocupados de antimoneno 2D (una sola capa) y de unas pocas capas. También se investigará la interacción con el sustrato y su papel en las propiedades de la capa de antimoneno.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales, UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Nekane Aramburu Merino

**Fecha de Presentación:**

**ID 21**

**TÍTULO** Nanoestructuras poliméricas electrohiladas basadas en materiales sostenibles

**Title** Electrospun polymeric nanostructures using sustainable materials

**DIRECTORES:** Loreto García Fernández [loreto.garcia@ucm.es](mailto:loreto.garcia@ucm.es)  
Carmen García Payo [mcgpayo@ucm.es](mailto:mcgpayo@ucm.es)

**RESUMEN:**

"Electrospinning" o electrohilatura es una técnica simple, rápida y fácil de escalar para producir materiales funcionales basados en micro/nanofibras poliméricas con alta relación superficie-volumen y porosidad ajustable. Esta técnica puede utilizarse para producir nanofibras sensibles a estímulos que reaccionan activamente a cambios en el entorno circundante, que se traducen en cambios significativos en sus propiedades morfológicas y químicas.

En "electrospinning" se utiliza alto voltaje para crear un campo eléctrico entre una disolución polimérica y una placa recolectora. Un electrodo, de la fuente de alto voltaje, está en contacto con la disolución polimérica y el otro está en contacto con el colector, creando así un campo electrostático entre ambos. Cuando el voltaje se incrementa, el campo eléctrico se intensifica provocando una fuerza debida a efectos de polarización y carga, que hace que la disolución polimérica sea arrojada en forma de "jet" hacia el electrodo opuesto situado a una cierta distancia de la aguja. Durante la creación del "jet" de la disolución polimérica, el disolvente gradualmente se evapora obteniendo una membrana nanofibrosa sobre el colector.

Para cumplir los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) es necesario que en la fabricación de membranas nanofibrosas no se utilicen materiales tradicionales nocivos para el medioambiente y el ser humano. En este trabajo se plantea la utilización de disolventes verdes y/o biopolímeros.

Las membranas nanofibrosas representan un sistema flexible que puede utilizarse en diversas aplicaciones como tratamiento de aguas, filtración o captura de gases, biomedicina (ingeniería de tejidos, liberación de fármacos), etc.



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**Lugar Principal de Realización:** Grupo UCM “Membranas y Energías Renovables” Dpto. Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica – UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 22

**TÍTULO** [Densificación sostenible de imanes de ferrita por reducción de tiempo y temperatura de sinterizado](#)

**Title** Sustainable densification of ferrite magnets by reduction of firing time and temperature

**DIRECTORES:** Adrián Quesada Michelena [a.quesada@icv.csic.es](mailto:a.quesada@icv.csic.es)  
Lucas Pérez García [lucas.perez@ucm.es](mailto:lucas.perez@ucm.es)

**RESUMEN:** Debido a su capacidad para transformar la energía mecánica en eléctrica (y viceversa), los imanes permanentes son piezas clave en avances tecnológicos que posibilitan un futuro sostenible. Los imanes de ferritas presentan importantes ventajas, sobre todo en cuanto a su precio y disponibilidad en relación con los imanes basados en tierras raras, que están consideradas materias primas críticas. En algunos casos, ya se explora la posibilidad de sustituir los imanes permanentes de aerogeneradores y motores eléctricos por ferritas de última generación. Así, incluso pequeñas mejoras de rendimiento permitirían que una cantidad considerable de usuarios finales sustituyeran los REE por ferritas en sus aplicaciones. En este contexto, se espera que la ya de por sí importante demanda de ferritas aumente aun más, con lo que garantizar la sostenibilidad de la cadena de valor de estos materiales es de gran importancia de cara a cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible a largo plazo y las metas de emisiones de CO<sub>2</sub>.

El principal objetivo es reducir el consumo eléctrico asociado a la etapa de densificación de los imanes de ferrita, que es la parte de su producción que más energía consume. Para ello, se pretende desarrollar nuevos métodos de sinterización de ferritas basado en el uso de un disolvente orgánico que asiste el proceso de eliminación de poros, en combinación con la aplicación de presión y temperatura usando técnicas no convencionales (Spark Plasma Sintering y sinterización en 2 pasos). Se va a estudiar la influencia, en la densidad de la pieza cerámica obtenida, de la concentración de disolvente, el tiempo de permanencia y la temperatura del tratamiento térmico. De tener éxito, la tecnología de sinterización ecológica propuesta aquí podría generar ahorros de energía del orden del 7.109 kWh al año.

