

# MEMORIA 2021

INSTITUTO DE MAGNETISMO APLICADO

*Diciembre 2021*

## PERSONAL

### PERSONAL CIENTÍFICO

<i>Personal Permanente</i>		<i>Estudiantes de doctorado</i>	
Prof. Pilar Marín Palacios	Directora, Catedrática UCM	Papa Gueye	Estudiante de Doctorado
Dr. Jose María Alonso Rodríguez	Investigador CSIC	Dhoha Rashed D Alshalawi	Estudiante de Doctorado
Prof. Patricia de la Presa	Secretaria Académica, Catedrática UCM	Alvaro Peña Moreno	Beca F.P.I.
Prof. Elena Navarro Palma	Catedrática UCM	Alberto Castellano Soria	Inv. Contrato Predoctoral
Dr. César González Pascual	Profesor Contratado Doctor	Daniel Arranz López	Estudiante de Doctorado
Prof. Antonio Hernando Grande	Profesor Emérito		
<i>Investigador Contratado Doctor</i>		<i>Personal Adscrito UCM</i>	
Dra. Esther Calle Ramírez	Inv. Contratada Doctor Empresa INPROTECT	Prof. José María González-Calbet	Catedrático UCM
Dra. Irene Morales Casero	Estudiante de Doctorado	Dr. Oscar Rodríguez	Profesor Titular UCM
		Dr. Zouhair Sefrioui	Profesor Titular UCM
		Dr. Carlos León	Profesor Titular UCM
<i>Personal Científico Colaborador</i>		Dra. Arantazu Mascaraque	Profesora Titular UCM
Prof. Javier de la Fuente Martínez	Profesor honorífico UCM	Dr. Miguel Angel González Barrio	Profesor Titular UCM
Prof. Manuel Vázquez Villalabeitia	Profesor honorífico UCM		
Dr. M. A. Cobos	Colaborador honorífico UCM		

Dra. Rocío Ranchal Sánchez	Profesora Titular UCM
Dra. Noemí Carmona	Profesora Contratada Doctor
Dra. Fátima Martín Hernández	Profesora Contratada Doctor
<i>Personal Adscrito ICMM-ICV (CSIC)</i>	
Dr. Rafael Pérez del Real	Científico Titular ICMM
Dra. Agustina Asenjo Barahona	Investigadora Científica ICMM
Prof. María del Puerto Morales Herrero	Profesora Investigación ICMM
Prof. Mar García Hernández	Profesora Investigación ICMM
Dra. Carmen Munuera López	Científico Titular ICMM

Dr. Miguel Ángel García García-Tuñón	Investigador Científico ICV
Prof. José F. Fernández Lozano	Profesor Investigación ICV

### *PERSONAL ADMINISTRATIVO Y TÉCNICO*

José Antonio Fernández	Gerente, IMA -U.C.M.
Concepción Jurado	Secretaria, IMA - U.C.M
Alicia Algar	Secretaria, IMA - U.C.M
Fernando Giacomonne	Técnico Colaborador
Joseba Gómez	Técnico Laboratorio

## ESTANCIAS

### ESTANCIAS PRE-DOCTORALES EN EL IMA



*Pablo Ledesma. École National Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA Paris). “Energy dissipation by magnetic nanoparticles subjected to radiofrequency fields”. Mayo – Julio 2021. Dirección: P. de la Presa*



*Feriel Zdiri. Research Unit of Physics, Computing and Mathematics, UPIM. Dept. of Physics, Faculty of Sciences of Gafsa, University of Gafsa, Tunisia. Joint Project “On physical (magnetic and transport) properties of nanoparticles as multifunctional materials”. Octubre 2021– Febrero 2022. Dirección: P. Marín*



*Fatma Mbarek. Research Unit of Electrochemistry, Materials and Environment, Faculty of Sciences of Sciences of Gabes, University of Gabes, Tunisia. “Synthesis, structural and morphological characterization of copper oxide nanoparticles”. Septiembre 2021- Diciembre 2021. Dirección: P. de la Presa*



*Ana Patricia Cacua. Universida de Federal Do Pará (Brasil) “ Investigación en el estudio de una membrana de hidrogel como vehículo de nanocompuesto, con presencia de nanopartículas de plata para tratamiento alternativo de la Leishmaniosis” noviembre 2021 – mayo 2022. Dirección: P. Marín*

## ESTUDIANTES

- Erika Patricia Pérez Fernández. Estudiante de 3º Grado en Física (Universidad Complutense de Madrid) “Investigación en antenas de microhilo magnético con estructura origami” julio 2021- diciembre 2021. Dirección: P. Marín
- Jorge Gil - Nagel. Estudiante de 1º de Bachillerato (Colegio Estudio) “Investigación en nanopartículas magnéticas” julio 2021. Dirección: P. Marín

