

**Departamento de Ciencia y Tecnología de
Materiales y Fluidos**

**Memoria de Actividades
Año 2017**



Universidad de Zaragoza



Memoria de Actividades Año 2017

**Departamento de Ciencia y Tecnología de
Materiales y Fluidos**



Universidad de Zaragoza



Departamento de
Ciencia y Tecnología de
Materiales y Fluidos
Universidad de **Zaragoza**

1542

**Departamento de Ciencia y Tecnología de
Materiales y Fluidos**

Memoria de Actividades Año 2017

Universidad de Zaragoza

PRÓLOGO

Queridos compañeros, presentamos la memoria del Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos que recoge las contribuciones de sus miembros a la actividad de la Universidad de Zaragoza. Los datos presentados se refieren al curso 16/17 para las actividades docentes y al año natural 2017 para el resto.

A pesar de las dificultades presupuestarias el departamento sigue desarrollando una intensa actividad académica e investigadora, manteniendo tanto su calidad como su cantidad. Actualmente vivimos, o más bien padecemos, un escenario que se considera necesario pero sin saber todavía que es lo que nos pasa, y como decía un filósofo, eso es lo que nos pasa. Como estamos acostumbrados a abordar problemas complejos y además sabemos que allí se encuentran las mayores oportunidades intentaremos entre todos, primero dar con el problema y luego realizar las acciones necesarias para resolverlo.

Se han dirigido 26 Trabajos de Fin de Grado, 8 Trabajos de Fin de Máster y 4 Tesis Doctorales. Con respecto a la actividad investigadora se ha participado en 25 Proyectos de Financiación Pública y en 18 Contratos con Empresas. Se han publicado 44 Artículos en Revistas Internacionales, 32 Participaciones en Congresos y 15 Patentes (últimos 5 años). Nuestras felicitaciones a Laura Maurel, Asier Lacasta, Diego Irisarri, Jordi Renau, que defendieron en este año su tesis doctoral, así como a sus directores.

Muchas gracias a todos, docentes, investigadores, administrativos, técnicos, becarios y colaboradores, por vuestro esfuerzo y trabajo bien hecho.

Esta memoria está dedicada al recuerdo de Juan Antonio García, con la tristeza de su ausencia pero sabiendo que fue feliz dedicándose a conocer la causa de las cosas, enseñando y aprendiendo.

José Ignacio Peña
Director de Departamento
Zaragoza, Marzo 2018

Índice

Prólogo

| | |
|--|-----------|
| 1 Estructura Del Departamento | 1 |
| 1.1 Sede Central | 1 |
| 1.2 Áreas de Conocimiento y Centros | 1 |
| 1.3 Cargos del Departamento | 2 |
| 1.4 Actividades de Gestión Académica e Investigadora del Departamento | 2 |
| 1.5 Miembros del Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica | 3 |
| 1.6 Miembros de Área de Mecánica de Fluidos | 5 |
| 1.7 Personal del Negociado | 7 |
| 2 Actividad Docente del Departamento. | 9 |
| 2.1 Docencia en la EINA, ZARAGOZA | 9 |
| 2.2 Docencia en Facultad de Ciencias, ZARAGOZA | 12 |
| 2.3 Docencia en Facultad de Educación, ZARAGOZA | 13 |
| 2.4. Docencia en la EUPS, HUESCA | 13 |
| 2.5 Docencia en la EUP, TERUEL | 14 |
| 2.6 Docencia en la EUP La Almunia | 14 |
| 2.7 Trabajo Fin de Grado | 15 |
| 2.8 Trabajo Fin de Máster | 19 |
| 2.9 Tesis Doctorales Leídas | 21 |
| 2.10 Reconocimientos y Premios | 21 |
| 2.11 Conferencias, Seminarios y Visitas de Docencia | 22 |
| 3 Actividad de I+D+i del Área de Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica | 23 |
| 3.1 Líneas de Investigación | 25 |
| 3.2 Técnicas Experimentales más relevantes | 30 |
| 3.3 Proyectos de Investigación con Financiación Pública | 33 |
| 3.4 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial | 36 |
| 3.5 Publicaciones en Revistas Internacionales | 38 |
| 3.6 Presentaciones en Congresos | 42 |
| 3.7 Patentes | 44 |
| 4 Actividad de I+D+i del Área de Mecánica de Fluidos | 47 |
| 4.1 Líneas de Investigación | 47 |
| 4.2 Proyectos de Investigación con Financiación Pública | 59 |
| 4.3 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial | 61 |
| 4.4 Publicaciones en Revistas Internacionales | 63 |
| 4.5 Publicaciones en Revistas Nacionales | 64 |
| 4.6 Presentaciones en Congresos | 65 |
| 4.7 Patentes | 68 |

ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO

1.1 SEDE CENTRAL

Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Edificio Torres Quevedo. Campus Río Ebro.
María de Luna, 3
50018 Zaragoza
Web: <http://ctmyf.unizar.es/>

Tel: 976 76 19 58, Fax: 976 76 19 57

1.2 ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y CENTROS

Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica:

- Edificio Torres Quevedo, Campus Río Ebro (ver sede central)
Zaragoza. Tel 976 761958. Fax 976 761957
- Edificio Betancourt, Campus Río Ebro.
Zaragoza. Tel 976 761958. Fax 976 761957
- Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUP-LA)
Tel 976 600813
- Web: <http://ctmyf.unizar.es/>

Área de Mecánica de Fluidos:

- Edificio Torres Quevedo, Campus Río Ebro (ver sede central)
Zaragoza. Tel 976 761881. Fax 976 761882
- Edificio Betancourt, Campus Río Ebro.
Zaragoza. Tel 976 761881. Fax 976 761882
- Facultad de Ciencias, Campus San Francisco.
Zaragoza. Tel 976 763432
- Escuela Politécnica Superior de Huesca, (EPS-H)
Tel 974 761329
- Escuela Universitaria Politécnica de Teruel (EUP-T)
Tel 978 761148
- Web: <http://ctmyf.unizar.es/>

1.3 CARGOS DEL DEPARTAMENTO

| | |
|-------------------------------------|--|
| José Ignacio Peña Torre | Director |
| Jorge Barroso Estébanez | Secretario |
| Francisco José Lazaro Osoro..... | Coordinador del ACMIM |
| Juan Carlos Diez Moñúx | Representante del ACMIM en C. Permanente |
| Luis Manuel Cerecedo Figueroa | Coordinador del AMF |
| Javier Murillo Castarlenas | Representante del AMF en C. Permanente |
| Macarena Esteban Ballestín..... | Representante del PAS en C. Permanente |

1.4 ACTIVIDADES DE GESTIÓN ACADÉMICA E INVESTIGADORA DEL DEPARTAMENTO

| | |
|--|---|
| Dr. Luis A. Angurel Lambán | Director del Servicio General de Apoyo a la Investigación de UZ. |
| Dña. Macarena Esteban Ballestín | Miembro de la Junta de Escuela EINA. |
| Dr. Germán de la Fuente Leis | Miembro de la Comisión de Área de Ciencia y Tecnología de Materiales, CSIC. |
| Dr. Norberto Fueyo Diaz | Coordinador del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica. Coordinador del Programa de Doctorado en Mecánica de Fluidos. |
| Dra. Pilar García Navarro | Miembro de la Comisión de Doctorado de la UZ. Directora del Máster Propio Ingeniería de de los Recursos Hídricos (EINA, Unizar). |
| Dr. Ángel Larrea Arbáizar | Miembro Junta Consultiva Académica de la UZ. Director del Dpto. de “Procesado Láser y Materiales para Aplicaciones Energéticas” del ICMA |
| Dra. M ^a . Dolores Mariscal Masot | Miembro del Claustro de la UZ. Miembro de la Junta de Escuela EINA. Miembro de la Comisión de Estudios de Grado de la UZ. |
| Dr. Rafael Navarro Linares | Miembro del Claustro de la UZ. |
| Dra. Patricia Oliete Terraz | Miembro de la Comisión de Estudios de Grado de la UZ. Miembro de la Comisión de Calidad de la Actividad Docente de la UZ. |
| Dr. José Ángel Pardo Gracia | Miembro de la Comisión de Garantía de Calidad del Máster “Materiales Nanoestructurados para aplicaciones Nanotecnológicas” |
| Dr. José Ignacio Peña Torre | Vocal de la Sociedad Española de Materiales Responsable del Servicio de Caracterización de Superficies y Recubrimientos del CEQMA |
| Dr. Javier Rubín Llera | Vicedirector del Instituto Universitario Mixto de Ciencia de Materiales de Aragón ICMA (CSIC-Universidad de Zaragoza). |

1.5 MIEMBROS DEL ÁREA DE CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA

1.5.1 Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Zaragoza

Catedráticos

| | | | |
|-------------------------------------|----|-------------|--------------------|
| Dr. Luis Alberto Angurel Lambán | UZ | 976 76 2520 | angurel@unizar.es |
| Dr. Rafael Navarro Linares | UZ | 976 76 2529 | rnavarro@unizar.es |
| Dr. José Ignacio Peña Torre | UZ | 876 55 5153 | jipena@unizar.es |
| Dr. José Antonio Puértolas Rrafales | UZ | 976 76 2521 | japr@unizar.es |

Profesores Titulares

| | | | |
|---------------------------------|----|-------------|--------------------|
| Dr. Miguel Artigas Alava | UZ | 876 55 5139 | martigas@unizar.es |
| Dr. Miguel Castro Corella | UZ | 976 76 2528 | mcastro@unizar.es |
| Dr. José Carlos Diez Moñux | UZ | 976 76 2526 | monux@unizar.es |
| Dr. Francisco José Lázaro Osoro | UZ | 876 55 5152 | osoro@unizar.es |
| Dra. M. Antonieta Madre Sediles | UZ | 976 76 2617 | amadre@unizar.es |
| Dra. M. Dolores Mariscal Masot | UZ | 976 76 2182 | mmarisca@unizar.es |
| Dr. Jesús A. Martín Sanjosé | UZ | 976 76 2618 | martin@unizar.es |
| Dr. Mario Mora Alfonso | UZ | 876 55 5345 | mmora@unizar.es |
| Dra. Patricia Oliete Terraz | UZ | 876 55 5605 | poliete@unizar.es |
| Dr. José Ángel Pardo Gracia | UZ | 876 55 5604 | jpardo@unizar.es |
| Dr. Ricardo Ríos Jordana | UZ | 976 76 2522 | ricrios@unizar.es |
| Dr. José Antonio Rojo Martínez | UZ | 876 55 5136 | jarojo@unizar.es |
| Dr. Javier Rubín Llera | UZ | 976 76 2524 | jrubin@unizar.es |
| Dr. Andrés Sotelo Mieg | UZ | 976 76 2617 | asotelo@unizar.es |
| Dr. Anselmo Villellas Malo | UZ | 876 55 5141 | anvima@unizar.es |

Profesores Contratados Doctor

| | | | |
|---------------------------|----|-------------|------------------|
| Dr. Hippolyte Amaveda | UZ | 876 55 5603 | hippo@unizar.es |
| Dra. Eva Natividad Blanco | UZ | 876 55 5311 | evanat@unizar.es |

Profesor de Investigación del CSIC

| | | | |
|---------------------------------|------|-------------|------------------|
| Dr. Germán F. de la Fuente Leis | CSIC | 976 76 2527 | xerman@unizar.es |
|---------------------------------|------|-------------|------------------|

Investigador Científico del CSIC

| | | | |
|---------------------------|------|-------------|-------------------|
| Dr. Ángel Larrea Arbáizar | CSIC | 876 55 5125 | alarrea@unizar.es |
|---------------------------|------|-------------|-------------------|

Científico Titular del CSIC

| | | | |
|-------------------------------|------|-------------|--------------------|
| Dra. Elena Martínez Fernández | CSIC | 876 55 5263 | elenamar@unizar.es |
|-------------------------------|------|-------------|--------------------|

Investigador Distinguido del CSIC

| | | | |
|---------------------------------|------|-------------|--------------------|
| Dr. Miguel Angel Laguna Bercero | CSIC | 876 55 5152 | malaguna@unizar.es |
|---------------------------------|------|-------------|--------------------|

Titulada Superior del CSIC-

| | | | |
|-------------------------------|------|-------------|------------------|
| Dra. Ing. Ruth Lahoz Espinosa | CSIC | 976 76 1959 | rlahoz@unizar.es |
|-------------------------------|------|-------------|------------------|

Personal Técnico y Técnico contratado

| | | | |
|-------------------------------------|------|-------------|--------------------|
| Ing. Téc. Carlos Luis Estepa Millán | CSIC | 976 76 2523 | cestepa@unizar.es |
| D. Carlos Borrell Sanz | CSIC | 876 55 5330 | cjborrel@unizar.es |
| D. Javier Castel Pérez | CSIC | 876 55 5181 | jcastel@unizar.es |
| D. José Antonio Gómez García | UZ | 876 55 5151 | jogomez@unizar.es |
| Dña. Celia Mezquita Orero | UZ | 876 55 5155 | mezquita@unizar.es |

Becarios y colaboradores

| | |
|---------------------------------|--------------|
| D. Sergio Alonso Lozano | Becario OTRI |
| D. Andrés Anadón Bayo | Becario OTRI |
| D. José Antonio Cebollero Abián | Becario FPI |
| Dña. Laura Cervera Gabalda | Becario OTRI |
| D. Alvaro Cubero Ruiz | Becario OTRI |
| D. Sergio García Álvarez | Becario OTRI |
| Dña. María José Lacadena Muro | Becaria OTRI |
| D. Cristian Lavieja Belanche | Becario OTRI |
| D. Sergio Millán Recaj | Becario OTRI |
| D. Juan Ramón Soler Costa | Becario OTRI |
| D. Alejandro Tur Gil | Becario OTRI |
| Dña Lorena Grima Soriano | Becaria OTRI |

1.5.2 Escuela Universitaria Politécnica de La AlmuniaProfesor

| | | |
|-----------------------------|-------------|-------------------|
| Dr. Juan C. Sánchez Catalán | 976 600 813 | jucasan@unizar.es |
|-----------------------------|-------------|-------------------|

1.6 MIEMBROS DEL ÁREA DE MECÁNICA DE FLUIDOS

La mayor parte del personal docente e investigador del AMF está adscrito al Laboratorio de Investigación en Fluidodinámica y Tecnologías de Combustión (LIFTEC), Centro Mixto UZ-CSIC.