**Lugar Principal de Realización:** Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC)

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Macarena Méndez Parrado

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 23

**TÍTULO** [Cuantificación del efecto Joule en nanohilos cilíndricos para aplicaciones en espintrónica](#)

**Title** Quantification of the Joule effect in cylindrical nanowires for spintronic applications

**DIRECTORES:** | Laura Álvaro Gómez [laura.alvaro@ucm.es](mailto:laura.alvaro@ucm.es)  
Lucas Pérez García [lucas.perez@ucm.es](mailto:lucas.perez@ucm.es)

**RESUMEN:** El campo de la espintrónica estudia la interacción entre el spin del electrón y las texturas magnéticas. Los nanohilos magnéticos cilíndricos constituyen un sistema óptimo para el estudio de la dinámica de la imanación tridimensional. Además, podrían ser componentes fundamentales en el desarrollo de una memoria tridimensional donde los bits corresponden a dominios magnéticos que se desplazan mediante pulsos de corriente. En todos estos sistemas es fundamental el estudio del comportamiento de las texturas de spin bajo la acción de corrientes eléctricas. Sin embargo, todos los estudios realizados hasta la fecha presentan el mismo problema: la corriente eléctrica calienta los nanohilos, produciendo efectos térmicos comparables a los efectos puramente magnéticos (transferencia de spin, campo de Oersted). Por un lado, los efectos térmicos introducen movimientos aleatorios y, por otro, enmascaran los efectos a estudiar. Es por tanto fundamental realizar un estudio sistemático del efecto Joule en nanosistemas cilíndricos para poder profundizar en la física del sistema. Este Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo cuantificar el calentamiento Joule producido por pulsos de corriente de alta frecuencia en nanohilos de Permalloy de 100 nm de diámetro. Experimentalmente, se enviarán pulsos de alta frecuencia a través de los nanohilos, previamente contactados eléctricamente y situados sobre sustratos de distintas características. Se evaluará qué sistema permite una óptima transferencia del calor a través del sustrato. Las medidas experimentales se contrastarán con resultados de simulaciones obtenidas mediante COMSOL y Python.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales. Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

ID 24

**TÍTULO** [Transporte de calor en sistemas unidimensionales cuánticos](#)

**Title** Heat transport in quantum unidimensional systems

**DIRECTORES:** | Juan Manuel Rodríguez Parrondo [parrondo@ucm.es](mailto:parrondo@ucm.es)  
Juan José Mazo Torres [jmazo@ucm.es](mailto:jmazo@ucm.es)

**RESUMEN:** El objetivo del trabajo es analizar el transporte de calor en sistemas unidimensionales, como cadenas de espines, utilizando termostatos colisionales. El trabajo combinará simulaciones numéricas del sistema y resultados analíticos. Tanto la cadena como los termostatos serán tratados como sistemas cuánticos.

**Lugar Principal de Realización:** UCM



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

TRABAJO PREASIGNADO: **SI** Alumno: Nelson Rivas

Fecha de Presentación:

ID 25

**TÍTULO** Diseño y desarrollo de materiales magnetocalóricos basados en ferritas

**Title** Design and development of magnetocaloric materials based on ferrites

**DIRECTORES:** Aída Serrano Rubio aida.serrano@csic.es  
Jesús López Sánchez jesus.lopez@csic.es

**RESUMEN:** En este trabajo se sintetizarán nanopartículas de ferritas magnetocalóricas por el método sol-gel, las cuales serán sinterizadas mediante procesos a baja temperatura y bajo presión como por ejemplo el reciente cold sintering process. Los resultados darán lugar a nuevas vías para modular la respuesta magnetotérmica en función de las condiciones de preparación y de la estructura cristalina.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Electrocerámica, Instituto de Cerámica y Vidrio, ICV-CSIC

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

TRABAJO PREASIGNADO: **NO** Alumno:

Fecha de Presentación:

ID 26

**TÍTULO** Imanes permanentes libres de tierras raras

**Title** Rare-earth-free permanente magnets

**DIRECTORES:** Jesús López Sánchez jesus.lopez@csic.es  
Cecilia Granados Miralles c.granados.miralles@icv.csic.es

**RESUMEN:** Los imanes permanentes son componentes de muchas de las tecnologías que vehiculizan la transición energética (turbinas eólicas, vehículos eléctricos) y, por tanto, son esenciales para avanzar hacia la neutralidad de carbono. Sin embargo, la mayoría de esos imanes contienen elementos de tierras raras (REE), que son materiales críticos con un alto riesgo de suministro. La tetrataenita (L10-FeNi) es uno de los candidatos más prometedores para sustituir a los imanes de tierras raras. No solo contiene elementos económicos, abundantes y respetuosos con el medio ambiente, sino que también destaca por sus excepcionales propiedades magnéticas. En este contexto, se contempla la incorporación de un/a estudiante que se implique en la síntesis L10-FeNi mediante métodos sol-gel. El/la estudiante se familiarizará con varias técnicas de caracterización mediante las cuáles evaluará la calidad del material producido (difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido, magnetometría de muestra vibrante, análisis termogravimétrico, etc.).