## PUBLICACIONES

- Walmir E. Pottker, Patricia de la Presa, Mateus A. Gonçalves, Teodorico C. Ramalho, Antonio Hernando, Felipe A. La Porta. "[Nanocrystalline Spinel Manganese Ferrite  \$MnFe\_2O\_4\$ : Synthesis, Electronic Structure, and Evaluation of Their Magnetic Hyperthermia Applications](#)". **Published in: Functional Properties of Advanced Engineering Materials and Biomolecules. Springer International Publishing (2021)**
- Marta Muñoz, Irene Morales, Cátia S. Costa, Marta Multigner, Patricia de la Presa, Jose M. Alonso, João M. Silva, Maria do Rosário Ribeiro, Belén Torres, and Joaquín Rams. "[Local induction heating capabilities of zeolites charged with metal and oxide MNPs for application in HDPE hydrocracking: A proof of concept](#)". **Materials** 14, 1029 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 3.62 (Q1)
- D. Archilla, J. López-Sánchez, A. Hernando, E. Navarro and P. Marín. "[Boosting the tunable microwave scattering signature of sensing array platforms consisting of amorphous ferromagnetic  \$Fe\_{2.25}Co\_{72.75}Si\_{10}B\_{15}\$  microwires and its amplification by intercalating Cu microwires](#)". **Nanomaterials** 11, 920 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 5.07 (Q1)
- Daniel Matatagui, Jesús López-Sánchez\* Alvaro Peña, Aída Serrano, Adolfo del Campo, Oscar Rodríguez de la Fuente, Noemí Carmona, Elena Navarro, Pilar Marín, and María del Carmen Horrillo. "[Ultrasensitive  \$NO\_2\$  gas sensor with insignificant  \$NH\_3\$ -interference based on a few-layered mesoporous graphene](#)". **Sensors and Actuators B: Chemical** 335, 129657 (2021). D1 ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 7.46 (Q1)

- Irene Rubia-Rodríguez, Antonio Santana-Otero, Simo Spassov, Etelka Tombácz, Christer Johansson, Patricia de la Presa, Francisco J. Teran, Maria del Puerto Morales, Sabino Veintemillas-Verdaguer, Nguyen T.K. Thanh, Maximilian O. Besenhard, Claire Wilhelm, Florence Gazeau, Quentin Harmer, Eric Mayes, Bella B. Manshian, Stefaan J. Soenen, Yuanyu Gu, Angel Millán, Eleni K. Efthimiadou, Jeff Gaudet, Patrick Goodwill, James Mansfield, Uwe Steinhoff, James Wells, Frank Wiekhorst, Daniel Ortega. "[Whither magnetic hyperthermia? A tentative roadmap](#)". **Materials**, 14, 706 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 3.62 (Q1)
- Jesús López-Sánchez, Elena Navarro, Freddy Rodríguez-Granado, Aída Serrano and Pilar Marín. "[Multiphase materials based on the  \$Fe\_{73.9}Si\_{15.5}Cu\_1Nb\_3B\_{6.6}\$](#) ". **Journal of Alloys and Compounds** 864, 158136 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 5.31 (Q1)
- C. Guzmán-Mínguez, L. Moreno-Arche, C. Granados-Mirallas, J. López-Sánchez, P. Marín, J. F. Fernández and A. Quesada. "[Boosting the coercivity of SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> nanocrystalline powders obtained using the citrate combustion synthesis method](#)". **Phys. D: Appl. Phys.** 54, 014002 (7pp) (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 3.16 (Q1)
- V. Quintero Riascos, M. Tacca, R. Vidal, C. Gonzalez, E. C. Goldberg, and F. Bonetto. "[Electron capture and loss in the scattering of low-energy protons with a C60 monolayer deposited on Cu\(111\)](#)". **Phys. Rev. A** 103, 062805 (2021) ÍNDICE DE IMPACTO: 3.14 (Q1)
- G. Kremer, J.C. Alvarez Quiceno, T. Pierron, C. Gonzalez, M. Sicot, B. Kierren, L. Moreau, J. E. Rault, P. Le Fèvre, F. Bertran, Y. J. Dappe, J. Coraux, P. Pochet, Y. FR Fagot-Revurat. "[Dispersing and semi-flat bands in the wide band gap two-dimensional semiconductor bilayer silicon oxide](#)". **2D Materials** 8, 035021 (2021) ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 7.14 (Q1)
- C. González, Y.J. Dappe. "[Theoretical approach to point defects in a single transition metal dichalcogenide monolayer: conductance and force calculations in MoS<sub>2</sub>](#)". **Comptes Rendus. Physique** 22 (S4), 1-19 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 2.84 (Q1)