1.6.1 Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Zaragoza

Catedráticos

| | | |
|-------------------------------|-------------|--------------------------|
| Dr. Javier Ballester Castañer | 976 76 2153 | ballester@unizar.es |
| Dr. Norberto Fueyo Díaz | 976 76 2959 | Norberto.Fueyo@unizar.es |
| Dra. Pilar García Navarro | 876 55 5057 | pigar@unizar.es |
| Dr. Guillermo Hauke Bernardos | 876 55 5315 | ghauke@unizar.es |

Profesores Titulares

| | | |
|---------------------------------|-------------|--------------------|
| Dr. Francisco Alcrudo Sánchez | 876 55 5314 | alcrudo@unizar.es |
| Dr. Jorge Barroso Estébanez | 876 55 5247 | jbarroso@unizar.es |
| Dr. Javier Blasco Alberto | 876 55 5048 | jablasal@unizar.es |
| Dra. Pilar Brufau García | 876 55 5051 | brufau@unizar.es |
| Dr. José Ignacio García Palacín | 976 76 2518 | ignacio@unizar.es |
| Dr. Jesús J. Martín Yagüe | 876 55 5245 | jmartin@unizar.es |
| Dr. Antonio Pascau Benito | 876 55 5056 | pascau@unizar.es |

Profesores Contratado Doctor

| | | |
|-----------------------------------|-------------|--------------------|
| Dr. Esteban Calvo Bernad | 876 55 5312 | calvober@unizar.es |
| Dr. Javier Murillo Castarlenas | 876 55 5317 | jmurillo@unizar.es |
| Dr. Luis Cerecedo Figueroa | 976 76 2672 | cerecedo@unizar.es |
| Dr. Juan Antonio García Rodríguez | 876 55 5313 | juanto@unizar.es |

Profesor Ayudante Doctor

| | | |
|------------------|-------------|--------------------|
| Dr. Radu Mustata | 876 55 1881 | rmustata@unizar.es |
|------------------|-------------|--------------------|

Profesores Asociados

| | | |
|----------------------------|-------------|--------------------|
| Dr. Antonio Gómez Samper | 876 55 5190 | antgomez@unizar.es |
| Dr. Carlos Montañés Bernal | 876 55 5190 | cmontan@unizar.es |

Profesores Eméritos

| | | |
|-------------------------|-------------|------------------|
| Dr. Luis Aísa Miguel | 876 55 5055 | laisa@unizar.es |
| Dr. César Dopazo García | 876 55 5054 | dopazo@unizar.es |

Investigador Científico del CSIC

| | | |
|----------------------------|------------|-------------------------------|
| Dr. Antonio Lozano Fantoba | 976 506520 | alozano@liftec.unizar-csic.es |
| Dr. Luis Valiño García | 976 506520 | valino@liftec.unizar-csic.es |

Científicos Titulares del CSIC

| | | |
|---------------------------------|------------|-----------------------------|
| Dr. Félix Barreras Toledo | 976 506520 | felix@liftec.unizar-csic.es |
| Dr. Santiago Jiménez Torrecilla | 976 506520 | yago@liftec.unizar-csic.es |

Personal Técnico y Técnico contratado

| | | |
|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| D. Alberto Campos Aybar | CSIC 976 506520 | alberto@litec.csic.es |
| D. Luis Ojeda Arcas | CSIC 976 506520 | lojeda@litec.csic.es |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------|
| D. José Antonio Picazo Alda | CSIC 976 506520 | picazo@litec.csic.es |
| D. Antonio Pina Artal | CSIC 976 506520 | antonio@litec.csic.es |
| D. Pedro José Vidal Artal | UZ 976 76 2229 | pvidal@unizar.es |
| D. David Vinués Ulecia | UZ 976 76 2229 | dvinues@unizar.es |

Becarios y Colaboradores

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Dña. Laura Abadía Albas | Becaria OTRI |
| D. Chabier Andrés Buey | Proyecto OTRI |
| D. Miguel Ángel Aljama | Becario OTRI |
| Dña. Laura Álvarez Manuel | Contrato CSIC |
| D. Xavier Barberá Martí | Proyecto OTRI |
| D. Ramón Chordá Pérez | Proyecto OTRI |
| Dra. Ana Cubero García | Proyecto SGI |
| Dña. Isabel Echeverribar Pérez | Proyecto SGI/UZ |
| D. Javier Fernández Pato | Doctorado Industrial Hydronia Europe |
| D. Daniel Galindo | Becario OTRI |
| D. Eduardo Gimeno Escobedo | Becario FPI |
| D. Ennio Giovanni Luciano | Proyecto SGI |
| D. Geovanny Gordillo | Becario Banco de Santander |
| D. Denis Hernández | Proyecto OTRI |
| Dra. María Herrando Zapater | Colaborador Senior |
| D. Pedro Horno Maggioni | Becario FEUZ |
| D. Diego Irisarri Jiménez | Becario SGI |
| D. Fernando Lizarraga Rocal | Becario OTRI |
| D. Víctor Llorente Lázaro | Proyecto SGI/UZ |
| D. Sergio Martínez Aranda | Becario FPI |
| D. Javier Melero Bepin | Proyecto OTRI |
| D. Adrián Moros Sebastián | Proyecto OTRI |
| D. Álvaro Muelas Expósito | Becario FPI |
| D. Adrián Navas Montilla | Becario OTRI |
| Dra. Pilar Remacha Gayán | Proyecto OTRI |
| Dña. Ana Pilar Ruiz Garcés | Proyecto CSIC |
| D. Marcos Salinas Fraile | Contratado SGI |
| D. David Serrano García | Proyecto SGI/UZ |
| Dr. Álvaro Sobrino Calvo | Proyecto SGI |
| D. Ángel Soria Lozano | Proyecto SGI/UZ |
| D. Eduardo Tizné Larroy | Proyecto SGI/UZ |

Personal Administrativo

| | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|
| Dña. Olga Cebolla Pérez | 876 55 5053 | olgac@unizar.es |
|-------------------------|-------------|-----------------|

1.6.2 Facultad de Ciencias, Zaragoza

Catedrática

| | | |
|---------------------------|-------------|-----------------|
| Dra. Pilar García Navarro | 876 55 5057 | pigar@unizar.es |
|---------------------------|-------------|-----------------|

1.6.3 Escuela Politécnica Superior, Huesca

Profesor Titular

Dr. Ricardo Aliod Sebastián 974 23 9329 raliod@unizar.es

Profesor Contratado Doctor

Dr. César González Cebollada 974 29 2660 cesargon@unizar.es

Becarios Colaboradores

D. Carlos Schilardi Sícoli Beca TC-Doctorado Santander-UZ

1.6.4 Escuela Universitaria Politécnica de Teruel

Profesor Asociado

D. David Perales Cortel 978 61 8153 dperales@unizar.es

1.7 PERSONAL DEL NEGOCIADO

Jefe de Negociado

Dña. M. Macarena Esteban Ballestín 876 55 5132 macaeste@unizar.es

Administrativo

Dña. M. Soledad Martín Almeida 976 76 1958 somartin@unizar.es

ACTIVIDAD DOCENTE DEL DEPARTAMENTO. CURSO 2016/17

2.1 DOCENCIA EN LA EINA. ZARAGOZA

2.1.1 Grados

2.1.1.1 Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

| Curso | Asignatura | Profesores |
|-------|---|-----------------------|
| 3 | <i>Diseño y desarrollo de piezas de Plástico</i> | M. Castro |
| 1 | <i>Materiales</i> | A. Sotelo, M.A. Madre |
| 3 | <i>Procesos y materiales Industriales Avanzados</i> | M.A. Madre, R. Ríos |

2.1.1.2 Grado en Ingeniería Eléctrica

| Curso | Asignatura | Profesores |
|-------|---------------------------------|------------|
| 2 | <i>Ingeniería de Materiales</i> | M. Mora |
| 2 | <i>Mecánica de Fluidos</i> | F. Alcrudo |

2.1.1.3 Grado en Ingeniería Mecánica

| Curso | Asignatura | Profesores |
|-------|--|---------------------------------------|
| 2 | <i>Fundamentos de Ingeniería de Materiales</i> | J. Martín, E. Natividad, P.B. Oliete |
| 2 | <i>Tecnología de Materiales</i> | M. Artigas, M. Castro L.A. Angurel |
| 2 | <i>Mecánica de Fluidos</i> | P. Brufau, J.J. Martín, J. Barroso |
| 2 | <i>Máquinas e Instalaciones de Fluidos</i> | E. Calvo, J. Murillo |
| 2 | <i>Diseño de Instalaciones de Fluidos</i> | J. Barroso, J. Blasco |
| 4 | <i>Materiales Industriales Avanzados</i> | M.A. Madre, R. Ríos |
| 4 | <i>Hidráulica y Neumática Industrial</i> | J.I. García |

2.1.1.4 Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

| Curso | Asignatura | Profesores |
|-------|---------------------------------|------------------------|
| 2 | <i>Ingeniería de Materiales</i> | J.C. Diez, F.J. Lázaro |
| 3 | <i>Mecánica de Fluidos</i> | N. Fueyo |

2.1.1.5 Grado en Ingeniería Química

| Curso | Asignatura | Profesores |
|--------------|--|--------------------------|
| 2 | <i>Ingeniería de Materiales</i> | M.D. Mariscal |
| 1 | <i>Física II</i> | R. Navarro, J. Rubín |
| 2 | <i>Mecánica de Fluidos</i> | G. Hauke, J. Blasco |
| 3 | <i>Fluidotecnia</i> | J. Ballester, F. Alcrudo |
| 3 | <i>Experimentación en Ingeniería Química</i> | F. Alcrudo |
| 4 | <i>Diseño de Instalaciones de Fluidos</i> | J. Blasco, J. Barroso |

2.1.1.6 Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

| Curso | Asignatura | Profesores |
|--------------|--|---------------------------------------|
| 2 | <i>Fundamentos de Ingeniería de Materiales</i> | J.A. Rojo, J.A. Pardo, H. Amaveda |
| 2 | <i>Mecánica de Fluidos</i> | I. García, P. García, N. Fueyo |
| 2 | <i>Máquinas e Instalaciones de Fluidos</i> | A. Pascau, J.A. García, G. Hauke |
| 2 | <i>Tecnología de Materiales</i> | A. Villellas, J.A. Puértolas, R. Ríos |
| 4 | <i>Diseño de Instalaciones de Fluidos</i> | J. Blasco, J. Barroso |

2.1.2 Actividades Académicas Complementarias

| Cuatrim | Asignatura | Profesores |
|----------------|--|-----------------------|
| - | <i>Introducción al Análisis de Fallos en los Materiales</i> | R. Ríos |
| - | <i>Reciclado de Materiales para un Desarrollo Sostenible</i> | R. Ríos |
| - | <i>Recursos Hídricos</i> | P. García, J. Murillo |

2.1.3 Libre Elección

| Cuatrim | Asignatura | Profesores |
|----------------|--|-------------------|
| - | <i>Reciclado de Materiales</i> | R. Ríos |
| - | <i>Recursos Hídricos</i> | P. García |
| - | <i>Métodos en Volúmenes Finitos para Mecánica de Fluidos</i> | J. Murillo |

2.1.4 Másteres Universitarios

2.1.4.1 Máster Universitario en Arquitectura.

| Asignatura | Profesores |
|---|--------------------|
| <i>Materiales Innovadores en Arquitectura</i> | M. Castro, R. Ríos |

2.1.4.2 Máster Universitario en Ingeniería Biomédica.

| Asignatura | Profesores |
|--|-----------------------|
| <i>Materiales y Tratamientos Superficiales para Prótesis e Implantes</i> | M. Castro, J.A. Pardo |
| <i>Biomecánica y Biomateriales</i> | J.A. Puértolas |
| <i>Ingeniería de Tejidos y Andamiajes</i> | J.I. Peña |
| <i>Tecnologías de Captación de Imágenes médicas</i> | F.J. Lázaro |

2.1.4.3 Máster Universitario en Ingeniería Industrial.

| Asignatura | Profesores |
|--|--------------------------------------|
| <i>Ingeniería de Fluidos</i> | F. Alcrudo, J. Ballester, J. Barroso |
| <i>Máquinas e Instalaciones de Fluidos</i> | L. Cerecedo |
| <i>Materiales para Aplicaciones Industriales</i> | F.J. Lázaro, A. Villellas, R. Ríos |
| <i>Tecnología Láser en Aplicaciones Industriales</i> | J.I. Peña, J.C. Diez |
| <i>Modelos y Simulación de Fluidos e Instalaciones</i> | P. García |

2.1.4.4 Máster Universitario en Ingeniería Mecánica.

| Asignatura | Profesores |
|---|--------------------------------|
| <i>Deformación y Fractura de Materiales</i> | J.A. Puértolas, L.A. Angurel |
| <i>Materiales Avanzados en Ingeniería Mecánica</i> | R. Ríos, A. Villellas |
| <i>Centrales Hidráulicas y Eólicas</i> | G. Hauke, F. Alcrudo, E. Calvo |
| <i>Instrumentación y Simulación de Flujo de Fluidos</i> | A. Pascau |

2.1.4.5 Máster Propio en Ingeniería de los Recursos Hídricos

| Asignatura | Profesores |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Fundamentos de Hidrología</i> | P. García |
| <i>Fundamentos de Hidrodinámica</i> | P. García, J.I. García, A. Pascau |
| <i>Sistemas Fluviales</i> | P. Brufau |
| <i>Redes de Distribución</i> | J.I. García, C. González |

2.1.4.6 Máster Propio en Ingeniería de Tuberías.

| Asignatura | Profesores |
|---|-------------------|
| <i>Principios de Termodinámica.</i> | F. Alcrudo |
| <i>Mecánica de Fluidos. Conceptos básicos</i> | F. Alcrudo |
| <i>Cálculo de pérdidas de carga</i> | F. Alcrudo |
| <i>Hidráulica práctica</i> | F. Alcrudo |