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Electrocerámica, Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV-CSIC)

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 27**

**TÍTULO** Problemas de fricción en la nanoescala

**Title** Friction at the nanoscale

**DIRECTORES:** Juan José Mazo Torres [jmazo@ucm.es](mailto:jmazo@ucm.es)  
Guilherme Vilhena [guilhermevilhena@gmail.com](mailto:guilhermevilhena@gmail.com)

**RESUMEN:** Se trata de un trabajo teórico y computacional cuyo objetivo es estudiar fenómenos de fricción en la nanoescala, tomando como referencia los experimentos con microscopios de fuerza atómica que permiten estudiar fricción al nivel de un contacto individual.

**Lugar Principal de Realización:** UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Teórico

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 28**

**TÍTULO** Nuevas fases metaestables basadas en óxido de hierro con interés tecnológico

**Title** New metastable iron oxide-based phases of technological interest

**DIRECTORES:** Noemí Carmona Tejero [ncarmona@ucm.es](mailto:ncarmona@ucm.es)  
Jesús López Sánchez [jesus.lopez@csic.es](mailto:jesus.lopez@csic.es)

**RESUMEN:** El confinamiento del tamaño de partícula mediante el uso de matrices de sílice desemboca en la formación de fases metaestables con propiedades físicas singulares. En el caso del óxido de hierro (III), uno de los óxidos metálicos de mayor interés debido a su variedad de aplicaciones, presenta principalmente cuatro polimorfos: alfa (hematita), gamma (maguemitita), y las fases beta y epsilon. Estas dos últimas se sintetizan en el laboratorio en forma de nanopartículas, presentan estructuras singulares y sus propiedades físicas no se conocen plenamente [1,2].

En el trabajo fin de master que se propone, se sintetizarán nuevas fases metaestables basadas en óxido de hierro (III) mediante una estrategia sol-gel basada en la combinación de dos o más surfactantes. Se realizará una caracterización exhaustiva mediante espectroscopía Raman, microscopías de electrones



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

(SEM y/o TEM), difracción de rayos X y magnetometría VSM. Con ello, se presentarán nuevos materiales magnetocerámicos con interesantes propiedades estructurales y magnéticas que poseen alto impacto tecnológico en el desarrollo de, entre otros, sensores y fotocatalizadores.

[1] López-Sánchez, J., Serrano, A. et al.; A combined micro-Raman, X-ray absorption and magnetic study to follow the glycerol-assisted growth of epsilon-iron oxide sol-gel coatings; Journal of Alloys and Compounds, 892 (2022) art. no. 162061 (DOI: 10.1016/j.jallcom.2021.162061).

[2] J. López-Sánchez, A. Serrano, et al.; Self-assembly of iron oxide precursor micelles driven by magnetic stirring time in sol-gel coatings; RSC Advances 9 (31) (2019) 17571-17580 (DOI: 10.1039/c9ra03283e).

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales. Fac. CC. Físicas (Universidad Complutense de Madrid)

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 29

**TÍTULO** Microestructura y propiedades ópticas de aleaciones de germanio

**Title** Microstructure and optical properties of germanate alloys

**DIRECTORES:** Pedro Hidalgo Alcalde phidalgo@ucm.es  
Beatriz Rodríguez Fernández berodr03@ucm.es

**RESUMEN:** En los últimos años, hay un gran interés en el desarrollo de semiconductores con un intervalo de energía prohibidas ancho (WBG), mayor que 3.5 eV, para aplicaciones en fotónica y electrónica. En particular, se necesita conocer y entender sus propiedades físicas. Entre los materiales WBG, los germanatos constituyen una familia emergente que se encuentra en fase de exploración y desarrollo. El objetivo general de este Trabajo de Fin de Master es estudiar la relación entre la microestructura y las propiedades ópticas (luminiscencia y absorción) de láminas delgadas de aleaciones de germanio de fase rutilo. Los directores tienen experiencia previa en la síntesis de nanomateriales de óxido de germanio y de germanato de zinc, mediante técnicas de evaporación térmica.

El estudiante se iniciará en la investigación en un entorno colaborativo con instituciones internacionales relevantes, gracias a los proyectos del grupo. Asimismo, de modo eventual, se podrá realizar una estancia breve en alguna de ellas.