- Raquel Cortés-Gil, Antonio Hernando, José M. Alonso, Kevin M. Sigcho-Villacis, Alberto Azor-Lafarga, Jose L. Martínez, M. Luisa Ruiz-González, José M. González-Calbet. "[Novel insights into the magnetic behavior of non-stoichiometric LaMnO<sub>3</sub>+δ nanoparticles](#)". **J. of Materials Chemistry C**, DOI: 10.1039/d0tc05972b (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 7.39 (Q1)
- M. Multigner, I. Morales, M. Muñoz, V. Bonache, F. Giacomone, P. de la Presa, R. Benavente, B. Torres, D. Mantovani, J. Rams. "[Modulation of cristallinity through radiofrequency electromagnetic fields in PLLA/magnetic nanoparticles composites: a proof of concept](#)". **Materials** 14, 4300 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 3.62 (Q1)
- L. Altenschmidt, S. Sánchez-Paradinas, H. Bradtmüller, A. Masood, I. Morales, P. de la Presa, A. Knebel, J. Caro, M.A. García, B.Z. Pelaz, W. Parak, N.C. Bigall. "[Aerogelation of polymer coated nanocrystals – A versatile route towards ultralight macroscopic monoliths of photoluminescent, plasmonic and magnetic nanoparticles](#)". **ACS Appl. Nano Mater.** 4, 6678-6688 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 5.10 (Q1)
- A. Peña, D. Matatagui, C. Cruz, P. de la Presa, P. Marín, C. Horrillo. "[Study of magnetoelastic resonance for chemical sensors: ribbons vs microwires](#)". **13<sup>th</sup> Spanish Conference on Electron Devices (CDE)**. 106-109 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*):
- M. Pozo-Gómez, J.D. Aguilera-Martin, P. de la Presa, C. Cruz, P. Marín, D. Matatagui, M.C. Horrillo. "[Modelling and simulation of a magnonic gas sensor to detected diseases in human breath](#)". **13<sup>th</sup> Spanish Conference on Electron Devices (CDE)**. 125-128 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*):
- M.A. Cobos, P. de la Presa, I. Puente-Orench, I. Llorente, I. Morales, A. García Escorial, A. Hernando, J.A. Jiménez. "[Coexistence of antiferro- and ferrimagnetism in the spinel ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> with an inversion degree lower than 0.3](#)". **Ceramic International**, DOI: 10.1039/D1NA00463H (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): (Q1) ACEPTADO
- I. Morales, R. Costo, N. Mile, A. Hernando, J. Carrey, P. de la Presa. "[AC magnetometry and chain formation in magnetite: the influence of particle size, initial temperature and the shortening of the relaxation time by the applied field](#)". **Nanoscale Advances**, DOI: 10.1039/D1NA00463H (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 4.50 (Q1) ACEPTADO

- E. Campodoni, M. Velez, E. Fragogeorgi, I. Morales, P. de la Presa, D. Stanicki, S. M. Dozio, S.Xanthopoulos, P. Bouziotis, E. Dermisiadou, M. Rouchota, G. Loudos, P. Marín, S. Laurent, S. Boutry, S. Panseri, M.Montesi, A. Tampieri, M. Sandri. [“Magnetic and radio-labeled bio-hybrid scaffolds to promote and track in vivo the progress of bone regeneration”](#). **Biomaterials Science** 9(22), 7575-7590 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 6.14 (Q1)
- D. Archilla, J. López-Sánchez, A. Hernando, E. Navarro, P. Marín. [“ Boosting the Tunable Microwave Scattering Signature of Sensing Array Platforms Consisting of Amorphous Ferromagnetic Fe<sub>2.25</sub>Co<sub>72.75</sub>Si<sub>10</sub>B<sub>15</sub> Microwires and Its Amplification by Intercalating Cu Microwires”](#). **Nanomaterials** 11 (920) (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 4.034 (Q1)
- D. Matatagui, J. López-Sánchez, A. Peña, A. Serrano, A. del Campo, O. Rodríguez de la Fuente, N. Carmona. E. Navarro, P. Marín, M. C. Horrillo. [“Ultrasensitive NO<sub>2</sub> gas sensor with insignificant NH<sub>3</sub>-interference based on a few-layered mesoporous graphene”](#). **Sensors and Actuators B. Chemical** 335, 129657 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 7.335 (Q1)
- J. López-Sánchez, E. Navarro, F. Rodríguez-Granado, A. Serrano, P. Marín. [“ Multiphase materials based on the Fe<sub>73.9</sub>Si<sub>15.5</sub>Cu<sub>1</sub>Nb<sub>3</sub>B<sub>6.6</sub> alloy obtained by dry and wet high-energy ball milling processes”](#) **Journal of Alloys and Compounds** 864, 158136 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 4.157 (Q1)
- R. Martínez García, V. Bilovol, S. Ferrari, P. de la Presa, P. Marín, M. Pagnola. [“Structural and magnetic properties of a BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanostructured composite depending on different particle size ratios”](#). **Journal of Magnetism and Magnetic Materials** 864, 158136 (2021). ÍNDICE DE IMPACTO (\*): 3.046 (Q2)

## CONGRESOS

TÍTULO: ***“New sol-gel synthesis route for iron carbide nanoparticles core-shell/Fe<sub>3</sub>C-graphite embedded on a continous carbon matrix”***

AUTORES/AS: A. Castellano, J. López-Sánchez, E. Navarro

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Poster

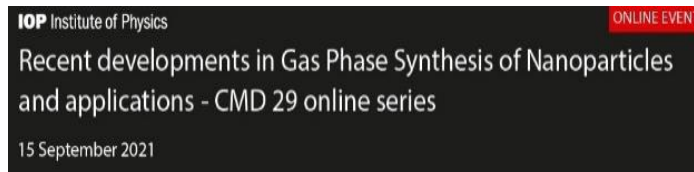
CONGRESO: 2021 Around the Globe Magnetic Conference