2.1.4.7 Máster Propio en Rotating Machinery.

| Título | Profesores |
|-------------------------------------|-------------------|
| <i>Principles of Turbomachinery</i> | F. Alcrudo |
| <i>Pumps & applications</i> | G. Hauke |

2.1.4.8 Departamentos-G-9/Libre Elección en Másteres.

| Asignatura | Profesores |
|--------------------------------|-------------------|
| <i>Reciclado de Materiales</i> | R. Ríos |
| <i>Recursos Hídricos</i> | P. García |

2.2 DOCENCIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS, ZARAGOZA**2.2.1 Grados****2.2.1.1 Grado en Física**

| Curso | Asignatura | Profesores |
|--------------|--------------------------|-------------------|
| 4 y 5 | <i>Física de Fluidos</i> | P. García |

2.2.2 Másteres Universitarios**2.2.2.1 Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas.**

| Asignatura | Profesores |
|---|----------------------|
| <i>Preparación de Materiales Nanoestructurados</i> | J.A. Pardo |
| <i>Caracterización I: Técnicas Físico-Químicas</i> | J. Rubín, J.A. Pardo |
| <i>Trabajo Multidisciplinar Académicamente Dirigido</i> | J.A. Pardo |

2.2.2.2 Máster Universitario en Física y Tecnología Físicas.

| Asignatura | Profesores |
|--|--------------------------------------|
| <i>Ciencia de Materiales</i> | M. Castro, J.C. Diez, M.A. Laguna |
| <i>Seguridad y Procesos Industriales con Láser</i> | J.I. Peña |
| <i>Temas Avanzados de Física</i> | J.C. Diez |

2.2.2.3 Máster Universitario Erasmus Mundus en Ingeniería de Membranas.

| Asignatura | Profesores |
|--|-------------------|
| <i>Preparación de Materiales Nanoestructurados</i> | J.A. Pardo |

2.3 DOCENCIA EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN, ZARAGOZA**2.3.1 Másteres Universitarios****2.3.1.1 Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas.**

| Asignatura | Profesores |
|--|--------------------|
| <i>Contenidos Disciplinarios de Tecnología</i> | M. Castro, R. Ríos |

2.4 DOCENCIA EN LA EPS, HUESCA**2.4.1 Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.**

| Curso | Asignatura | Profesores |
|--------------|-----------------------|-------------------|
| 3 | <i>Hidráulica</i> | C. González |
| 1 | <i>Física I</i> | C. González |
| 1 | <i>Física II</i> | C. González |
| 4 | <i>Redes de Riego</i> | R. Aliod |

2.4.2 Grado en Ciencias Ambientales.

| Curso | Asignatura | Profesores |
|--------------|---|-------------------|
| 1 | <i>Bases Físicas del Medio Ambiente</i> | C. González |
| 2 | <i>Meteorología y Climatología</i> | C. González |

2.4.3 Máster en Ingeniero Agrónomo

| Curso | Asignatura | Profesores |
|-------|--|------------|
| 1 | <i>Recursos Hídricos e Instalaciones Hidráulicas</i> | R. Aliod |

2.4.4 Máster en Propio en Gestión Sostenible del Agua

| Curso | Asignatura | Profesores |
|-------|----------------------------------|------------|
| 1 | <i>Ecohidrodinámica Fluvial</i> | R. Aliod |
| 1 | <i>El agua en la Agricultura</i> | R. Aliod |

2.5 DOCENCIA EN LA EUP, TERUEL

2.5.1 Grado en Ingeniería Electrónica y Automática.

| Curso | Asignatura | Profesores |
|-------|--|------------|
| 1 | <i>Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transmisión de Calor</i> | D. Perales |
| 1 | <i>Mecánica de Fluidos</i> | D. Perales |

2.6 DOCENCIA EN LA EUP LA ALMUNIA

2.6.1 Grado en Ingeniería Mecatrónica.

| Asignatura | Profesores |
|---------------------------------|----------------------|
| <i>Ingeniería de Materiales</i> | J.C. Sánchez-Catalán |

2.6.2 Grado en Ingeniería de Organización Industrial (Formato presencial y on_line)

| Asignatura | Profesores |
|---------------------------------|----------------------|
| <i>Ingeniería de Materiales</i> | J.C. Sánchez-Catalán |

2.7 TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR: José Luis Corral Romero
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Eléctrica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia
CODIRECTOR: Eric Langenberg Pérez
TÍTULO: Preparación y caracterización estructural y eléctrica de películas policristalinas ultradelgadas de $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$.

AUTOR: Marcos Arriazu Tejero
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar Brufau García y Mario Morales Hernández
TÍTULO: Análisis de modelos y simulación del flujo de agua a través de rotura por brecha en presas de tierra.

AUTOR: Daniel Fernández Barles
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Miguel Castro Corella
TÍTULO: Estudio de la relación de las propiedades de dureza, módulo elástico y conductividad térmica con el grado de entrecruzamiento en elastómeros de poliuretano.

AUTOR: Fernando Martín Martín
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Miguel Castro Corella
TÍTULO: Comportamiento de elastómeros de poliuretano termoestables en ensayos de deformación remanente por compresión a temperaturas elevadas

AUTOR: Justes Larrosa
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz
TÍTULO: Análisis y explotación del FRAMEWORK PALABOS para la resolución de problemas de aerodinámica utilizando el método LATTICE-BOLTZMANN.

AUTOR: Pilar Alamán Diez
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Francisco Javier Ester Sola y Manuel Gimeno Así
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Análisis y optimización de un prototipo de horno de convección doméstico.

AUTOR: José Jacinto Caverro Alonso
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Ana Sofía Cubero García y Norberto Fueyo Díaz
TÍTULO: Estudio de intercambio de gases en las hojas de *Quercus ilex* mediante fluidodinámica computacional.

- AUTOR: Rubén Cruellas Labella
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz
TÍTULO: Análisis de válvula de riego.
- AUTOR: Pablo Martín Villanueva
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Ángel Gracia Ramos
PONENTE: Francisco Alcrudo Sánchez
TÍTULO: Cálculo de la trayectoria de proyectiles de artillería.
- AUTOR: Chabier Andrés Buey
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Manuel Ballester Castañar y Álvaro Sobrino
TÍTULO: Diagnóstico avanzado de combustión mediante análisis de señales de llama.
- AUTOR: Julián Marín Olivares
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Alexander Górnaiak
PONENTE: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Heat balance calculation of a compression ignition engine.
- AUTOR: Jorge Gómez Carmona
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Guoyang Lu y Markus Oeser
PONENTE: Hippolyte Amaveda
TÍTULO: Desarrollo de las propiedades hidráulicas del asfalto con poliuretano.
- AUTOR: Eduardo Navarro García
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Tecnología y Servicios de Telecomunicación, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Amadeo Blasco Alberto
PONENTE: José Ignacio Martínez Ruiz
TÍTULO: Sistema de información para la gestión de oportunidades profesionales en la EINA.
- AUTOR: Javier Aranda García
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Informática, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Amadeo Blasco Alberto
PONENTE: Sandra Silvia Baldassarri Santa Lucia
TÍTULO: Creación de material didáctico para enseñar programación y robótica en educación primaria.
- AUTOR: Beatriz Marín Maluenda
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Amadeo Blasco Alberto
PONENTE: Rubén Rebollar Rubio

- TÍTULO: Diseño y desarrollo de un escritorio de pie/sentado para trabajos de ofimática.
- AUTOR: Alejandro Vicente Pina
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Roland Forsberg y Guillermo Hauke Bernardos y Taghi Karimipanal
TÍTULO: Analysis and consumption troubleshooting in a heat pump.
- AUTOR: Adriana Villalta Villaverde
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Eva Natividad Blanco y Sebastiani Marco
TÍTULO: Residual stress assessment on polymers and composites by focused ion beam microscale ring-core method.
- AUTOR: Sara Gayán Pueyo
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Efecto de la presencia de dopantes y de la velocidad de solidificación en la obtención de óxido de aluminio para la fabricación de abrasivos.
- AUTOR: Juan Carlos de Val Cremades
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar García Navarro y Asier Lacaste Soto
TÍTULO: Desarrollo de un servicio web de simulación con aplicación en el diseño de sistemas de distribución de agua.
- AUTOR: Samuel Bielsa de Toledo
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Piotr Osinski
PONENTE: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Developing the concept of measurement method gas pressure pulsation in transmission lines.
- AUTOR: Héctor Rodríguez Checa
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Alicia Valero Delgado
PONENTE: M^a Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Análisis de la criticidad y reciclabilidad de Aceros para automoción.
- AUTOR: Ignacio Moliner del Campo
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Juan Rafael Macian y Andreas Wanninger
PONENTE: Jesús Joaquín Martín Yagüe
TÍTULO: Parameter sensitivity study of a 2D CFD porous model for the coupling between the reactor coolant and fuel assembly structures using ansys CFX.
- AUTOR: Miguel Santolaya Bretón
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Hippolyte Amaveda
TÍTULO: Fabricación y caracterización de materiales cerámicos superconductores.

- AUTOR: María Díaz Pérez
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Murillo Castarlenas
TÍTULO: Análisis del metabolismo en lechos vaculares en un modelo respiratorio/-hemodinámico detallado.
- AUTOR: Miguel Ángel Aljama Solana
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Murillo Castarlenas y Adrián Navas Montilla
TÍTULO: Gestión, simulación y comparación de un mapa del flujo en el sistema cardiovascular del cuerpo humano.
- AUTOR: Carolina Calvo Calvo
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Ricardo Aliod
PONENTE: José Ignacio García Palacín
TÍTULO: Modelización y optimización de los costes energéticos en sistemas de distribución de agua para riego a presión.

2.8 TRABAJO FIN DE MÁSTER

AUTOR: Lorena Grima Soriano
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia y José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Preparación y caracterización de nuevos recubrimientos biocerámicos sobre sustratos de Ti6Al4V para aplicaciones biomédicas.

AUTOR: Javier Palomo Agorreta
TITULACIÓN: Máster en Física y Tecnologías Físicas, Facultad de Ciencias, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia y Pedro Algarabel Lafuente
TÍTULO: Multiferroicidad en películas epitaxiales de (Sr,Ba)MnO₃ con alto contenido en Ba.

AUTOR: Alfredo Esteban Cebollada
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: David Urrutia Angós
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Microestructuración de moldes de acero inoxidable para inyección de plástico (PP) con propiedades bactericidas.

AUTOR: Cristina Arruga Rosa
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jesús Jiménez Palacios
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Análisis de la viabilidad del proceso de texturizado por láser para la reducción del ensuciamiento en EGRC.

AUTOR: Juan Murillo Higuera
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Juan Alejandro Tur Gil
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Optimización del proceso de soldadura láser en piezas de electrodomésticos.

AUTOR: Jesús Oliva Maza
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Ballester Castañer y Ennio Giovanni Luciano
TÍTULO: Control de las inestabilidades de combustión mediante inyección secundaria de combustible.

AUTOR: Pau Urdeitx Díaz
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Amadeo Blasco Alberto y Enrique Clemente Bruna
TÍTULO: Proyecto de ejecución de una planta de GNL para suministro de gas natural a Aguaviva (Teruel)

AUTOR: Eduardo Tizné Larroy

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Química, EINA, Zaragoza

DIRECTORES: Javier Ballester Castañer y David Serrano García

TÍTULO: Caracterización del flujo y la ingestión en chorros con anemometría de hilo caliente para inyectores de distintas geometrías.

2.9 TESIS DOCTORALES LEÍDAS

DOCTORANDO: Laura Maurel Velázquez
DIRECTORES: José Ángel Pardo y Pedro Algarabel Lafuente
TÍTULO: Strain-engineered multiferroicity in $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{MnO}_3$ epitaxial thin films.

DOCTORANDO: Asier Lacasta Soto
DIRECTORAS: Pilar García Navarro y Pilar Brufau García
TÍTULO: On the efficient implementation of numerical solvers for the simulation and control of shallow flows on graphical processing units.

DOCTORANDO: Diego Irisarri Jiménez
DIRECTOR: Guillermo Hauke Bernárdos
TÍTULO: Variational multiscale a posteriori error estimation in finite element methods for fluid mechanics and elasticity.

DOCTORANDO: Jordi Renau Martínez
DIRECTORES: Jorge Barroso Estébanez, Félix Barreras Toledo y Francisco Sánchez López (Universidad CEU Cardenal Herrera)
TÍTULO: Diseño de una planta de potencia basada en pila de combustible para un vehículo aéreo no tripulado de elevada altitud.

2.10 RECONOCIMIENTOS Y PREMIOS

PREMIO: Premio Proyecto Final de Grado 2017 del Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Industrial e Ingenieros Técnicos de Aragón (COGITIAR)

DOCTORANDO: Isabel Echeverribar
DIRECTORA: Pilar Brufau García
TÍTULO: Estudio de soluciones para mitigar inundaciones en el tramo medio del río Ebro mediante simulación numérica.