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense de Madrid, Dpto. Física de Materiales

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 30

**TÍTULO** Adsorción y disociación de moléculas de agua en defectos de MoS<sub>2</sub>

**Title** Adsorption and dissociation of water molecules in defective MoS<sub>2</sub>

**DIRECTORES:** César González Pascual cesgon03@ucm.es

**RESUMEN:** El creciente interés por la energía del hidrógeno hace que sea necesario el estudio de la mejor forma de obtener moléculas de H<sub>2</sub>. Una manera sencilla es mediante la hidrólisis, rotura de la molécula de agua para obtener el deseado H<sub>2</sub>. Recientemente, se ha demostrado la capacidad de los defectos de MoS<sub>2</sub> (en concreto las vacantes) de disociar diferentes tipos de moléculas. En este trabajo, se propone estudiar mediante cálculos computacionales basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT) como se adsorbe y si es posible la disociación de una molécula de agua en diferentes defectos de MoS<sub>2</sub>.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento Física de Materiales/Instituto de Magnetismo Aplicado

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Teórico

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

ID 31

**TÍTULO** Estudio de defectos en intercaras de heterouniones para fotodetectores de ultravioleta

**Title** Study of defects at interfaces in heterojunctions for ultraviolet photodetectors

**DIRECTORES:** Ruth Martinez Casado mariarum@ucm.es

Ana Cremades Rodriguez cremades@fis.ucm.es

Bianchi Méndez Martín bianchi@ucm.es

**RESUMEN:** En los últimos años, el estudio de las propiedades físicas locales en las intercaras de heterouniones de semiconductores de gap ancho es un ámbito de gran interés, para avanzar en el desarrollo de dispositivos funcionales en el ultravioleta. En particular, las nuevas tendencias persiguen diseños con altas prestaciones y que operen de modo auto-alimentado. Para ello, los estudios se centran en semiconductores de gap ancho, como nitruros y óxido de galio, para la parte n, y semiconductores tipo p. Una de las cuestiones relevantes es el estudio de las propiedades físicas de las intercaras en la heterounión, y como afectan a la absorción óptica y al transporte electrónico.

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Master es estudiar, tanto desde el punto de vista teórico como experimental, los defectos y la microestructura de las heterouniones diseñadas para detectores de UV. Se aplicará la técnica del funcional de la densidad para analizar la estructura electrónica, y se utilizarán técnicas de microscopía electrónica para caracterizar las intercaras. Los resultados obtenidos se podrán contrastar con experimentos llevados a cabo en el grupo de investigación en el marco de proyectos de investigación vigentes.

El estudiante se iniciará en la investigación en un entorno colaborativo con instituciones internacionales relevantes, gracias a los proyectos del grupo. Asimismo, de modo eventual, se podrá realizar una estancia breve en alguna de ellas.



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**Lugar Principal de Realización:** Universidad Complutense Madrid, Dpto Física de Materiales

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Teórico

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 32**

**TÍTULO** Síntesis y caracterización de películas delgadas de óxidos de vanadio con transiciones de fase

**Title** Synthesis and characterization of vanadium oxide thin films with phase transition

**DIRECTORES:** Alvaro Muñoz Noval almuno06@ucm.es  
Óscar Rodríguez de la Fuente oscar.rodriguez@fis.ucm.es

**RESUMEN:** El objetivo de este TFM es la síntesis de óxidos de vanadio en forma de película delgada mediante diversas técnicas de crecimiento, que pueden incluir la pulverización catódica o la evaporación electrónica, o técnicas químicas como el sol-gel. Para identificar las fases crecidas y su calidad, las películas delgadas se caracterizarán mediante técnicas de análisis estructural (p.e. difracción de rayos X), químico (p.e. espectroscopía Raman), morfológico (microscopías), etc. En función de las fases obtenidas se podrán fabricar nanoestructuras que exploten las transiciones identificadas.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales, Fac. CC. Físicas. UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 33**

**TÍTULO** Estudio de propiedades magnéticas y de transporte en multicapas basadas en bicapas Co/M (M=Pd, Pt, Au)

**Title** Study of the magnetic and transport properties of Co/M (M=Pd, Pt, Au) bilayer-based multilayers

**DIRECTORES:** Alvaro Muñoz Noval almuno06@ucm.es  
Elvira M. Gonzalez cygnus@ucm.es

**RESUMEN:** El objetivo de este TFM es el estudio de las propiedades magnéticas y de transporte eléctrico en multicapas formadas por bicapas Co/M, siendo M un metal noble (Pd, Pt, Au) en función de las condiciones de crecimiento. Para ello el trabajo experimental se desarrollará en labores de fabricación, que pueden incluir técnicas de pulverización catódica, y en la caracterización magnética mediante diversas técnicas (p.e. MOKE, VSM, MFM, magnetotransporte) y caracterización eléctrica.





## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales, Fac. CC. Físicas, UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 34**

**TÍTULO**

Recuperación, caracterización y reutilización de materiales activos críticos para baterías de ion litio.