AÑO: 24 Agosto 2021



TÍTULO: ***“Spontaneous formation of core-shell Co@Cr nanoparticles by gas phase synthesis”***

AUTORES/AS: L. Martínez, J. Soler-Morala, E.M. Jefremovas, A. Mayoral, E.H. Sánchez, J.A. de Toro, E. Navarro, Y.Huttel



TIPO DE PARTICIPACIÓN:  
Poster

CONGRESO: Recent Developments in Gas Phase Synthesis of Nanoparticles and Applications

LUGAR DE CELEBRACIÓN:

AÑO: 15 Septiembre 2021

TÍTULO: ***“Time-dependent AC magnetometry of magnetite nanoparticles in the monodomain-multidomain limit”***

AUTORES: I. Morales

TIPO DE PARTICIPACION: Oral

CONGRESO: INTERMAG2021 VIRTUAL CONFERENCE.

AÑO: 26-30 abril 2021



TÍTULO: “ *Sensores inalámbricos basados en microhilos magnéticos para mantenimiento predictivo de infraestructuras*”



AUTORES: P. MARÍN  
TIPO DE COMUNICACIÓN: INVITADA  
NOMBRE DEL CONGRESO: *JORNADA TÉCNICA: I+D+i en Materiales y Tecnologías de Construcción y Mantenimiento para la Infraestructura Ferroviaria*

LUGAR DE CELEBRACION: Universidad de Granada  
AÑO: 27 de octubre de 2021

TÍTULO: “*Sensores inalámbricos basados en microhilos magnéticos para mantenimiento predictivo de infraestructuras*”

AUTORES: P. MARÍN  
TIPO DE COMUNICACIÓN: INVITADA  
NOMBRE DEL CONGRESO: *XVI Asamblea Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española*  
LUGAR DE CELEBRACION: Fundación de los Ferrocarriles Españoles Subdirección de Estrategia, Investigación y Formación (Madrid)  
AÑO: 17 de noviembre de 2021

TÍTULO: “*Wireless sensors based on magnetic microwires for predictive infrastructure maintenance*”

AUTORES: P. MARÍN  
TIPO DE COMUNICACIÓN: INVITADA  
NOMBRE DEL CONGRESO: GEOLAB – Networking event  
LUGAR DE CELEBRACION: CEDEX – Madrid (Spain)  
AÑO: 29 de noviembre – 3 de diciembre de 2021

TÍTULO: “*Instituto de magnetismo aplicado*”

AUTORES: P. MARÍN  
TIPO DE COMUNICACIÓN: INVITADA  
NOMBRE DEL CONGRESO: Spain – Brasil – Chile IEEE Collaboration day  
LUGAR DE CELEBRACION: on-line  
AÑO: 19-21 de octubre de 2021

TÍTULO: *“Sensores inalámbricos basados en micro hilos electromagnéticos para mantenimiento ferroviario”*



AUTORES: P. Marín  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: INVITADA  
CONGRESO: XVI Asamblea Plataforma Tecnológica Ferroviaria – PTFE.  
AÑO: 27 noviembre 2021



TÍTULO: *“Optimization of microwires for magnetoelastic resonance based sensors”*  
AUTORES: Alvaro Peña  
TIPO DE PARTICIPACION: Oral  
CONGRESO: 10<sup>th</sup> Franco-Spanish Workshop CMC2-IBERNAM (Arcachon, Francia)  
AÑO: 25-26 Noviembre 2021

TÍTULO: *“Innovation Workshop capabilities research facilities”*

AUTORES: P. Marín  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: INVITADA  
CONGRESO: GEOLAB – NETWORKING EVENT (Madrid)  
AÑO: 29/11 – 3/12 2021



TÍTULO CONTRIBUCIONES:

*“Microwires optimization for magnetoelastic resonance-based sensors”* (Alvaro Peña) (oral)

*“Novel one-pot sol-gel synthesis route of Fe<sub>3</sub>C/few-layered graphene core/shell nanoparticles embedded in a carbon matrix”* (Alberto Castellano) (oral)

*“Hydrothermal synthesis of iron oxide nanoparticles for biomedical applications”* (Daniel Arranz, José María Alonso, Patricia de la Presa) (poster)

*“Antenna resonance of a magnetic microwire applied to antitheft technology”* (Esther Calle) (poster)

“Nanosensors with spin waves” P. de la Presa, P. Marín (poster)

CONGRESO: Reunión anual del Club Español de Magnetismo (CEMAG)



## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



TÍTULO del proyecto: *Soluciones del nanomagnetismo a los retos sociales (NANOMAGCOST-CM)* (Ref.: P2018/NMT-4321)

Entidad financiadora: Comunidad de Madrid

Entidades participantes: LASUAM / GNMP-CSIC / IMA-UCM / LBT-UAM / NANOTEC-IMDEA / Instituto de Química Física Rocasolano