2.11 CONFERENCIAS, SEMINARIOS Y VISITAS DE DOCENCIA

SEMINARIO: Acero Inoxidable, Fabricación y Aplicaciones
PONENTE: D. José Carlos Valencia y D. Luis Peiró
EMPRESA: ACERINOX/CEDINOX
PONENTE: Miguel Castro Corella
LUGAR: Salón Actos Ada Byron. Escuela de Ingeniería y Arquitectura.
FECHA: 25, Abril, 2017

SEMINARIO: El acero inoxidable en la arquitectura
PONENTE: D. José Carlos Valencia y D. Luis Peiró
EMPRESA: ACERINOX/CEDINOX
PONENTE: Miguel Castro Corella
LUGAR: Salón Actos Ada Byron. Escuela de Ingeniería y Arquitectura.
FECHA: 31, Octubre, 2017

SEMINARIO: Paneles arquitectónicos metálicos
PONENTE: D. Antonio Muñoz Asorey
EMPRESA: ALUCOIL
PONENTE: Miguel Castro Corella
LUGAR: Salón Actos Ada Byron. Escuela de Ingeniería y Arquitectura.
FECHA: 7, Noviembre, 2017

VISITA: Centro de MATERFAD y Museo del Diseño de Barcelona
REPOSABLE: Miguel Castro Corella
ASISTENTES: Alumnos del Máster de Arquitectura y del Grado en Ingeniería en
Diseño Industrial y Desarrollo del Producto.
LUGAR: Barcelona
FECHA: 24, Noviembre, 2017

3

**ACTIVIDAD DE I+D+i DEL ÁREA DE CIENCIA DE
MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA**

3.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Materiales y tratamientos láser para mejorar rendimientos energéticos

Las tecnologías láser han demostrado su eficacia en la producción y procesado de materiales cerámicos, metálicos y compuestos y su interés industrial. Se consiguen menores consumos energéticos y uso de materias primas, mejores prestaciones durante su vida útil y nuevas funcionalidades; menor rozamiento, reducida adherencia, mayor pasivación... Esta línea se basa en la aplicación de estas tecnologías a distintos materiales para mejorar los rendimientos energéticos en sistemas de generación y transporte de energía eléctrica con cuatro grandes líneas de investigación,

i) *Actualización y desarrollo de técnicas láser con las nuevas fuentes láser.*

Se estudia la interacción láser materia en función de la duración de los pulsos, la longitud de onda, la potencia de radiación, la temperatura del soporte, la velocidad de barrido del haz, etc. explotando las posibilidades crecientes que ofrecen los nuevos sistemas láser de pulsos ultracortos. Se quiere mantener y mejora las ventajas competitivas de estas técnicas para reforzar la cultura de la innovación y transferencia a las empresas.

ii) *Tratamiento de materiales y funcionalización de superficies mediante láser.*

El uso de nuevos láser pulsados de radiación ultravioleta con pulsos de picosegundos permite el texturado superficial de superficiales metálicas (acero, aluminio, titanio, níquel...) para darles nuevas funcionalidades como color, carácter hidrófobo, prevenir oxidación... Además, la realización de estos tratamientos en el interior hornos (hornos-láser) permite desarrollar nuevos procesos de fabricación de materiales cerámicos y de vidrios.

iii) *Materiales superconductores.*

Se abordan problemas concretos de los hilos conductores y de los sistemas construidos con ellos relativos a su estabilización eléctrica y térmica para su operación. Se incide sobre los límites tecnológicos de los bobinados superconductores que dificultan su utilización en el desarrollo de sistemas eléctricos de potencia y aerogeneradores (anclajes térmicos, uniones, procesos de penetración del campo magnético) y en nuevas configuraciones

de los hilos conductores, que se caracterizan experimentalmente y se modelizan.

iv) *Materiales termoeléctricos.*

En estos materiales de naturaleza cerámica y formados por óxidos que posee un elevado interés en el aumento de la eficiencia energética se trabaja en el desarrollo de métodos de fabricación escalables de materiales termoeléctricos tipo-p y tipo-n de altas prestaciones. Se incide en los métodos de preparación de precursores cerámicos y en la mejora de las propiedades termoeléctricas de los diferentes materiales por medio de dopados y/o procesos de alineamiento de grano

3.1.2 Estudio microestructural de materiales

Utilizando las técnicas de microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM) con análisis de la energía de los rayos X dispersados (EDX), así como microscopía óptica de luz polarizada, se aborda la caracterización microestructural de los materiales que se producen y su evolución con el procesado térmico y mecánico. Algunos aspectos particulares son:

- i) La determinación cuantitativa de la orientación y alineamiento de los granos de SAT cerámicos en los distintos procesos de texturado y estudio de las fases existentes en cada caso.
- ii) El estudio de la microestructura de aceros especiales y aceros dúplex (estructura ferrita austenita) en función de la temperatura de tratamiento.
- iii) El estudio de la microestructura y equilibrio de fases en procesos de solidificación controlada.
- iv) Estudio de relaciones de orientación, intercaras y hábitos de crecimiento en eutécticos cerámicos solidificados direccionalmente.

3.1.3 Fractura y fatiga de materiales

Se investiga el comportamiento mecánico de materiales en condiciones extremas considerando:

- i) La resistencia a la ruptura y a la fatiga de materiales metálicos para usos estructurales y su correlación con la microestructura.
- ii) El comportamiento predictivo de fallos en servicio de sistemas metálicos en entornos agresivos (calderas de centrales térmicas,...)
- iii) Desarrollo de sensores on-line para mantenimiento predictivo.

3.1.4 Polímeros

La investigación se encamina al estudio del comportamiento dinámico de polímeros.

La dinámica molecular se estudia en el ámbito mecánico, dieléctrico y térmico a través del estudio de la anelasticidad, permitividad compleja y calor específico dinámico. Se utilizan las técnicas de análisis térmico mecano-dinámico, espectroscopia de relajación dieléctrica.

En los polímeros en general se caracterizan las relajaciones secundarias y las asociadas a la transición vítrea.

La investigación incluye también la dinámica de otros procesos relacionados con la cristalización, el entrecruzamiento o la conductividad extrínseca.

3.1.5 Materiales magnéticos nanodispersos

i) Dinámica del momento magnético de partículas magnéticas nanométricas.

En particular el estudio comprende:

- Consideración de anisotropía monopartícula de tipo general.
- Características de la susceptibilidad no lineal.
- Profundización en las ecuaciones que gobiernan la dinámica del momento magnético.
- Determinación del comportamiento magnético de ensamblajes de partículas mediante técnicas de simulación.

ii) Magnetismo de aleaciones nanoestructuradas en el rango diluido.

Se trabaja en la correlación entre el comportamiento magnético y la microestructura, especialmente la debida a tratamientos térmicos. El objetivo último es obtener información global del material, a escala nanoscópica, que complemente la obtenida mediante otras técnicas de caracterización. En particular se estudia la aleación cobre-cobalto, pero se persiguen resultados de interés general en aleaciones.

iii) Magnetismo de nanocompuestos de matriz zeolítica de uso en catálisis.

Estudio de los efectos de los tratamientos térmicos en tamices moleculares, mediante la observación, por métodos magnéticos, microscopia electrónica de transmisión y espectroscopia Mössbauer del crecimiento de partículas nanométricas de los metales u óxidos correspondientes.

iv) Agentes de contraste superparamagnéticos para Imagen por Resonancia Magnética.

Caracterización fisicoquímica de los agentes con monitorización de los cambios estructurales producidos y asociación con la farmacodinamia resultante en su administración, con objeto de potenciar el contraste, en pacientes sometidos a pruebas de imagen por resonancia magnética.

3.1.6 Materiales magnéticos nanoestructurados.

i) Multicapas magnéticas nanoestructuradas.

Son materiales candidatos a ser utilizados como componentes en espintrónica, donde al control sobre la corriente de electrones se añade el control sobre los espines de éstos. En particular, estudiamos multicapas de espesor nanométrico de Fe/Si. Investigamos sus propiedades magnéticas para el caso de tres bicapas Fe/Si crecidas sobre diversos sustratos, así como la morfología de las interfaces Fe sobre Si y Si sobre Fe, y la estabilidad térmica de las multicapas a altas temperaturas. Las muestras se producen por deposición capa a capa mediante evaporación por haz de electrones. Para el estudio de la morfología se utilizan técnicas de microscopía electrónica de transmisión, reflectividad de rayos X y efecto Kerr magneto-óptico, y técnicas espectroscópicas como la espectroscopía de fotoelectrones con rayos X estándar (XPS) y de rayos X duros (HAXPES), y la espectroscopía Mössbauer de conversión electrónica (CEMS). En algunos casos se producen muestras específicas con hierro enriquecido en el isótopo Fe-57 para estudios selectivos en profundidad con CEMS.

ii) Nanopartículas de Co aleadas con metales de transición pesados.

Se estudian la formación, microestructura y propiedades magnéticas de multicapas de partículas de Co de unos pocos nanómetros de diámetro recubiertas de capas nanométricas de metales de transición como W, Pt, Au o Pd. El Co depositado crece como nanopartículas con estructura cristalina fcc y dispuestas en un red bidimensional hexagonal, y presenta anisotropía magnética perpendicular al plano de deposición. El segundo metal de transición se deposita con la intención de incrementar la anisotropía. Se estudian las posibles aleaciones con el Co, así como la modificación en las propiedades magnéticas, en particular la anisotropía. Además de técnicas de caracterización magnética y estructural estándar se utilizan técnicas de radiación sincrotrón como EXAFS y XMCD.

3.1.7 Biomateriales

i) Desarrollo de prótesis y ortesis con materiales de memoria de forma Ni-Ti.

Se trabaja en aplicaciones del material biocompatible Ni-Ti en medicina desarrollando prototipos de stens para el aparato digestivo y elementos de uso en traumatología y rehabilitación.

La investigación parte de la caracterización termo-mecánica del material relacionado con la memoria de forma de un camino, de dos caminos y la superelasticidad.

Se trabaja también en el diseño con estos materiales mediante elementos finitos, modelizando el carácter termo-mecánico, como paso previo para el estudio del comportamiento del prototipo en condiciones de trabajo simuladas.

Se intenta mejorar la biocompatibilidad del Ni-Ti mediante modificaciones superficiales y tratamientos térmicos que produzcan barreras a la posible lixiviación del níquel y también se incorporan recubrimientos inorgánicos para

la liberación de fármacos, en colaboración con otras áreas de la Universidad de Zaragoza.

ii) Polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE) en prótesis articulares.

Este tipo de polietileno se viene utilizando desde varias décadas como material de interposición en el 80 % de las prótesis totales de cadera y de rodilla. La investigación se centra en alargar su vida operativa para reducir el riesgo de una segunda intervención. Para ello es necesario obtener un material resistencia al desgaste, a la oxidación "in vivo", y con altas prestaciones mecánicas respecto a rigidez, tenacidad y resistencia a fatiga.

El grupo trabaja en la mejora del polietileno mediante radiación gamma o haces de electrones que reticulan las cadenas poliméricas con lo que se mejora el desgaste. La estabilidad oxidativa después de la irradiación, necesaria para evitar la fragilización del material, se consigue mediante procesos térmicos que afectan a las propiedades mecánicas, así como la incorporación de antioxidantes naturales que rompen la cadena de reacciones de los radicales libres con el oxígeno.

También se ha estudiado el recubrimiento de UHMWPE con una capa de carbono (DLC) para la disminución de fricción, y el desgaste que contribuya a una menor incidencia en la osteolisis o pérdida de hueso periprotésico.

En colaboración con la Fundación "Jiménez Díaz", se analiza la influencia que determinadas modificaciones superficiales del polietileno provocan sobre la adherencia y formación de biopelículas.

Además de lo anteriormente señalado, otra línea recientemente se ha abierto para

la mejora del UHMWPE con la incorporación de nanotubos de carbono y grafeno para obtener un material con mejores prestaciones mecánicas, tribológicas y de estabilidad química. Algunas de estas acciones se han extendido al PEEK (polieteretercetona) que es un material que presenta algunas propiedades superiores al PEUAPM.

3.1.8 Propiedades térmicas de materiales

- i) Caracterización térmica: Mediante medidas de capacidad calorífica y de conductividad térmica se caracterizan diferentes materiales y se estudian sus transiciones de fase ligadas a los ordenamientos magnéticos, transiciones metal-aislante, superconductoras, estructurales y de ordenamiento de carga. También se deducen las anomalías térmicas asociadas a la influencia del campo cristalino en los niveles de energía y las debidas a la presencia de baja dimensionalidad magnética. Además, se realizan medidas de conductividad térmica en materiales de interés tecnológico, como materiales magnetocalóricos y resinas para impresión 3D.

- ii) Refrigeración magnética: Actualmente, se están estudiando compuestos RCrO4 con interés en refrigeración magnética y en concreto, para la licuación de hidrógeno o gas natural. También, materiales moleculares basados en gadolinio para mejorar la refrigeración magnética a temperaturas criogénicas.
- iii) Transición de espín: Se están estudiando mediante calorimetría diferencial de barrido (antes y después de iluminar) compuestos poliméricos y de transferencia de carga análogos a los azules de Prusia. También, se ha estudiado el compuesto $[\text{Fe}(\text{Htrz})_2\text{trz}]\text{BF}_4$ en forma nanoparticulada, analizando la influencia de la síntesis y de la forma y tamaño de las partículas en los parámetros de transición de espín.
- iv) Hipertermia magnética: En esta línea del ICMA se abordan los retos actuales de la terapia de hipertermia magnética mediante la preparación y caracterización de sistemas de nanopartículas magnéticas biocompatibles. Se ha estudiado la influencia del medio dispersivo y de la disposición de las partículas en el mismo en su capacidad de calentamiento bajo la acción de un campo magnético alterno, demostrándose el papel negativo que juega la aglomeración descontrolada de nanopartículas magnéticas en su capacidad de calentamiento. En agrupaciones 3D similares a las observadas en vesículas de células, se perdería hasta el 84% del rendimiento. Como solución se proponen nuevos tipos de nano-objeto en los que las nanopartículas se encuentran pre-organizadas, evitándose así que puedan organizarse libremente, y se demuestra su eficiencia. Por otra parte, se ha estudiado nanopartículas de magnetita dopadas con Gd de interés para hipertermia magnética y para contraste de imagen.
- v) Desarrollo instrumental: Se ha trabajado en la automatización completa y en el desarrollo de nuevas funcionalidades de las instalaciones de magnetotermia adiabática, instrumentación no convencional desarrollada por el grupo de propiedades térmicas.

3.1.9 Pilas de combustible

La investigación se centra en el estudio de materiales para pilas de combustible. En particular, trabajamos en pilas de combustible de óxido sólido, las cuales operan a temperaturas elevadas (500°C-1000 °C). Abordamos el estudio de electrolitos, ánodos y cátodos, desde la fabricación y el procesado de los materiales el estudio de sus propiedades físicas (conductividad, estructura, microestructura, etc.).

Las condiciones a que están sometidos estos materiales en uso son severas (alta temperatura, ciclos térmicos, condiciones oxidantes y reductoras, etc.), por lo que existe campo para investigar en la búsqueda y optimización de los más idóneos. Serán aquellos que soporten mejor los ciclos y altas temperaturas o que, con mejores conductividades permitan reducir la temperatura de trabajo.