**Title**

Recovery, characterization and reutilization of active critical materials for ion lithium batteries.

**DIRECTORES:**

Carlos Díaz-Guerra Viejo

cdiazgue@ucm.es

Lorena Alcaraz Romo

alcaraz@cenim.csic.es

**RESUMEN:**

El uso creciente de baterías de ion Li (LIBs) en vehículos eléctricos y dispositivos electrónicos portátiles, conlleva un notable aumento del número de baterías gastadas, de las cuales no se recicla ni un 5%. Esto supone tanto un problema medioambiental como tecnológico. El cátodo de una LIB incluye óxidos de metales críticos y estratégicos como Co, Ni y Mn. La recuperación de estos materiales mediante métodos respetuosos con el medio ambiente es necesaria para consolidar un suministro sostenible a precios competitivos, lo que se enmarca en las estrategias de la economía circular y los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU referidos a descarbonización y energía limpia y asequible.

En este trabajo, se propone la recuperación de materiales procedentes de baterías de vehículos eléctricos, su caracterización y su posterior incorporación en nuevas LIBs. A tal fin, se emplearán procesos hidro- y pirometalúrgicos para recuperar los metales críticos de la masa negra de las baterías, seguidos de tratamientos de sinterización en oxígeno para obtener materiales catódicos de alta pureza que podría ser reutilizado en la fabricación de nuevas LIBs.

Los materiales finales se caracterizarán morfológica, estructural y composicionalmente mediante un amplio abanico de técnicas, incluyendo difracción de rayos X (XRD), espectroscopía micro-Raman, microscopía electrónica de barrido (SEM) y microanálisis de rayos X en dispersión de energías (EDX). Los materiales obtenidos que presenten las mejores propiedades serán caracterizados electroquímicamente y ensamblados en nuevas LIBs, con objeto de investigar su capacidad específica y ciclabilidad a diferentes velocidades de carga/descarga.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales, Facultad de Ciencias Físicas UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID 35**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**TÍTULO** Estudios magnéticos y de transporte de heteroestructuras con intercaras ferromagnéticas/antiferromagnéticas

**Title** Magnetic and transport studies of heterostructures with ferromagnetic/antiferromagnetic interfaces

**DIRECTORES:**

Oscar Rodríguez de la Fuente	oscar.rodriguez@fis.ucm.es
Mariela Menghini	mariela.menghini@imdea.org
Elvira González Herrera	cygnus@ucm.es

**RESUMEN:** El estudio de las propiedades magnéticas, ópticas y de transporte de los materiales antiferromagnéticos (AFM) goza de un interés creciente en la última década, y algunas de sus propiedades más interesantes se pueden explotar cuando el AFM se encuentra acoplado a un material ferromagnético (FM) a través de una intercara. Durante este TFM, y partiendo de estudios y experiencias previas, se estudiarán propiedades magnéticas y de transporte de heteroestructuras y nanoestructuras con intercaras entre materiales AFM/FM, donde el AFM podría ser hematita. Sobre este tipo de sistemas se estudiará la presencia de efectos de canje en la intercara, así como la distribución de dominios magnéticos y el transporte electrónico a través de las posibles transiciones de fase existentes (transición de spin-flop o de Morin para la hematita).

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales, Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 36

**TÍTULO** Estructuras 1D y 2D basadas en óxido de galio para aplicaciones fotónicas

**Title** 1D and 2D structures based on gallium oxide for photonic applications

**DIRECTORES:**

Emilio Nogales Díaz	enogales@ucm.es
Bianchi Méndez Martín	bianchi@ucm.es

**RESUMEN:** La luminiscencia de nanoestructuras semiconductoras puede ser sintonizada mediante estructuras fotónicas. Se estudiarán microcavidades ópticas basadas en reflectores de Bragg, (DBR, distributed Bragg reflectors) diseñadas y fabricadas en nanohilos y nanomembranas de óxido de galio, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Este óxido está atrayendo últimamente mucha atención debido a sus excepcionales propiedades semiconductoras. Se realizará un trabajo eminentemente experimental utilizando microscopías óptica y electrónica, así como espectroscopías Raman y de luminiscencia, complementado con simulaciones numéricas. Asimismo, se analizarán posibles aplicaciones de las cavidades ópticas basadas en Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, como sensores de temperatura o de presión.