Periodo desde: 01/01/2019 hasta: 01/01/2023

Cuantía de la subvención: 128.800 €

Investigador responsable: Rodolfo Miranda Soriano

Coordinadora grupo UCM: Pilar Marín Palacios

TÍTULO del proyecto: *Desarrollo de materiales magnéticos y sensores para aplicaciones biomédicas – MAGBIOSENS* (RTI2018-095856-B-C21)

Entidad financiadora: Mineco

Periodo desde: 01.01.2019 hasta: 31.12.2021

Cuantía de la subvención: 145.200 €

Investigador responsable: Patricia de la Presa/Pilar Marín Palacios

TÍTULO del proyecto: *FEI- Materiales magnéticos para sensores y otras aplicaciones (FEI--EU-20-10)*

Entidad financiadora: Unión Europea

Entidades participantes: Instituto de Magnetismo Aplicado de la UCM

Periodo desde: 01/09/2018 hasta: 31/12/2022

Cuantía de la subvención: 33.243 €

Investigador responsable: Pilar Marín Palacios

Título del proyecto: *Tier 1 funding awarded for Evaluating New Detection Modalities for Covert Pharmaceutical Authentication and Beyond* (<https://web.northeastern.edu/nanomagnetism/news/tier-1-funding-awarded-for-evaluating-new-detection-modalities-for-covert-pharmaceutical-authentication-and-beyond/>)

Entidad financiadora: Northeastern University

Entidades participantes: Northeastern University/ Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)

Periodo: noviembre 2021- noviembre 2022

Investigador responsable: P. Marín

Título del proyecto: *Sistema de detección de corriente para resistencias calefactoras de agujas “ Borna inteligente”*

Entidad Financiadora: ADIF

Entidades participantes: ADIF/ IMA(UCM)

Periodo: 2020-2022

Cuantía de la Subvención: 105.030,10 Euros (En Convenio con ADIF)

Investigación responsable: P. Marín/ P. Giacomone

Título del proyecto: *Medidas de Campos Electromagnéticos en Subestaciones*

Entidad Financiadora: ADIF

Entidades participantes: ADIF/ IMA(UCM)

Periodo: Marzo 2021-

Cuantía de la Subvención: 105.416,30 Euros (En Convenio con ADIF)

Investigación responsable: P. Marín/ P. Giacomone

Título del proyecto: *Medidas de Campos Electromagnéticos en Líneas de Alta Velocidad en el sistema de señalización ASFA*

Entidad Financiadora: ADIF

Entidades participantes: ADIF/ IMA(UCM)

Periodo: Marzo 2021-

Cuantía de la Subvención: 84.809,20 Euros (En Convenio con ADIF)

Investigación responsable: P. Marín/ P. Giacomone

## CONTRATOS ART. 83

TÍTULO: *Licencia de patente ES2581127 con TÍTULO (Etiqueta, sistema y método para la detección de objetos a larga distancia”, registro como patente internacional el 27/03/2017 con nº presentación PCT/ES 2017/000035, publicada 19 de octubre de 2017 con nº publicación WO 178 668 A1)*

Empresa/administración financiadora:  
INPROTEC LOSS PREVENTION TECHNOLOGIES  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 09/2018-09/2021  
FINANCIACIÓN: 200.000 €



TÍTULO: *Materiales magnéticos geoméricamente frustrado*

Tipo de contrato: Contrato IMA-Agregaduría Cultural de Arabia Saudí  
Empresa/Administración financiadora: Agregaduría Cultural de Arabia Saudí  
Entidades participantes: 2  
Investigador responsable: Patricia de la Presa  
Periodo: 30/10/2019 hasta: 31/03/2022  
Número de investigadores participantes: 2 FINANCIACIÓN: 38.136,17 €

TÍTULO: *Investigación sobre el estado del arte de los campos electromagnéticos a frecuencia industrial (50Hz) y la salud*

Empresa/administración financiadora: RED ELÉCTRICA  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 19/12/2019 – 18/12/2021 FINANCIACIÓN: 20.000 €

TÍTULO: *Trabajo de la fuerza, propiocepción y rehabilitación músculo tendinosa usando campos magnéticos regulables (electroimán) en su fase de repulsión*

Empresa/administración financiadora: SELECTED SPORT, S.L  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 01/09/2018 – 2021 (Prorrogado) FINANCIACIÓN: 11.495 €

TÍTULO: *Actividades de formación e investigación en el ámbito de la promoción de la electricidad*  
Empresa/administración financiadora: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, SAU (233-2018) (A-2020)  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 01/10/2018 – 30/09/2021 FINANCIACIÓN: 164.000 €

TÍTULO: *Borna inteligente para aplicaciones en el sector ferroviario (englobado en el Convenio firmado con ADIF) iniciativa E3L1-2 del Plan de Innovación para el transporte y las infraestructuras del Ministerio de Fomento*  
Responsable: Pilar Marín/ Patricia de la Presa  
Periodo: 04/04/2019 – 30/06/2021 FINANCIACIÓN: 65.910,51 €

TÍTULO: *Asesoría para desarrollo de una nueva tecnología anti-hurto, etiqueta, sistema y método para la detección de objetos a larga distancia*  
Tipo de contrato: Art. 83 LOU  
Empresa/administración financiadora: INPROTEC LOSS PREVENTION TECHNOLOGIES  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 09/2018 – 09/2021 FINANCIACIÓN: 300.000 €