Disponemos de una instalación experimental para medir curvas I-V de las monoceldas que se fabrican. En particular, fabricamos y caracterizamos

fundamentalmente pilas de geometría microtubular, y también disponemos de una instalación para caracterizar pilas planares.

Por último, también utilizamos la tecnología láser para realizar nuevos diseños que aplicamos a la fabricación de las pilas de combustible.

3.2 TÉCNICAS EXPERIMENTALES MÁS RELEVANTES

◆ Laboratorio de Metalografía y Metalurgia.

- Microscopios metalográficos, pulidoras y muflas de tratamiento hasta 1600 °C.
- Sistemas de ensayos no destructivos: ultrasonidos, yugo magnético y líquidos penetrantes.
- Sistemas para la producción de cables: lingotera, trefiladora, martilladora y laminadoras.
- Cortadoras de metales y cerámicas, torno, fresadora y taladro.

◆ Laboratorios de preparación, crecimiento y texturado de materiales.

- Laboratorio de preparación de materiales cerámicos dotado de: balanza de precisión, rota-vapor, molino de bolas, prensa axial, prensa isostática, hornos tubulares de distinta longitud con sistemas homogeneizadores de la temperatura (heat pipes) y muflas.
- Laboratorio de corte y pulido de materiales dotado de: cortadora por electroerosión, cortadora de disco MINITON, cortadora de hilo o de discos (LOGITECH) y pulidoras automáticas de fuerza controlada.
- Horno de Inducción (hasta 500 kHz y 12 kVA) permite la preparación de pequeñas cantidades de aleaciones metálicas (conductoras) en atmósfera controlada y con levitación del material fundido (crisol frío). Igualmente permite el tratamiento de fusión zonal móvil (0.5 m) en hilos y alambres de materiales conductores.
- Prensa hidráulica (15 ton, Specac) para el conformado de UHMWPE y UHMWPE con MWNT.

◆ Laboratorio de procesamiento de materiales por láser

- Laboratorio de crecimiento de materiales mono- y poli-cristalinos por fusión zonal inducida por radiación láser.
- Sistemas de fusión por zona flotante y fusión por zonas (en plano) aplicada al crecimiento de monocristales, vidrios y materiales microestructurados.
- Sistemas de marcaje, corte y soldadura por láser
- Sistemas de modificación superficial: aleado, plaqueado de sustratos metálicos, endurecimiento por transformación, limpieza de superficies, transformación de superficies cerámicas, recubrimientos por reacción en superficie,...

Estos sistemas constan de diferentes láseres acoplados a varias cámaras de tratamiento dotadas de sistemas de movimiento de las piezas tratadas y de monitorización de los procesos (pirómetros, cámaras de vídeo). El laboratorio cuenta con los siguientes láseres: láser de CO₂ de 250 W, continuo y pulsado desde 0 a 2 kHz, láser de CO₂ de 50 W continuo, pulsado y sintonizable desde 9.1 a 10.9 μm, láser slab de CO₂ de 300 W, láser de Nd:YAG de 100 W continuo, láser de Nd:YAG de 65 W conmutado en Q (0 a 30 kHz) con sistema de movimiento de espejos galvanométricos, láser Nd:YAG pulsante con emisión en longitudes de onda de 1064, 532 y 355 nm, láser de diodo de 400 W continuo y una longitud de onda de 808 nm.

◆ Caracterización eléctrica, dieléctrica y magnética de materiales.

- Sistema de medida de la resistividad eléctrica en metales y aleaciones por la técnica de cuatro puntos desde 77 K hasta temperatura ambiente.
- Sistemas de medida de la corriente crítica y de las características voltaje intensidad en materiales superconductores a 77 K con campos hasta 0.45 T y a 4.2 K con campos hasta 10 T; y corrientes de hasta 875 A en modo continuo y 3000 A en pulsado.
- Sistema de espectroscopia de relajación dieléctrica operativo para frecuencias desde 10^{-4} a 10^6 Hz y en el rango de temperaturas de -150 a 250 °C.
- Sistema de medida de la susceptibilidad magnética ac entre 4.2 y 300 K, con frecuencias hasta 20 kHz y campos de excitación hasta 11 Oe.
- Sistema SQUID (Quantum Design) de medida de la imanación y de la susceptibilidad magnética alterna desde 2 a 800 K en campos hasta 5 T
- Balanza de Faraday con control de temperatura de temperatura ambiente a 1200 °C.

◆ Caracterización térmica de materiales.

- Calorimetría adiabática (1.8 K-350 K.) y con campo magnético (0-5T)
- Conductividad térmica Modified transient plane source -50°C a $+200^{\circ}\text{C}$, 0-100w/mK
- Calorimetría diferencial de Barrido (DSC) y con excitación luminosa (100 K-900 K.)
- Conductividad térmica por método estacionario (1.8 K-350 K.)
- Equipo de magnetotermia adiabática (50-500 KHz; 0-4 KA/m)
- Equipo de magnetotermia no adiabática (temperatura ambiente, 50-500 kHz; 0-2 kA/m).

◆ Laboratorio de caracterización mecánica de materiales.

- Máquina de tracción LLOYD dotada de una cámara térmica -100 a 500° . Con células de carga de 500 y 5000 N y software de control.
- Durómetros Rockwell y Brinell, microdurómetros Vickers y péndulo Charpy.
- Analizador térmico mecano-dinámico (DMTA) de la firma Rheometric Scientific en el rango de temperaturas -150 a 500°C , para ensayos de anelasticidad, y termofluencia en diferentes modos: tracción, compresión y cizalla.
- Máquina universal de ensayos INSTRON célula de carga de 5000 N.
- Tribómetro tipo bola sobre disco para la medida del coeficiente de fricción y del desgaste.

◆ Laboratorio de Espectroscopía Mössbauer.

- Espectrómetro de efecto Mössbauer en ^{57}Fe , con fuente de ^{57}Co de hasta 25 mCi. Medidas a temperatura ambiente o en crio-refrigerador hasta 15 K. Detectores proporcional (Mössbauer estándar) y de CEMS (conversion electrons Mössbauer spectroscopy) a temperatura ambiente.

◆ Laboratorio de Pilas de Combustible.

- Medidas de permeación de gases (He, Ar, H₂, N₂, O₂)
- Caracterización electroquímica (OCV, Curvas I-V, espectroscopia de impedancias, etc.)

3.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN PÚBLICA

1. *Emisores selectivos para convertidores termofotovoltaicos basados en microestructuras eutécticas.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Economía y Competitividad MAT2013-41045-R
INVESTIGADOR PRAL: P.B. Oliete
PARTICIPANTES: J.I. Peña, (solo miembros CMIM)
DURACIÓN: 2014-2017

2. *Elementos y dispositivos espintrónicos para aplicaciones con bajo consumo de energía.*
FINANCIACIÓN: MINECO. MAT2014-51982-C2-2-R
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Pardo
PARTICIPANTES: J.A. Pardo (solo miembros CMIM)
DURACIÓN: 2015-2017

3. *New materials and processing techniques for solid oxide fuel cells and electrolyzers.*
FINANCIACIÓN: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Proyecto Intramural Especial PIE 201560E92)
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
DURACIÓN: 2015-2017

4. *Materiales activos nano-estructurados para baterías de plomo-acido.*
FINANCIACIÓN: MINECO. Subdirección General de Colaboración Público-Privada. Empresa Exide Technologies, S.L.U. (RTC-2015-3735-3)
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
PARTICIPANTES: M.A. Laguna Bercero
DURACIÓN: 2015-2018

5. *Funcionalización de superficies para aplicaciones avanzadas.*
FINANCIACIÓN: Redes de Excelencia :FUNCOAT
ENTIDADES PARTIC.: Instituto Ciencia de Materiales de Madrid, Instituto Ciencia de Materiales de Sevilla, Instituto Microelectrónica de Madrid, Universida de Zaragoza, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Barcelona, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Málaga, Universidad de Sevilla, Asociación de la Industria Navarra, Fundación Teckniker, Fundación Jiménez Díaz, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas
INVESTIGADOR PRAL: A. Rodríguez González-Elipe (ICMSE)
PARTICIPANTES: J.A. Puértolas (del grupo Biomateriales)
DURACIÓN: 2015-2017

6. *Sisges: Sistema inteligente, sostenible e integrado de gestión de infraestructura.*
FINANCIACIÓN: Proyectos I+D. Retos colaboración MINECO - Ministerio de Economía y Competitividad. rtc-2015-4054-7.
INVESTIGADOR PRAL: J.C. Sánchez
PARTICIPANTES: O. Muñoz, J. Latapia
DURACIÓN: 2015-2017
7. *Rational arrangements of magnetic molecular and nanoparticles to tackle challenges in quantum computing and magnetic refrigeration and hyperthermia.*
FINANCIACIÓN: MINECO. MAT 2014-53961-R
INVESTIGADOR PRAL: O. Roubeau, E. Natividad
DURACIÓN: 2015-2017
8. *Diseño microestructural y caracterización in-situ de nuevos materiales para SOFC.*
FINANCIACIÓN: MINECO. MAT 2015-68078-R
INVESTIGADOR PRAL: A Larrea
PARTICIPANTES: J.I. Peña, M.A. Laguna-Bercero, R. Lahoz
DURACIÓN: 2016-2019
9. *Actualización de los sistemas analíticos y de preparación de muestras para microscopía electrónica de barrido.*
FINANCIACIÓN: MINECO. UNZA15-EE-3086
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
DURACIÓN: 2016-2017
10. *Nuevo material compuesto de matriz PEEK reforzado con grafeno para prótesis e implantes en Cirugía ortopédica y Traumatología.*
FINANCIACIÓN: Universidad de Zaragoza UZ2015-TEC-04
ENTIDADES PARTIC.: Universidad de Zaragoza, AITIIP
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas
DURACIÓN: 2015-2017
11. *Textura en la nanoescala: Hacia materiales termoeléctricos mejorados.*
FINANCIACIÓN: MINECO-FEDER (MAT2013-3076)
INVESTIGADOR PRAL: A. Sotelo, J.C. Diez
PARTICIPANTES: M.A. Madre, M.A. Torres
DURACIÓN: 2014-2017
12. *Soluciones Tecnológicas para la implantación de materiales superconductores en máquinas eléctricas de potencia.*
FINANCIACIÓN: Ministerio Economía y Competitividad – Retos (ENE2014-52105-R)
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: R. Navarro, A. Badía, J.A. Rojo, E. Martínez, M. Mora, M.A. Madre, H. Amaveda
DURACIÓN: 2015-2017

- 13.** *PHOBIC2ICE – Super-IcePhobic Surfaces to Prevent Ice Formation on Aircraft.*
FINANCIACIÓN: Comunidad Europea, H2020-MG_SingleStage-A Topic MG-1.9-2015 Type of action RIA (Grant 690819)
ENTIDADES PART.: TECPAR, INTA, CSIC (UNIZAR), AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: G.F. de La Fuente, C. Estepa, C. Borrell
DURACIÓN: 2016-2019
- 14.** *Producción y manipulación segura de nano-materiales en la industria cerámica.*
FINANCIACIÓN: CSIC(PCIN-2015-173-C02-01)
ENTIDADES PART.: Distintos Institutos del CSIC
INVESTIGADOR PRAL: M. Viana (IDAEA-CSIC)
PARTICIPANTES: G.F. de La Fuente, C. Estepa, C. Borrell
DURACIÓN: 2015-2018
- 15.** *Materiales y Sistemas de refrigeración magnética.*
FINANCIACIÓN: MINECO. MAT2013-44063-R
INVESTIGADOR PRAL: E. Palacios
PARTICIPANTES: M. Castro (solo miembros CMIM)
DURACIÓN: 2015-2017

3.4 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *Elementos para un sistema de refrigeración magnética en el rango de temperatura de frigoríficos.*
FINANCIACIÓN: BSH - Electrodomésticos España, S.A. (Giengen y Zaragoza)
INVESTIGADOR PRAL: R. Burriel
PARTICIPANTES: E. Natividad, M. Castro
DURACIÓN: 2013-2017
2. *Mejora del mercado estético digital en polímeros mediante láser.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTES: L. Grima, C. Lavieja, M^a Tomás
DURACIÓN: 2016-2018
3. *Tecnologías avanzadas de industrialización de procesos láser en el campo de los electrodomésticos.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
DURACIÓN: 2016-2017
4. *Materiales Cerámicos Innovadores.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTE: S. Alonso
DURACIÓN: 2016-2017
5. *Optimización de Tecnologías de deposición Funcional.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTE: J.R. Soler
DURACIÓN: 2016-2017
6. *Análisis de nuevas posibilidades que la tecnología láser abre en el desarrollo de nuevos productos cerámicos.*
FINANCIACIÓN: SAMCA, S. A. (OTRI 2014/0109)
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: G.F. de La Fuente, C. Estepa, C. Borrell
DURACIÓN: 2014-2017
7. *Nueva generación de tintas y esmaltes digitales.*
FINANCIACIÓN: TORRECID, S. A. (OTRI 2016/0165)
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: G.F. de La Fuente, C. Estepa, C. Borrell
DURACIÓN: 2016-2018
8. *Desarrollo basado en Tecnología Española de Sistemas Avanzados de Fabricación y Prototipado de Componentes Estratégicos mediante Sinterizado de Polvo Asistido por Láser.*

FINANCIACIÓN: Francisco Albero S.A.U. (Gestión CSIC)
INVESTIGADOR PRAL: G.F de La Fuente
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, C. Estepa, C. Borrell
DURACIÓN: 2016-2018

9. *Estabilización en Nano y Micro-refrigeradores.*

FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España , S A (OTRI2017/0201)
INVESTIGADOR PRAL: M. Mora
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, H. Amaveda
DURACIÓN: 2017