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales, Facultad Ciencias Físicas, UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

TRABAJO PREASIGNADO: **NO** Alumno:

Fecha de Presentación:

ID 37

**TÍTULO** Síntesis y caracterización de láminas delgadas de óxidos metálicos con aplicaciones optoelectrónicas

**Title** Synthesis and characterization of thin films based on metallic oxides with optoelectronic applications

**DIRECTORES:** G. Cristian Vásquez Villanueva gc.vasquez@ucm.es  
David Maestre Varea dmaestre@ucm.es

**RESUMEN:** En este trabajo se propone la fabricación de láminas delgadas de óxidos metálicos mediante métodos sencillos y escalables que eviten el uso de reacciones químicas complejas o elevado gasto energético [1]. Mediante procesos basados en recubrimientos por inmersión y el método Langmuir se llevará a cabo la síntesis de láminas delgadas y membranas de diversos óxidos metálicos, incluyendo óxidos tipo-p y tipo-n, así como sus heteroestructuras. En particular, se profundizará en la fabricación de láminas delgadas y membranas de óxido de níquel (NiO), como paradigma de óxidos tipo-p [2]. Las propiedades de estas láminas se analizarán mediante diversas técnicas de microscopía electrónica (SEM) y de fuerzas atómicas (AFM) y espectroscopías (EDS, fotoluminiscencia y espectroscopía Raman), analizando además sus propiedades ópticas y eléctricas. Igualmente, se estudiarán láminas delgadas fabricadas mediante otras técnicas más costosas, como PLD, a modo de referencia. Mediante este estudio se pretende optimizar el método de síntesis y estudiar las propiedades de los materiales objeto de estudio, ampliando así sus aplicaciones en el campo de la optoelectrónica.

[1] M. Taeño, D. Maestre, A. Cremades. J. Alloys and Compounds, 881, 160654 (2021)

[2] A. J. G. Zalbin. Mater. Horiz., 8, 1409-1432, (2021)

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales, Facultad de CC. Físicas, UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

TRABAJO PREASIGNADO: **NO** Alumno:

Fecha de Presentación:

ID 38



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**TÍTULO** Compuestos nanoreforzados como sensores piezoresistivos para exoesqueletos

**Title** Nanoreinforced composites as piezoresistive sensors for exoskeletons

<b>DIRECTORES:</b>	Antonio Vázquez López	antonio.vazquez@urjc.es
	David Maestre Varea	davidmaestre@fis.ucm.es
	Pedro Hidalgo Alcalde	phidalgo@ucm.es

**RESUMEN:** Los exoesqueletos son estructuras robóticas que interaccionan con los humanos para distintas aplicaciones, como la asistencia o la rehabilitación médica. Estos actuadores responden ante un estímulo (como un movimiento o una deformación) permitiendo su uso, siendo fundamental la monitorización del mismo. Entre los tipos de sensores utilizados en exoesqueletos destacan los piezoresistivos, los cuales modifican su respuesta eléctrica ante una deformación. Los materiales compuestos (composites) de matriz polimérica, reforzados con alótopos del carbono pueden poseer efecto piezoresistivo, donde la matriz sufre una deformación que modifica la repuesta eléctrica del nanorefuerzo. Además, estos suelen tener una buena respuesta como sensores con un alto factor de galga (GF) (gran variación de la resistencia eléctrica para una pequeña elongación). En este trabajo se fabricarán y se caracterizarán materiales compuestos nanoreforzados como sensores piezoresistivos. Se evaluarán las distintas matrices elástoméricas o termoplásticas que pueden ser utilizadas, además del tipo de refuerzo y su caracterización básica (exfoliado). Se optimizará la dispersión del nanorefuerzo dentro de la matriz polimérica, buscando maximizar la respuesta eléctrica del material. Se complementará con una caracterización morfológica y estructural básica del compuesto (Microscopía electrónica de barrido (SEM), Raman, etc.), termomecánica (análisis dinámico-mecánico-térmico (DMTA)) y eléctrica (efecto Hall). Por último, se evaluará su uso como sensores piezoresistivos para su aplicación en exoesqueleto. Para ello se imitará su funcionamiento en el laboratorio mediante ensayos a mecánicos cíclicos, buscando una señal estable a gran número de ciclos y un gran factor de galga. Por último se realizará una prueba de concepto de biomonitorización del movimiento humano.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Matemática Aplicada Ciencia e Ingeniería de Materiales y Tecnología Electrónica, Universidad Rey Juan Carlos (URJC), Campus de Móstoles (Madrid)

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**TÍTULO** Propiedades hidrodinámicas de materiales bidimensionales

**Title** Hydrodynamic properties of two-dimensional materials

**DIRECTORES:** Elena Díaz García [elenadg@ucm.es](mailto:elenadg@ucm.es)  
Francisco Domínguez-Adame Acosta [adame@ucm.es](mailto:adame@ucm.es)

**RESUMEN:** Se estudiarán las propiedades hidrodinámicas de materiales bidimensionales con geometrías específicamente diseñadas para maximizar estos efectos, como la formación de vórtices o la conducción superbalística. Para ello, se utilizará la aproximación semiclásica para los fenómenos de transporte, particularizada para las diversas geometrías a estudiar. El objetivo final es optimizar estas geometrías para intensificar los efectos hidrodinámicos.