## SERVICIOS EXTERNOS

TÍTULO: *Alquiler, traslado de equipos y asistencia y apoyo durante medidas de campos magnéticos*  
Empresa/administración financiadora: ALTER TECHNOLOGY TÜV NORD S.A.U  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 2021 FINANCIACIÓN: 3.600 €

TÍTULO: *Caracterización magnética muestras , medidas de alta frecuencia y estudio absorción microondas*  
Empresa/administración financiadora: GNANOMAT  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 2021 FINANCIACIÓN: 1.450 €

TÍTULO: *Caracterización magnética muestras*  
Empresa/administración financiadora: IDEC  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 2021 FINANCIACIÓN: 1.000 €

TÍTULO: *Diseño bobinas de campo magnético de baja frecuencia*  
Empresa/administración financiadora: INPROTEC  
Investigador responsable: Pilar Marín Palacios  
Periodo: 2021 FINANCIACIÓN: 3.000 €

## CONVENIOS

*Convenio entre el **Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)** y la **Universidad Complutense de Madrid (Instituto de Magnetismo Aplicado)** en Materia de Investigación de Carácter Científico Tecnológico. Coordinador: P. Marín 04/04/2019 – 04/04/2024*

*Acuerdo Marco entre la **Universidad Complutense de Madrid (Instituto de Magnetismo Aplicado)** y la **Universidad Antonio de Nebrija** para el desarrollo de proyectos y actividades de enseñanza, investigación y extensión universitaria. Coordinador: P. Marín. 27/06/2019 – 27/06/2023.*

*Convenio entre el **Instituto de Magnetismo Aplicado** y el **Instituto de Ciencia de los Materiales de Madrid, CSIC**. Coordinadores: P. Marín y R. Pérez del Real. Última renovación: 05/03/2018 - 05/03/2021.*

*Acuerdo de colaboración entre el **Institute for Research in Advanced Materials and Mathematics (INAMAT<sup>2</sup>) de la Universidad Pública de Navarra** y el **Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA)** de la **Universidad Complutense de Madrid**: 1/05/2021 – 1/05/2023*



## PATENTES

SOLICITANTES (p.o. De firma): M.P. Marin Palacios, E. Navarro Palma, J. López Sánchez, A. Peña Moreno, M.C. Horrillo Güemes, D. Matatagui Cruz

TITULO: *Obtención a gran escala en un solo paso y a temperatura ambiente de material compuesto por pocas láminas de grafeno con un alto grado de defectos mediante molienda mecánica seca oscilatoria de alta energía*

Nº DE SOLICITUD: ES20200030709 20200710

PAÍS DE PRIORIDAD: ESPAÑA

FECHA DE PRIORIDAD: 13/08/2020

Nº DE PUBLICACIÓN: ES2779151 (B2)

FECHA DE CONCESIÓN: 10/12/2020

ENTIDAD TITULAR: UCM / CSIC

SOLICITANTES: M.C. Horrillo Güemes, D. Matatagui Cruz, M.P. Marín Palacios, E. Navarro Palma, J. López Sánchez, A. Peña Moreno

TÍTULO: *Sensor químico resistivo para detección de muy bajas concentraciones de NO<sub>2</sub> a temperatura ambiente basado en partículas nanoestructuradas en dominios de unas pocas capas atómicas de grafeno obtenidas por molienda mecánica de alta energía.*

Responsable de la invención: María Carmen Horillo Güelmes

Nº DE SOLICITUD: P202030712

PAÍS DE PRIORIDAD: ESPAÑA

FECHA DE PRIORIDAD: 07/2020

ENTIDAD TITULAR: CSIC / UCM

CONTRATO DE LICENCIA DE PATENTE ENTRE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID Y INPROTECT LOSS PREVENTION TECHNOLOGIES, S.L.

PATENTE, DE FECHA 1 DE OCTUBRE DE 2018 / Contraprestación: 240.000 €.

### 57 Resumen:

Obtención a gran escala en un solo paso y a temperatura ambiente de material compuesto por pocas láminas de grafeno con un alto grado de defectos mediante molienda mecánica seca oscilatoria de alta energía.

La presente invención se encuadra dentro de la fabricación de materiales basados en grafeno en forma de polvo con escalabilidad industrial. Las partículas obtenidas son mesoporosas, están compuestas por pocas capas de grafeno con un alto grado de defectos con gran estabilidad química y pueden utilizarse en campos tecnológicos multidisciplinares como son catálisis, sensores selectivos de gases y materiales absorbentes de radiación electromagnética en la región de microondas.

### RESUMEN

#### Sensor químico resistivo para la detección de NO<sub>2</sub>.

5 La presente invención se refiere a un sensor químico resistivo con un bajo límite de detección para la presencia de NO<sub>2</sub> a temperatura ambiente que comprende un material como capa activa del sensor que es de grafeno de pocas capas atómicas, y cuya respuesta no se modifica por la presencia de humedad relativa ambiental y que, además, muestra muy baja interferencia con el amoníaco, lo que permite descartar su interferencia en las medidas.