3.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *Spin-phonon coupling in epitaxial $Sr_{0.6}Ba_{0.4}MnO_3$ thin films.*
V. Goian, E. Langenberg, N. Marcano, V. Bovtun, L. Maurel, M. Kempa, T. Prokscha, J. Kroupa, P.A. Algarabel, J.A. Pardo, S. Kamba
Physical Review B, **95**, (2017), 075126
2. *Magnetic anisotropy of epitaxial Co_2Fe-Ge Heusler alloy films on MgO (100) substrates.*
A.N. Pogorily, A.F. Kravets, V.V. Nevdacha, D.Y. Podyalovskiy, S.M. Ryabchenko, V.M. Kalita, M.M. Kulik, A.F. Lozenko, A.Ya. Vovk, M. Godinho, L. Maurel, J.A. Pardo, C. Magen, V. Korenivski
AIP Advances, **7**, (2017), 055831
3. *Controlling the electrical and magnetoelectric properties of epitaxially strained $Sr_{1-x}Ba_xMnO_3$ thin films.*
E.Langenberg, L. Maurel, N. Marcano, R. Guzmán, P. Štrichovanec, T. Prokscha, C. Magén, P.A. Algarabel, J.A. Pardo
Advanced Materials Interfaces, **4**, (2017), 1601040
4. *Preparation and characterization of novel bioceramic coatings on $Ti6Al4V$ substrates for biomedical applications.*
L. Grima, J.I. Peña, J.A. Pardo
Key Engineering Materials, **758**, (2017), pp. 39-43
5. *Characterization of laser-processed thin ceramic membranes for electrolyte-supported Solid Oxide Fuel Cells.*
J.A. Cebollero, R. Lahoz, M.A. Laguna-Bercero, J.I. Peña, A. Larrea, V.M. Orera
International Journal of Hydrogen Energy, **42**, (2017), pp. 13939-13948
6. *Microstructure, texture and crystallography in Ni-GDC and Co-GDC porous cermets obtained from directionally solidified eutectic ceramics.*
S. Serrano-Zabaleta, A. Larrea, A. Larrañaga, E.C. Dickey
Journal of Materials Science, **52**, (2017), pp. 5477-5488
7. *Preparation of high performances $Bi_2Sr_2Co_{1.8}O_x$ thermoelectric materials from nanosized precursors.*
A. Sotelo, Sh. Rasekh, M.A. Torres, M.A. Madre, J.C. Diez
Advances in Applied Ceramics (2017)
(DOI: 10.1080/17436753.2017.1339491)
8. *Effect of synthesis process on the densification, microstructure, and electrical properties of $Ca_{0.9}Yb_{0.1}MnO_3$ ceramics.*
A. Sotelo, M.A. Madre, M.A. Torres, J.C. Diez
Int. J. Appl. Ceram. Technol. (2017) (DOI: 10.1111/ijac.12711)
9. *Effect of ball milling on the local magnetic flux distribution and microstructure of in situ Fe/MgB_2 conductors.*

- C. Laliena, T. Qureishy, E. Martínez, R. Navarro, P. Mikheenko, T.H. Johansen, P. Kovác
Journal Alloys and Compounds, **717**, (2017), pp.164-170
10. *Effect of Na substitution on superconducting properties of Bi-2212 ceramics prepared by Sinter-Forged process.*
O. Nane, B. Ozcelik, M.A. Madre, A. Sotelo
Journal European Ceramic Society, **37**, (2017), pp. 1007-1012
11. *Effect of precursors on the microstructure and electrical properties of $Bi_2Ba_2Co_2O_x$.*
A. Sotelo, M.A. Torres, Sh. Rasekh, M.A. Madre, J.C. Diez
Journal Australian Ceramic Society (DOI: 10.1007/s41779-017-0070-6)
12. *Improvement of $Bi_2Sr_2Co_2O_y$ thermoelectric performances by Na doping.*
G. ÇetinKarakaya, B. Ozcelik, O. Nane, A. Sotelo, Sh. Rasekh, M.A. Torres, M.A. Madre
Journal Electroceramics (2017). (DOI: 10.1007/s10832-017-0078-x)
13. *Enhanced electrical and thermoelectric properties from textured $Bi_{1.6}Pb_{0.4}Ba_2Co_2O_y/Ag$ composites.*
M.A. Madre, Sh. Rasekh, M.A. Torres, P. Bosque, J.C. Diez, A. Sotelo
Journal of Materials Science, **52**, (2017), pp. 4833-4839
14. *High mechanical and thermoelectric performances in hot-pressed CdO.*
M.A. Madre, M.A. Torres, A. Sotelo
Journal Materials Science: Materials in Electronic, **28**, (2017), pp. 5518-5522
15. *Effect of Na substitution and Ag addition on the superconducting properties of Bi-2212 textured materials.*
B. Ozcelik, O. Nane, A. Sotelo, H. Amaveda, M.A. Madre
Journal Materials Science: Materials in Electronic, **28**, (2017), pp. 6278-6283
16. *Physical, electrical and magnetic properties of Cr doped $Bi_2Sr_2Ca_1Cu_{2-x}Cr_xO_y$ (Bi-2212) superconductors prepared by laser floating zone technique.*
E. Gun, B. Ozkurt, B. Ozcelik, M.A. Madre, A. Sotelo, J.C. Diez
Journal Materials Science: Materials in Electronic (2017)
(DOI: 10.1007/s10854-017-7145-6)
17. *General approach of the photo-thermoelectric technique for thermal characterization of solid thermoelectric materials.*
K. Touati, M. Depriester, E. Guilmeau, A. Sotelo, M.A. Madre, F. Gascoin, A. H. Sahraoui
Journal of Physics D: Appl. Phys. **50**, (2017), 265501
18. *Long-term high-temperature stability of directionally 2 grown $[Bi_2Ba_2O_4]p[CoO_2]$ rods.*
J.C. Diez, M.A. Madre, M.A. Torres, Sh. Rasekh, A. Sotelo
Materials, **10**, (2017), pp. 146-154

19. *From nanosized precursors to high performance ceramics: The case of $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1.7}\text{O}_x$.*
M.A. Madre, Sh. Rasekh, K. Touati, C. Salvador, M. Depriester, M.A. Torres, P. Bosque, J.C. Diez, A. Sotelo
Materials Letters, **191**, (2017), pp. 14-16
20. *Dendritic flux avalanches in a superconducting MgB_2 tape.*
T. Qureishy, C. Laliena, E. Martínez, A. Qviller, J.I. Vestgård, T.H. Johansen, R. Navarro, P. Mikheenko
Superconductor Science and Technology, **30**, (2017), 125005
21. *Directionally solidified $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ME}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (ME:Y, Er and Yb) eutectic coatings for thermophotovoltaic systems.*
P.B. Oliete, M.J. López-Robledo, J.I. Peña, J. Silva
Ceramics International, **43**, (2017), pp. 16270-16275
22. *A phase transition caught in mid-course: independent and concomitant analices of the monoclinic and triclinic structures of $(^n\text{Bu}_4\text{N})[\text{Co}(\text{orotate})_2(\text{bypy})] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.*
M. Castro, L.R. Falvello, E. Forcén-Vázquez, P. Guerra, N.A. Al-Kenany, G. Martínez, M^a. Tomás
Acta Cryst. C, **73** (2017), pp. 731-742
23. *Influence of the Wavelength on Laser Marking on ABS Filled with Carbon Black.*
C. Lavieja, M.J. Clemente, L. Oriol, J.I. Peña
Polymer-Plastics Technology and Engineering, **56(15)**, (2017), pp. 1599-1607
24. *Formation Mechanism of Maghemite Nanoflowers Synthesized by a Polyol-Mediated Process.*
H. Gavilán, E.H. Sánchez, M.E.F. Broll, L. Asín, K.K. Moerner, C. Frandsen, F.J. Lázaro, C.J. Serna, S. Veintemillas-Verdaguer, M.P. Morales, L. Gutierrez
ACS Omega, **2** (2017), pp. 7172–7184
25. *Iron availability modulates the effects of future CO_2 levels within the marine planktonic food web.*
M. Segovia, M.R. Lorenzo, M.T. Maldonado, A. Larsen, S.A. Berger, T.M. Tsagaraki, F.J. Lázaro, C. Iñiguez, C. García-Gomez, A. Palma, M.A. Mausz, F.J.L. Gordillo, J.A. Fernández, J.L. Ray, J.K. Egge
Marine Ecology Progress Series, **565**, (2017), pp. 17-33
26. *A methodology for the customized design of colonic stents based on a parametric model.*
S. Puértolas, D. Navallas, A. Herrera, E. López, J. Millastre, E. Ibarz, S. Gabarre, J.A. Puértolas, L. Gracia
Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, **72**, (2017), pp. 250-261

- 27.** *Frictional and mechanical behavior of graphene/UHMWPE composite coatings.*
A. Chich, A. Ansón-Casaos, J.A. Puértolas
Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, **116**, (2017), pp. 295-302
- 28.** *Dielectric behavior and electrical conductivity of PVDF filled with functionalized single-walled carbon nanotubes.*
J.A. Puértolas, J.F. García-García, F.J. Pascual, J.M. González-Dominguez, M.T. Martínez, A. Ansón-Casaos
CompositesScience and Technology, **152**, (2017), pp. 263-274
- 29.** *Influence of carbon nanotubes structures embedded in UHMWPE on bacterial adherence.*
G. del Prado, F.J Pascual, P. Castell, D. Molina-Manso, I. Mahillo, J. Esteban, J.A. Puértolas
International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials, (2017), DOI: 10.1080/00914037.2017.1393684

3.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *Oxygen-vacancy engineering in strained multiferroic SrMnO₃ thin films.*
L. Maurel, E. Langenberg, R. Guzman, C. Magén, P.A. Algarabel, J.A. Pardo
2017 MRS Spring Meeting and Exhibit, Phoenix, Arizona (USA), 17-21
Abril, 2017
Presentación: Oral
2. *Controlling the electrical and magnetoelectric properties of epitaxially strained Sr_{1-x}Ba_xMnO₃ thin films.*
E. Langenberg, L. Maurel, R. Guzmán, V. Goian, N. Marcano, T. Prokscha,
P.A. Algarabel, C. Magén, S. Kamba, J.A. Pardo
2017 MRS Spring Meeting and Exhibit, Phoenix, Arizona (USA), 17-21
Abril 2017
Presentación: Oral
3. *Preparación y caracterización de recubrimientos de 7CaO₂.P₂O₅.2SiO₂ sobre aleación de titanio.*
L. Grima, J.I. Peña, J.A. Pardo
VI Congreso Nacional de Pulvimetalurgia, Ciudad Real, 7-9 Junio, 2017
Presentación: Oral
4. *Probing strain-induced phenomena in low dimensionality multiferroic oxides.*
C. Magén, R. Guzmán, S. Farokhipoor, L. Maurel, E. Langenberg, J. Íñiguez,
S. Venkatesan, A.R. Lupini, E. Snoeck, M. Mostovoy, P.A. Algarabel,
J.A. Pardo, B. Noheda
Microscopy & Microanalysis 2017 Meeting, Saint Louis (Missouri, USA), 6-10
Agosto, 2017
Presentación: Ponencia Invitada
5. *Oxygen-vacancy engineering in strained multiferroic SrMnO₃ thin films.*
L. Maurel, E. Langenberg, R. Guzman, C. Magén, P.A. Algarabel, J.A. Pardo
Joint Annual Meeting of the Swiss Physical Society and Austrian Physical
Society, Ginebra (Suiza), 21-25 de Agosto de 2017
Presentación: Oral
6. *Preparation and characterization of novel bioceramic coatings on Ti6Al4V substrates for biomedical applications.*
L. Grima, J.I. Peña, J.A. Pardo
Bioceramics 29-29th Symposium of the International Society for Ceramics in
Medicine, Toulouse (Francia), 25-27 Octubre, 2017
Presentación: Oral
7. *Recent findings on the selective thermal emission of Al₂O₃/Y₃Al₅O₁₂: Er solidified eutectics.*
R.I. Merino, A. Orera, M.L. Sanjuan, P.B. Oliete
15th Conference and Exhibition of the European Ceramic Society
(ECERS2017), Budapest (Hungría), 9-13 julio, 2017.
Presentación: Oral

8. *Magnetism and Magnetocaloric Effect of $Gd_{0.5}R_{0.5}CrO_4$ and EuR_2O_4*
R. Sáez-Puche, J. Romero, J.M. Gallardo, A. Dos Santos-García, E. Palacios, M. Castro, R. Burriel, Y. Doi, Y. Hinatsu
XXVI International Materials Research Congress, Cancún (México), 20-25 Agosto 2017
Presentación: Oral

9. *Tribological, mechanical and thermal properties of graphene/PEEK composites.*
J. Morris, R. Ríos, M. Castro, P. Castell, J.A. Puértolas
3th International PEEK meeting, Washington DC (USA), 27-28 Abril 2017.
Presentación: Oral

10. *Recubrimientos del polietileno con materiales compuestos y pinturas de grafeno para aplicaciones ortopédicas.*
A. Chich, A. Pérez-Anson, J.A. Puértolas
Reunión Nacional en Ciencia y Tecnología de Superficie, Madrid (España), 27-28 enero 2017.
Presentación: Oral

11. *Bacterial adherence to graphene-UHMWPE composites.*
M. García-Coca, JJ. Aguilera-Correa. FJ. Pascual, J.A. Puértolas, J. Esteban
27th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, Viena (Austria), 22-25 Abril 2017.
Presentación: Póster

3.7 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. TÍTULO: *Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche.*
INVENTORES: M.C. Artal, C. Buske, A. Escartín, F.J. Ester Sola, F.J. Marco, E. Martínez Solanas, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: DE 102012102721.8
PAÍS DE PRIORIDAD: Alemania
FECHA DE PRIORIDAD: 29 de Marzo de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.

2. TÍTULO: *Procedimiento para la fabricación de un dispositivo de campo de cocción.*
INVENTORES: J. Alaman, M.A. Buñuel; D. Embid, A. Escartín, F.J. Ester Sola, S. Gómez, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201230665
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 4 de Mayo de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.

3. TÍTULO: *Procedimiento para la fabricación de un elemento de aparato doméstico, y elemento de aparato doméstico.*
INVENTORES: J. Alaman, M.C. Artal, M.A. Buñuel, A. Escartín, F.J. Ester Sola, P. Pérez Cabeza, J.I. Peña, F. Planas, D. Sola Martínez
N. DE SOLICITUD: P201231163
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 20 de Julio de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.