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales - UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Teórico

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 40

**TÍTULO** Difusión e ionización de excitones en dicalcogenuros de metales de transición

**Title** Diffusion and ionization of excitons in transition metal dichalcogenides

**DIRECTORES:** Jorge Quereda Bernabeu [j.quereda@csic.es](mailto:j.quereda@csic.es)  
Francisco Domínguez-Adame Acosta [adame@ucm.es](mailto:adame@ucm.es)

**RESUMEN:** Se analizará el impacto de los campos eléctricos locales sobre la dinámica y la estabilidad de los excitones en dicalcogenuros de metales de transición. Para ello, se realizarán espectros de fotocorriente resueltos en posición para extraer información sobre el recorrido libre medio de los excitones y el efecto de los electrodos. Los experimentos se complementarán con cálculos basados en Hamiltonianos efectivos de baja energía para estados de una partícula.

**Lugar Principal de Realización:** ICMM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Adriana García Alonso

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 41

**TÍTULO** Crecimiento y caracterización de láminas delgadas antiferromagnéticas

**Title** Growth and characterization of antiferromagnetic thin films

**DIRECTORES:** Miguel Ángel González Barrio                      mabarrio@ucm.es  
José Emilio Prieto de Castro                              jprieto@iqf.csic.es

**RESUMEN:** La combinación de materiales antiferromagnéticos (AFM) y ferri- (FiM) o ferromagnéticos (FM) se utiliza desde hace tiempo en la investigación y en la industria. En particular, capas AFM acopladas por canje a capas FM se han estudiado durante mucho tiempo en muchos sistemas [Nogues1999]. La capacidad de acoplar por canje los dominios magnéticos de una capa FM con los dominios de una capa AFM abre una vía para controlar esta última [Baltz2018]. Se ha reportado en varios casos que dicha "impresión" de dominios magnéticos ocurre en sistemas muy diferentes, como bicapas metálicas o de óxido o capas mixtas óxido/metal. Las estructuras magnéticas impresas incluyen paredes de dominio, vórtices [Wu2011] o skyrmions [Rana2021]. Los dominios en el componente ferro/ferri, fácilmente controlables mediante campos magnéticos o corrientes eléctricas, pueden utilizarse para modificar los dominios antiferromagnéticos, un tema candente en la actualidad. Como materiales tentativos, en este trabajo se estudiará el crecimiento de diferentes arquitecturas GdOx/W(110) y Fe/GdOx/W(110)). La caracterización, en espacio real y recíproco, se llevará a cabo in situ mediante LEEM, LEED y ARRES. Se explorará el diagrama de fases del GdOx en función de las condiciones de crecimiento (presión de oxígeno, temperatura de sustrato, cinética...). La caracterización magnética se llevará a cabo mediante VSM.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales, Universidad Complutense

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO**                      Alumno:

**Fecha de Presentación:**

ID 42

**TÍTULO** Fenómenos inducidos por deformaciones en materiales 2D a escala nanométrica

**Title** Strain-driven phenomena in 2D materials at the nanoscale

**DIRECTORES:** Carmen Munuera López                              cmunuera@icmm.csic.es  
Álvaro Rodríguez Rodríguez                              alvaro.rodriguez@csic.es

**RESUMEN:** Los materiales bidimensionales han supuesto una plataforma ideal para estudios de los efectos que las deformaciones tienen en las propiedades ópticas o electrónicas de estos sistemas. Debido a su flexibilidad y elasticidad intrínseca, y transparencia óptica, una aplicación para la que estos sistemas están muy bien posicionados es para electrónica flexible y wereables (tecnología vestible). A pesar del gran avance que se ha hecho en entender y controlar el impacto que las deformaciones mecánicas tienen en estos materiales y sus funcionalidades, la caracterización directa a escala nanométrica es limitada.



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

En este trabajo se propone explorar los efectos de la deformación en materiales 2D (principalmente dicalcogenuros, MoS<sub>2</sub>, MoSe<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, WSe<sub>2</sub>) utilizando un sistema único desarrollado en el grupo que permite la caracterización mediante microscopía de fuerzas atómicas (AFM) aplicando deformación in-situ. Este sistema permite investigar no sólo los efectos morfológicos de la deformación a escala nanométrica (generación de arrugas, aparición de grietas, deformación de la superficie) sino también explorar los cambios en las propiedades electrostáticas y de transporte. Los resultados de este trabajo serán de gran interés para la comunidad trabajando para desarrollar dispositivos flexibles a partir de estos materiales

El estudiante se formará en técnicas de manipulación y transferencia de materiales bidimensionales, así como en el uso avanzado de la microscopía de fuerzas atómicas (AFM) y sus modos de caracterización. Además, adquirirá experiencia en técnicas fundamentales del campo de los materiales 2D, como la microscopía Raman, la reflectancia y las mediciones de transporte.