## TESIS DOCTORALES

TÍTULO: *Efecto de la ruta de síntesis y del tratamiento termomecánico en la microestructura y propiedades magnéticas de ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>*

DOCTORANDO/A: Esther Calle Ramírez  
DIRECTORES/AS: R.Pérez del Real / M.Vázquez  
UNIVERSIDAD: Complutense de Madrid  
FACULTAD/ESCUELA: Ciencias Físicas  
CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude  
AÑO: Abril 2021



TÍTULO: *Propiedades magnéticas de materiales de baja dimensionalidad sometidos a campos de radiofrecuencia*

DOCTORANDO/A: Irene Morales Casero  
DIRECTORES/AS: P. de la Presa  
UNIVERSIDAD: Complutense de Madrid  
FACULTAD/ESCUELA: Ciencias Físicas  
CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude  
AÑO: Octubre 2021

## TRABAJOS FIN DE MÁSTER, FIN DE GRADO.

Título del trabajo: *Síntesis sol-gel y caracterización de carburos de hierro/disproso*

Tipo de proyecto: Trabajo fin de Master en Nanofísica y Materiales Avanzados

Codirector/a tesis: Elena Navarro, Jesús López Sánchez

Entidad de realización: Universidad Complutense de Madrid

Alumno/a: María Alejandra Arranz

Calificación obtenida: 9.3 Fecha de defensa: 24.06.2021

Título del trabajo: *Síntesis, caracterización y modelación de nanoestructuras basadas en carburos de Fe con sustituciones de Co*

Tipo de proyecto: Trabajo fin de Master

Codirector/a tesis: Elena Navarro, Jesús López Sánchez

Entidad de realización: Universidad Complutense de Madrid

Alumno/a: Ignacio Sardinero

Calificación obtenida: 10 Fecha de defensa: 24.06.2021

Título del trabajo: *Nanosensores con ondas de spin*

Tipo de proyecto: Trabajo Fin de Máster

Codirector/a tesis: Daniel Matatagui, Patricia de la Presa

Entidad de realización: Universidad Complutense de Madrid

Alumno/a: Juan Diego Aguilera Martín

Calificación obtenida: 8.5 Fecha de defensa: 13.09.2021



Título del trabajo: *Sensores fototérmicos*

Tipo de proyecto: Trabajo Fin de Máster

Codirector/a tesis: P de la Presa, J.M. Alonso

Entidad de realización: Universidad Complutense de Madrid

Alumno/a: Isabel Pacheco

Calificación obtenida: 9.4 Fecha de defensa: 22.07.2021

Título del trabajo: *Introducción a la diversidad léxica en estudiantes como aplicación de la entropía de Shannon y otros índices*

Tipo de proyecto: Trabajo fin de Máster

Codirector/a tesis: Patricia de la Presa

Entidad de realización: Universidad Complutense de Madrid

Facultad / Escuela: Facultad de Educación – Formación del Profesorado

Alumno/a: David Fernández Inchusta

Calificación obtenida: 8,5 Fecha de defensa: 13.09.2021

## CURSOS Y SEMINARIOS



Todos los seminarios impartidos en el Instituto durante los dos últimos años, se engloban dentro del ciclo de jornadas denominado IMAAnate. A continuación se listan los seminarios impartidos durante el año 2021

### IMA, 4 febrero 2021

"Sensores químicos basados en materiales magnetoelásticos: cintas e hilos". Alvaro Peña (IMA)

"Fototermia en nanopartículas de óxido de hierro". Daniel Arranz (IMA)

### IMA, 11 febrero 2021

"Iniciación a la impresión 3D". Modulo 1: Diseño de piezas. Alvaro Peña (IMA)

### IMA, 18 febrero 2021

"Iniciación a la impresión 3D". Modulo 2: Impresión. Alvaro Peña (IMA)

### IMA, 26 de febrero de 2021

"Nanopartículas de carburo de hierro y aleaciones. Síntesis y cálculos AB initio". Alberto Castellano (IMA)



### IMA, 5 de marzo de 2021

"Gold chain formation via local lifting of surface reconstruction by hot electron injection on H<sub>2</sub>(D<sub>2</sub>)/Au(111)". Dr. César González Pascual (IMA)

**IMA, 17 de marzo de 2021**

*"Energía de canje en la ferrita de zinc en función del grado de inversión"*. Antonio Hernando Grande.  
Profesor Emérito UCM

**IMA, 26 de marzo de 2021**

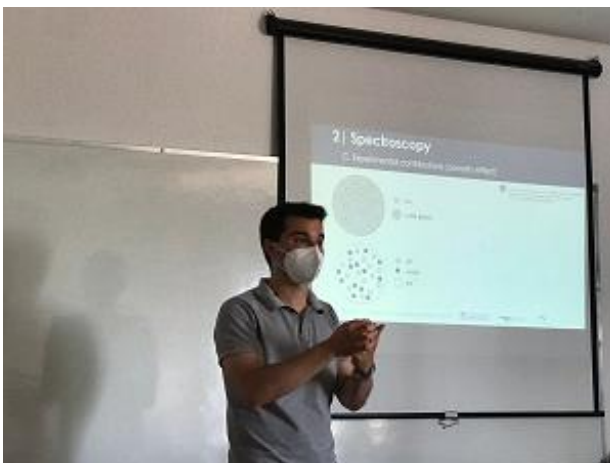
*"Estudio y concepto de amortiguador recuperador de energía basado en suspensión magnética"*.  
Dr. Jose Luis Olazagoitia y Susana Aberturas (Universidad Antonio de Nebrija)