4. TÍTULO: *Dispositivo de campo de cocción.*
INVENTORES: M.C. Artal, C. Buske, A. Escartín, F.J. Ester Sola, F.J. Marco, F.J. Martínez Solanas, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201231158
PAÍS DE PRIORIDAD: Alemania
FECHA DE PRIORIDAD: 20 de Julio de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.

5. TÍTULO: *Procedimiento para una fabricación de un dispositivo de aparato doméstico, y dispositivo de aparato doméstico.*
INVENTORES: J. Alaman, M.C. Artal, M.A. Buñuel, A. Escartín, F.J. Ester Sola, P. Pérez Cabeza, J.I. Peña, F. Planas, D. Sola Martínez
N. DE SOLICITUD: DE P201231208
PAÍS DE PRIORIDAD: Alemania
FECHA DE PRIORIDAD: 26 de Julio de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.

6. TÍTULO: *Procedimiento para el aumento de una conductividad de la temperatura.
y componente de aparato doméstico.*
INVENTORES: M.A. Buñuel, J.I. Peña, R. Cases, F. Planas, A. Escartín. D. Sola, F.J. Ester Sola

N. DE SOLICITUD: 2400636A2
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 10 de Octubre de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.

7. TÍTULO: *Procedimiento para pasivar una superficie metálica y aparato doméstico, en particular, máquina lavavajillas doméstica con una parte de pared.*
INVENTORES: M.C. Artal, A. Escartín, F.J. Ester Sola, F.J. Marco, E. Martínez Solanas, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201232053
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 28 de Diciembre de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
8. TÍTULO: *Procedimiento para la fabricación de al menos un dispositivo de aparato doméstico, y dispositivo de aparato doméstico.*
INVENTORES: J. Alaman, M.A. Buñuel, A. Escartín, F.J. Ester Sola, J.L. Ocaña, P. Pérez Cabeza, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201330481
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 4 de Abril de 2013
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
9. TÍTULO: *Hausgeräteplatte mit einer Hausgerätegrundplatte und einer Oberflächenschichteinheit (Placa de aparato doméstico un una placa base de aparato doméstico y una unidad de capas superficiales).*
INVENTORES: H. Amaveda, L.A. Angurel, M.C. Artal, M.A. Buñuel, F.J. Ester Sola, E. Martínez-Solanas, M. Mora, F. Planas, J. Sanz, M^a. Tomás
N. DE SOLICITUD: 2013E02771ES_P201430536
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 10 de Abril de 2014
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.
10. TÍTULO: *Hausgerätegrundplatte, insbesondere Kochfeldgrundplatte, zumindest weitgehend bestehend aus einem zumindest teilweise durch einen Sol-Gel-Prozess hergestellten Verbundmaterial (Placa base de aparato doméstico, en particular, placa base de campo de cocción, compuesta en gran medida o por completo por un material compuesto producido parcialmente o por completo a través de un proceso sol-gel).*
INVENTORES: J. Alamán, H. Amaveda, L.A. Angurel, M.A. Buñuel, F.J. Ester Sola, M. Mora, P. Pérez Cabeza, F. Planas, M^a. Tomás
N. DE SOLICITUD: 2013E02754ES_P201430534
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 10 de Abril de 2014
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.

- 11.** TÍTULO: *Hausgerätegrundplatte mit zumindest einem Matrixmaterial, welches eine zumindest weitgehend aus Siliziumdioxid-Mikropartikeln bestehende Grobphase und eine Feinphase aufweist und welches zumindest teilweise durch einen Sol-Gel-Prozess hergestellt ist (Placa base de aparato doméstico con uno o varios materiales de matriz con una fase gruesa, compuesta en gran medida o por completo por micropartículas de dióxido de silicio, y con una fase fina, y producidos parcialmente o por completo a través de un proceso sol-gel).*
INVENTORES: J. Alamán, H. Amaveda, L.A. Angurel, M.A. Buñuel, F.J. Ester Sola, M. Mora, P. Pérez Cabeza, F. Planas, M^a. Tomás
N. DE SOLICITUD: 2013E02755ES_P201430533
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 10 de Abril de 2014
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.
- 12.** TÍTULO: *Método para producir un componente de aparato doméstico con una marcación en un vaciado, y componente de aparato doméstico.*
INVENTORES: F.J. Ester Sola, M. Goldaracena Jaca, C. Mimoso Fernandes, L. Oriol Langa, J.I. Peña Torre; D. Urrutia Angos, L. Villareal Calvo, A. Villate Robles
N. DE SOLICITUD: P201430667
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 11 de Noviembre de 2015
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.
- 13.** TÍTULO: *Componente de aparato doméstico.*
INVENTORES: J. Alaman Aguilar, R. Alicante Santiago, C. Gimeno Asín, J.I. Peña Torre, C. Sánchez Somolinos
N. DE SOLICITUD: DE P201531693
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 22 de Noviembre de 2015
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A.

ACTIVIDAD DE I+D+i DEL ÁREA DE MECÁNICA DE FLUIDOS

4.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

4.1.1. Combustión Industrial.

4.1.1.1 Actividades.

(1) Estudio de llamas de escala semi-industrial de combustibles gaseosos, líquidos o sólidos pulverizados.

El LITEC dispone de un combustor de 500 kW que permite el estudio de llamas de escala semi-industrial quemando tanto combustibles gaseosos como líquidos o sólidos pulverizados (carbón). La instrumentación disponible permite estudiar tanto los parámetros globales (transferencia de calor, emisiones contaminantes) como la distribución espacial dentro de la llama de numerosas variables (temperatura, 7 especies químicas, velocidad del gas).

(2) Formación y deposición de cenizas en sistemas de carbón pulverizado. Estudios experimentales y desarrollo de métodos predictivos.

Mediante técnicas experimentales y computacionales se estudian los procesos de transformación de la materia mineral del carbón desde su inyección a la cámara de combustión hasta su emisión final a la atmósfera o su captación por deposición sobre las superficies de transferencia de calor de la caldera. El objetivo es desarrollar métodos predictivos y de ensayo que permitan analizar el comportamiento de las cenizas en calderas de generación de energía que utilizan carbón pulverizado.

(3) Sistemas avanzados de diagnóstico y control para combustión industrial.

Se están desarrollando nuevos métodos de diagnóstico aplicables a sistemas industriales de combustión, basados en técnicas de procesado de imágenes y análisis espectral de fluctuaciones de presión. El objetivo final es desarrollar nuevos sistemas de monitorización de llamas industriales, y su incorporación en sistemas de control inteligente de procesos.

(4) Equipos y estrategias para control de las emisiones de óxidos de nitrógeno en combustión de gas natural, fuel oil y carbón pulverizado.

Se estudian diversas tecnologías de reducción de emisiones de NO_x: quemadores de bajo NO_x (patentado), escalonamiento de aire y *reburning* con gas natural. El objetivo es tanto estudiar en detalle el comportamiento de estos sistemas como

identificar las condiciones óptimas de implementación en sistemas reales de generación de energía.

(5) Simulación de la combustión y transferencia de calor en equipo industrial.

Se desarrollan y aplican modelos de combustión y transferencia de calor para la simulación, mediante técnicas de Fluidodinámica Computacional, de equipos industriales tales como: calderas de gas, fuel-oil y carbón para la generación de energía eléctrica; hornos de fusión de vidrio; intercambiadores de calor y condensadores.

4.1.1.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Ensayos en combustor de escala semi-industrial (0.5 MW) de diversos equipos y estrategias de combustión.
- ◆ Medidas puntuales de temperaturas (termopar de hilo fino, pirómetro de succión), velocidad (tubos de impacto direccionales), transferencia de calor (radiómetro elipsoidal, flujo total), carga de partículas (sonda de muestreo) y concentración de gases (diversos tipos de sondas de muestreo, sistema de tratamiento y analizadores en continuo para O₂, CO, CO₂, NO/NO_x, SO₂, HC, NH₃, HCN, H₂O).
- ◆ Reactor tubular e instrumentación asociada para caracterización de la combustión, la formación y la deposición de cenizas en combustión de carbón y otros materiales
- ◆ Técnicas de procesado de imágenes y espectro acústico para caracterización de llamas industriales
- ◆ Ejecutar I+D viable en combustión de gases, líquidos (fuel residual, aceites usados, mezclas líquidas de carbones) y carbones (lignitos, antracitas, hullas).
 - Combustión de carbón:
 - Quemadores de bajos NO_x.
 - Combustión escalonada con Gas Natural.
 - Reducción emisiones de partículas.
 - Escorificación y ensuciamiento.
 - Combustión de fuel-oil: Quemadores de bajos NO_x y combustión de emulsiones.
 - Combustión de aceites usados: Pretratamiento de los aceites y caracterización y reducción de emisiones.
- ◆ Asesorar a empresas en tecnologías de uso (aditivación para mejorar combustión o reducir emisiones, cambios de parámetros de operación, modificaciones de instalaciones, selección de nuevos equipos, etc.).
- ◆ Diseñar y construir sondas, sensores e instrumentación de combustión.
 - Sondas de medida en flujos con combustión (concentraciones, partículas, velocidad, temperatura, radiación de calor).
 - Sondas/sensores ópticos para combustión y flujos bifásicos.

4.1.2. Física de la turbulencia, la mezcla y la reacción química.

4.1.2.1 Actividades.

(1) Cálculo y modelización de flujos turbulentos con reacciones químicas.

Se usan modelos estocásticos y técnicas numéricas de Montecarlo para estimar la evolución de velocidades, temperaturas y concentraciones medias en flujos con/sin reacciones químicas así como parámetros de dispersión (varianzas, correlaciones cruzadas y momentos de orden superior). Se comparan las predicciones con datos experimentales existentes y con resultados de simulación numérica directa. En la actualidad se está simulando el campo turbulento de un escalar y su gradiente.

Se están adaptando estas técnicas al uso con LES (Large Eddy Simulation) para obtener una descripción más precisa de la evolución del flujo.

(2) Simulación numérica directa de mezcla/reacción en flujos turbulentos.

Se utilizan métodos pseudo-espectrales para resolver numéricamente el campo de velocidades y de escalares inertes o reactivos en turbulencia homogénea. Los resultados obtenidos se usan como datos para la comprensión física y la modelización de flujos turbulentos con reacciones químicas. Se examinan, por ejemplo, las estructuras de las pequeñas escalas del campo de velocidad y las geometrías locales de las superficies iso-escalares mediante el análisis de la ecuación de transporte de la curvatura media.

Se colabora con varios grupos extranjeros, analizando e interpretando sus bases de datos de simulaciones numéricas directas de llamas de premezcla (e.g., llamas estadísticamente planas con cinéticas químicas sencillas o detalladas, llamas de chorros,...). Se intenta conseguir una mejor comprensión física de la dinámica de llamas turbulentas, diseccionando la interacción flujo/cinética-química.

(3) Cálculo de llamas turbulentas de difusión.

Se emplean modelos de turbulencia de esfuerzos de Reynolds para la obtención de los campos de temperatura y composición en llamas turbulentas próximas a extinción. Se estudian procesos sistemáticos de reducción de la cinética química detallada.

(4) Aplicación de redes neuronales artificiales en cinética química.

Se utilizan Redes Neuronales Artificiales para el análisis, la reducción y la representación de sistemas termoquímicos complejos.

4.1.2.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Modelización, estudio analítico y numérico de los fenómenos básicos de la combustión turbulenta, especialmente de la interacción reacción química-turbulencia.
 - Modelado de procesos físicos.
 - Estudio del cierre de los sistemas de ecuaciones.
 - Aplicación de métodos estocásticos (función de densidad de probabilidad o PDF).
 - Simulación Numérica Directa de flujos turbulentos sin/con reacciones químicas.
 - Simulación de Grandes Torbellinos (LES).
 - Integración de técnicas PDF/LES y PDF/CFD.
 - Estudio de atomización mediante técnicas de dinámica de vorticidad.
 - Modelado y computación de sistemas de flujos industriales sin/con combustión: Calderas de grandes centrales térmicas; Turbinas de gas para aviones; Motores de combustión interna; Atomización/flujos bifásicos; Aerodinámica interna de bancos de ensayo de motores; Aerodinámica externa de alas y aviones.
- ◆ Estudio del impacto medioambiental de diferentes procesos industriales: combustión de residuos tóxicos, vertido y dispersión de contaminantes, incendios forestales, nubes radioactivas, depuración de aguas, etc.
- ◆ Simulación numérica de los procesos dinámicos y termoquímicos en una burbuja generada por cavitación hidrodinámica.

4.1.3 Flujos multifásicos.

4.1.3.1 Actividades.

(1) Análisis y modelización de flujos bifásicos.

Se están revisando y reformulando análisis anteriores de flujo bifásico gas-sólido con flujo turbulento de gas y baja concentración de la fase dispersa, ensayando en partículas nuevos modelos de cierre. Se ha desarrollado un método de cálculo numérico de estos flujos considerando inicialmente granulometría uniforme de la fase dispersa.

(2) Desarrollo de técnicas de medida de flujos turbulentos polifásicos.

Se realizan mejoras y adaptaciones de técnicas de velocimetría y granulometría dinámica para el estudio experimental de flujos polifásicos con fase dispersa fina. Entre estas realizaciones se encuentran:

- i) Determinación tomográfica de la distribución de gotas/partículas por un punto, a partir de medida sobre línea con difractor de haz láser.

- ii) Previsión numérica de la señal detectada por un sistema Laser-Doppler LDA o/y PDA: establecimiento de relaciones de calibrado (parámetros de señal Doppler frente a tamaño de partícula/gotas).
- iii) Modelo escalar simplificado para selección de configuraciones optimizadas en sistemas PDA de medida simultánea de velocidad y tamaño.
- iv) Determinación de flujo másico por PDA.
- v) Utilización y desarrollo de sistemas de medida de velocidad en un plano mediante imagen de partículas.

(3) Estudio experimental de chorros de partículas/gotas, naturales y forzados.