**Lugar Principal de Realización:** Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**

**ID** 43

**TÍTULO** Optimización de contactos selectivos en células termofotovoltaicas mediante técnicas avanzadas de microscopía electrónica.

**Title** Optimization of selective contacts in thermophotovoltaic cells using advanced electron microscopy techniques.

**DIRECTORES:** Pedro Hidalgo Alcalde phidalgo@ucm.es  
Alejandro Datas Medina a.datas@upm.es

**RESUMEN:** Se propone el estudio mediante técnicas avanzadas de microscopía electrónica de los contactos selectivos dopados mediante radiación láser en células termofotovoltaicas de alta eficiencia. Se estudiarán con detalle los procesos de irradiación láser y las propiedades electrónicas de los contactos formados para determinar cuáles serían las condiciones óptimas de procesado en la fabricación de dichas células.

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales - UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **NO** Alumno:

**Fecha de Presentación:**



## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

**ID 44**

**TÍTULO** Nanopartículas de magnetita embebidas en zeolita: Síntesis y caracterización de propiedades morfológicas, estructurales y magnéticas.

**Title** Zeolite-embedded magnetite nanoparticles: Synthesis and characterization of morphological, structural and magnetic properties.

**DIRECTORES:** Noemí Carmona Tejero ncarmona@ucm.es  
Elena Navarro Palma enavarro@ucm.es

**RESUMEN:** Se sintetizarán nanopartículas de zeolita por el método sol-gel a partir de precursores orgánicos. La caracterización de las mismas se llevará a cabo mediante microscopía SEM, difracción de RX y magnetometría FONER en el rango de temperaturas desde 5 a 300 K.

**Lugar Principal de Realización:** Departamento de Física de Materiales, UCM

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Alaá Aharram Zahri

**Fecha de Presentación:**

**ID 45**

**TÍTULO** Síntesis y caracterización de ferritas de estroncio nanoestructuradas con propiedades funcionales.

**Title** Synthesis and characterisation of nanostructured strontium ferrites with functional properties.

**DIRECTORES:** Noemí Carmona Tejero ncarmona@ucm.es  
Jesús López Sánchez jesus.lopez@csic.es

**RESUMEN:** Las ferritas de estroncio son un material cada vez más importante tecnológicamente debido a su bajo coste, toxicidad, y variedad de aplicaciones, como imanes permanentes, soportes de grabación o dispositivos magneto-ópticos. Este trabajo incluye la preparación de este material en forma de nanopartículas mediante el método sol-gel, su caracterización estructural y el estudio de las propiedades magnéticas, incluyendo las posibilidades de dopado para la modulación de sus propiedades funcionales.

**Lugar Principal de Realización:** Dpto. Física de Materiales. Universidad Complutense de Madrid

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Jorge Domínguez Martínez

**Fecha de Presentación:**





## Ofertas de Trabajos Fin de Máster curso 2024-25

### Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados

ID 46

**TÍTULO** Fabricación y caracterización de dispositivos optoelectrónicos basados en materiales 2D

**Title** Fabrication and characterization of optoelectronic devices based on 2D materials

<b>DIRECTORES:</b>	Jorge Quereda Bernabeu	j.quereda@csic.es
	Carmen Munuera López	cmunuera@csic.es
	Francisco Dominguez Adame	adame@ucm.es

**RESUMEN:** Los materiales bidimensionales, como el grafeno y el disulfuro de molibdeno, han revolucionado el campo de la ciencia de materiales debido a sus propiedades únicas, como alta movilidad de portadores de carga, flexibilidad mecánica y transparencia óptica. Estas características los hacen ideales para aplicaciones en dispositivos optoelectrónicos, como LEDs, fotodetectores y células solares, donde se requiere alta eficiencia y miniaturización.

El proyecto propuesto para este TFM se centra en la fabricación y caracterización de dispositivos optoelectrónicos basados en materiales 2D. Se explorarán técnicas avanzadas de síntesis y transferencia de estos materiales para la creación de fotodetectores. Además, se utilizarán herramientas de caracterización espectroscópica y de microscopía para analizar las propiedades ópticas y electrónicas de dichos dispositivos, evaluando su potencial en aplicaciones tecnológicas innovadoras.

**Lugar Principal de Realización:** Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

**TEÓRICO o EXPERIMENTAL:** Experimental

**TRABAJO PREASIGNADO:** **SI** Alumno: Paula Pérez Rey

¿Interés por presentarlo en Clase?