**IMA, 9 de abril de 2021**

*"Magnetometría AC en función del tiempo de adquisición y de la temperatura inicial de NPs de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>"*.  
Irene Morales Casero (IMA)

**IMA, 4 de junio de 2021**

*"Sondas termométricas luminiscentes para termometría e hipertermia magnética intracelular"*. Rafael  
Piñol Lacambra (Universidad de Zaragoza)



**IMA, 10 de junio de 2021**

*"Midiendo tensiones residuales en vías de ferrocarril"*. Antonio Hernando. Profesor Emérito UCM

**IMA, 11 de junio de 2021**

*"Horizonte Europa: Programa de inversión en investigación e innovación de la UE (2021-2027)"*. Eva García y Elena Solera (CEO, RTDI)

**IMA, 1 de julio de 2021**

*"Síntesis monofásica de nanopartículas de Co<sub>2</sub>C mediante método de sol-gel"*. Carmen del Pino (ICMAB)

*"Síntesis, caracterización y modelización de nanoestructuras basadas en carburos de Fe con sustituciones de Co"*. Ignacio Sardinero (UCM)

*"Simulación de moléculas absorbidas en grafeno con defectos puntuales"*. Marco Aurelio Lozano (UCM)

*"Síntesis sol-gel y caracterización de carburos de Hierro/Disprosio"*. Maria Alejandra Arranz (UCM)

**IMA, 24 de septiembre de 2021**

*"Calentamiento con nanopartículas magnéticas: cuando dos es mejor que uno"*. Dr. Jesús García Ovejero. Hospital General Universitario Gregorio Marañón

**IMA, 1 de octubre de 2021**

*"(Bio)molecular electronics and the electron transport through amino acids, peptides and proteins"*. Dra. Linda A. Zotti. Universidad Autónoma de Madrid.



**IMA, 22 de octubre de 2021**

*"Difracción en polvo y método Rietveld para el análisis cuantitativo de materiales magnéticos"*. Dra. Cecilia Granados Miralles (Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV), CSIC)

**IMA, 5 de noviembre de 2021**

*"¿Se puede explicar el magnetismo y el comportamiento mecánico de sólidos con un único modelo?"*. Dr. Ricardo Fernández Serrano. Consejo Superior de Investigaciones Científicas

**IMA, 18 noviembre de 2021**

*"Estabilización de skyrmiones en multicapas metálicas"*. Prof. Arantzazu Mascarque (UCM)


**IMA, 25 de noviembre de 2021**

*"Sobre la entropía magnética"*. Antonio Hernando Grande. Profesor Emérito UCM

**IMA, 16 de diciembre de 2021**

*"El CERN: explorando la estructura de la materia"*. José María Hernández Calama. Investigador del CIEMAT y miembro del equipo investigador que detectó el Bosón de Higgs.

## OTROS MÉRITOS

- Evaluadora de la Research Executive Agency (REA) ('the Agency'), under the power delegated by the European Commission para la evaluación de propuestas del programa H2020-MSCA-IF-2020. Diciembre-2021. P. Marín 
- Evaluadora y Miembro del Panel “Materials Engineering and Nano-technology” (CEEInd4thEd) de la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FCT) de Portugal (junio 2021- septiembre 2021). P. Marín
- Evaluadora de la Agencia Estatal de Investigación – Proyectos Prueba de Concepto 2021. P. Marín
- Jurado del Premio Nacional “ Juan de la Cierva 2021”. P. Marín
- Jurado Premios ADIF-Talento 2020-2021. P. Marín
- Participación en la Mesa redonda “ Mesa redonda: Emprendimiento e innovación” organizada por ADIF en la entrega de los premios ADIF-Talento ( 26 de octubre 2021). P.Marín
- Jurado Premios Explorer – Ayuntamiento de las Rozas – Mayo 2021. P. Marín

## DATOS ECONÓMICOS

Enero 2021 – Diciembre 2021

<b>INGRESOS</b>		
Remanente 2020		78.879,51 €
Proyectos Ministerio		42.000,00 €
CAM		32.200,00 €
Art. 83		66.910,00 €
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>219.989,51 €</b>
<b>GASTOS</b>		
Personal Investigador		81.421,55 €
Personal (colaboraciones)		7.300,00 €
Inventariable		3.194,55 €
Fungible		21.331,65 €
Viajes		2.739,52 €
Gastos gestión		7.621,66 €
Reparaciones		5.666,36 €
Publicaciones		2.424,76 €
Otros Gastos		25.711,22 €
Apoyo Complutense		2.035,50 €
<b>TOTAL GASTOS</b>		<b>159.446,77 €</b>