Se trabaja sobre chorros axisimétricos de partículas/gotas arrastradas por aire para caracterizar y controlar los fenómenos responsables de la dispersión y mezcla de partículas en el flujo. El estudio incluye la medida de valores medios, varianzas, y correlación de componentes de velocidades en ambas fases; medidas simultáneas de velocidad y tamaño partícula a partícula; determinación local de flujos másicos. El forzado de flujos permite la estabilización e intensificación de estructuras coherentes en la zona inicial de desarrollo de chorros, que controlan la dispersión y mezcla de partículas gotas. El estudio se aborda por medida simultánea de velocidad y tamaño (PDA) con adquisición y promedio en fase; velocimetría de campo extenso PIV y visualización de flujos.

(4) Modelización de flujos bifásicos turbulentos en fase dispersa.

Se desarrolla un modelo k-épsilon generalizado para incorporar la modulación introducida por la presencia de la fase dispersa en la estructura turbulenta. La fase dispersa se trata inicialmente con un modelo Euleriano para posteriormente proceder a una aproximación Lagrangiana.

4.1.3.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Velocimetría Láser-Doppler (LDV) y de Imagen de desplazamiento de partículas (PIV) para flujos turbulentos monofásicos y polifásicos.
- ◆ Aplicación de Sistemas PDA a la medida simultánea de tamaño y velocidad en dispersiones diluidas (sprays y otros). Técnicas mejoradas de determinación de flujo y concentración locales de partículas basadas en PDA.
- ◆ Técnicas de difracción láser para medida de tamaño de dispersiones de burbujas, gotas y partículas sólidas.
- ◆ Desarrollo de técnicas avanzadas de diagnóstico óptico para flujos inertes, y con combustión, monofásicos y bifásicos.
 - Detección 2-D de intermedios y productos.
 - Medida simultánea concentraciones/velocidad/tamaño de partículas, etc.
 - Desarrollo de sondas/sensores.
 - Desarrollo de técnicas para sistemas 2D y 3D no estacionarios.
 - Análisis y visualización de datos.

- Aplicación de técnicas espectroscópicas a llamas con hollín.
- Desarrollo de técnicas de fluorescencia planar inducida por láser para flujos bifásicos.
- ◆ Estudio experimental de flujos de inyección de gotas y partículas.
 - Descripción física de estructura fina de chorros de gotas y partículas sólidas.
 - Caracterización por técnicas de imagen y velocimetría/granulometría dinámica de procesos de mezcla/dispersión/evaporación en sprays y chorros de inyección de polvo.
 - Estudio y desarrollo de aplicaciones técnico-industriales de atomizadores e inyectores de polvo: quemadores; nebulizadores de uso médico; pulverizadores de fabricación de polvos; inyectores de pintura; pulverizadores de uso agrícola, forestal y otros.
- ◆ Aplicación de técnicas de laboratorio a flujos industriales.

4.1.4 Flujos con superficie libre.

4.1.4.1 Actividades.

(1) Cálculo de flujos transitorios con superficie libre.

Métodos numéricos de alta resolución para la simulación de flujos transitorios con superficie libre en configuraciones unidimensionales y bidimensionales, aptos para tratamiento de discontinuidades. Aplicaciones a cuencas fluviales, vertido, canales, riegos.

(3) Estudio experimental de flujos transitorios asociados a rotura de presa.

Medida de alturas, presiones y velocidades en el frente de onda producido en flujo de avenidas causado por la rotura instantánea de una presa.

4.1.4.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Técnicas numéricas para las ecuaciones de aguas poco profundas 1D.
 - Esquemas en diferencias finitas centradas explícitos e implícitos. Resolución de flujos transitorios y estacionarios. Condiciones de contorno. Método de las características sobre malla fija. Aplicación para el tratamiento de las condiciones de contorno.
 - Esquemas en diferencias finitas implícitos clásicos. Propiedades.
 - Simulación del flujo transitorio de ondas de crecida y de inundación en geometrías irregulares. Aplicación a sistemas fluviales.
 - Esquemas de alta resolución: Propiedad TVD, teorías de limitación de flujos.
 - Métodos semilagrangianos. Influencia de la interpolación. Aplicación de modelo con interpolación cúbica a problemas de golpe de ariete y transitorios de lámina libre.

- ◆ Modelos numéricos para las ecuaciones de aguas poco profundas 2D.
 - Volúmenes finitos. Técnicas de alta resolución. Aplicación a flujos bidimensionales, transitorios y estacionarios, transcíticos con y sin términos fuente.
 - Resolución en mallas no estructuradas. Técnicas de *upwinding* multidimensional. Descomposición en ondas.
- ◆ Adaptación de mallas.
 - Adaptación espontánea a problemas 2D estacionarios acopladas a esquema explícito sobre malla no estructurada.
 - Adaptación a problemas 1D no estacionarios. Resolución implícita de las ecuaciones acopladas al movimiento de los nodos.
- ◆ Aplicación a sistemas de riego.
 - Riego por superficie. Parámetros de infiltración.
 - Regulación y automatización de los canales de riego.

4.1.5 Redes de distribución de fluidos.

4.1.5.1 Actividades.

(1) Diseño, análisis y gestión de sistemas de regadío.

Métodos numéricos para el dimensionado óptimo de redes de riego. Ensayos de campo en riegos a presión. Gestión hidráulica de regadíos. Simulación y diseño integral de redes de riego.

(2) Cálculo de redes de distribución de fluidos.

Programas numéricos para determinar caudales y presiones en redes interconectadas de distribución de fluidos, incluyendo bombas, pérdidas singulares, válvulas de regulación, diseños inversos, etc.

4.1.5.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Técnicas numéricas generales y robustas para el diseño simulación y síntesis redes de distribución
 - Tratamiento matricial de configuraciones complejas con múltiples tipos de válvulas reguladoras interactuando con hidrantes en ramales.
 - Modelización de ramales portagoteros, microaspersores y cintas de exudación como líneas emisoras continuas dependientes de la presión.
 - Análisis inverso de redes para la gestión óptima hidráulica, energética y control de fugas en riegos y abastecimientos.
 - Combinación de algoritmos genéticos y procedimientos deterministas en el trazado y dimensionado simultáneo optimizado de redes ramificadas.

Aplicación a casos de redes de distribución a la demanda y de aplicación de agua en parcela.

- ◆ Integración de herramientas para el dimensionado, análisis y gestión de redes de riego.
 - Desarrollo de “software” profesional en entorno Windows, que integre herramientas de dimensionado y trazado óptimo, análisis hidráulico, bases de datos, modelos topográficos,... destinado a proyectistas y gestores de regadíos.
 - Comunicación e interacción con paquetes comerciales CAD, GIS.
- ◆ Mejora de las condiciones hidráulicas y de calidad de aguas en sistemas de abastecimiento.
 - Explotación de modelos de simulación en grandes sistemas de abastecimiento para la mejora de las garantías de suministro y calidad del agua servida.
 - Estrategias efectivas de calibración de modelos de redes.
- ◆ Asesoría y formación continua de entidades y profesionales.
 - Asistencia técnica a organismos municipales para la gestión de los abastecimientos.
 - Asistencia técnica a la administración y comunidades de regantes en el diseño, modernización y explotación de regadíos.
 - Formación de cuadros y reciclaje de técnicos.

4.1.6 Fluidodinámica y aerodinámica básica y aplicada.

4.1.6.1 Actividades.

(1) Desarrollo y utilización de técnicas avanzadas de diagnóstico óptico.

Se desarrollan técnicas de diagnóstico óptico (Fluorescencia planar inducida por láser, y otros tipos de espectroscopías), estudiando y comprobando su aplicabilidad en distintos flujos tanto inertes como reactivos. Se dispone de láseres (Nd:YAG, colorante) y cámaras (intensificadas y no intensificadas) para el desarrollo de estos métodos.

(2) Cálculo de flujos turbulentos con rotación.

Se emplean modelos de esfuerzos de Reynolds para el cálculo de flujos turbulentos con rotación. La estabilidad de estos flujos necesita modelos más sofisticados que el modelo k-e para reproducir las características generales del flujo.

(3) Diseño aerodinámico de aerogeneradores.

Cálculo aerodinámico y estructural de rotores de aeroturbinas para generación eléctrica. Modelado combinado de Superficie Sustentadora y Método de Paneles.

(4) Cálculo de la transición en alas en flecha.

Con las hipótesis de flujo paralelo se resuelven las ecuaciones de transporte para las perturbaciones superpuestas al flujo medio y se determina la evolución de la amplitud de la perturbación.

(5) Computación de flujos mediante métodos de elementos finitos.

Desarrollo de métodos de elementos finitos estabilizados para el cálculo de flujos compresibles e incompresibles, laminares y turbulentos. Extensión de estas técnicas a flujos de superficie libre.

(6) Rotura de láminas líquidas y formación de gotas.

Se realizan experimentos con una lámina plana de agua con coflujos de aire variando los números de Reynolds del aire y del agua, la relación de flujos de cantidad de movimiento y otros parámetros relevantes. Se han iniciado estudios de estabilidad lineal. Se simula el proceso de deformación de la lámina utilizando métodos de dinámica y de vorticidad y de volúmenes finitos.

(7) Cavitación hidrodinámica como inductora de conversión química.

Se combinan experimentos y simulaciones numéricas de la dinámica de burbujas así como los campos térmicos y de concentración de especies químicas sometidas a las altas temperaturas y presiones típicas del colapso de una burbuja.

Se ha logrado eliminar colonias de *E. coli* y *E. faecalis* en concentraciones muy superiores a las encontradas normalmente en aguas infectadas. Asimismo, se han obtenido reducciones significativas de contaminantes químicos presentes en agua o en estiércoles líquidos, especialmente, de compuestos persistentes (e.g., nitrofenoles, cianuros).

Se ha aplicado la cavitación ultrasónica a crudos pesados para reducir su viscosidad y favorecer su extracción, transporte y manejo, obteniendo reducciones de hasta 82%. Asimismo, se ha tratado glicerina (subproducto del proceso de obtención de biodiesel) mediante ultrasonidos, logrando reducir su viscosidad y verificando cambios a nivel molecular mediante espectroscopía de masas.

4.1.6.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Técnicas de diagnóstico ópticas: Fluorescencia planar inducida por láser (PLIF), espectroscopia Raman y Rayleigh.
- ◆ Sistema para generación de chorros de partículas sin y con perturbación acústica.
- ◆ Se han realizado simulaciones numéricas detalladas que incluyen todos los fenómenos físico-químicos en una burbuja individual cavitando en un campo ultrasónico.
- ◆ Se han diseñado y construido pequeñas plantas piloto para tratamiento de crudos pesados con ultrasonidos.
- ◆ El estudio experimental de la cavitación hidrodinámica se realiza tanto en un bucle de recirculación con un Venturi, como en un cilindro ideado, diseñado y construido por el grupo con una eficiencia muy superior.
- ◆ Se han desarrollado sensores de presión para la obtención de espectros acústicos.

4.1.7 Procesos fluidodinámicos en pilas de combustible poliméricas.

4.1.7.1. Actividades.

(1) Estudio de la fluidodinámica de las pilas de combustible.

- Desarrollo de códigos numéricos propios para el estudio de los complejos fenómenos fluidodinámicos que ocurren dentro de las pilas de combustible poliméricas.
- Estudio mediante la simulación numérica bi- y tri-dimensional del transporte de gases, protones e iones en una pila de combustible con membrana de intercambio de protones.
- Simulación numérica del flujo de gases en las placas bipolares de pilas poliméricas.
- Análisis de la formación y condensación de agua dentro de la pila. Desarrollo de estrategias para la extracción de la misma por el cátodo.
- Estudio experimental de la visualización de los patrones del flujo de gases y la medida del campo de velocidad en placas bipolares.
- Análisis del comportamiento del flujo gaseoso detrás de la capa difusora.
- Optimización de los sistemas de distribución del flujo de gases en pilas de combustible poliméricas.

(2) Optimización y análisis del funcionamiento de pilas formadas por varias unidades (stack).

- Diseño y fabricación de placas bipolares y terminales geometrías de flujo de gases óptimas.

- Optimización de los procesos de fabricación de los conjuntos membrana-electrodos (MEA).
- Optimización del sellado de los stacks.
- Evaluación del funcionamiento de monoceldas o pequeños stacks para diferentes condiciones de trabajo.

4.1.7.2. Técnicas y Objetivos

Se dispone de equipos para aplicar las siguientes técnicas:

- ◆ Sistema de deposición de tintas catalíticas por atomización asistida.
- ◆ Prensa de laboratorio con un área de 300x300 mm y control simultáneo del tiempo, presión y temperatura para la formación de los conjuntos membrana electrodos.
- ◆ Sistema de suministro y control de gases para pruebas en monoceldas y pequeños stacks.
- ◆ Equipo Autolab de la Firma ECO-CHEMIE, compuesto por un potencióstato-galvanostato PGSTAT-320, módulo FRA-2 y una "workstation" para la caracterización de las MEAs y las pilas empleando espectroscopía de impedancia compleja.
- ◆ Láser pulsante de Nd:YAG con doble cavidad (con emisión de luz @ 1064 nm, 532 nm, 355 nm y 266 nm) para visualización de flujos y velocimetría de imagen de desplazamiento de partículas (PIV), que permite obtener medidas simultáneas de dos componentes de la velocidad en planos completos.
- ◆ Láser de colorante bombeado por el de Nd:YAG.
- ◆ Cámara de CCD de matriz completa de lectura lenta y bajo ruido para la adquisición de las imágenes en los experimentos de visualización de los patrones de flujo.
- ◆ 2 cámaras de CCD de matriz interlineada, 8 bits y 30 imág./seg. para los estudios de velocimetría por desplazamiento de imágenes de partículas (frame straddling)
- ◆ Dispositivos electrónicos varios (fuente de alimentación, generadores de pulsos y retraso de señales, sincronizadores, obturadores, etc.).
- ◆ Ordenador paralelo tipo Beowulf con 32 procesadores Pentium IV a 2.8 GHz, conexión rápida híbrida Mirinet/GigaBit, 60 Gb RAM, 400 Gb de capacidad de disco duro.

Los objetivos de esta línea de investigación son:

- Desarrollar modelos computacionales para la fluidodinámica que incluyan los aspectos relevantes de la física del problema: difusión, condensación, recombinación y reacción química, etc.
- Realizar experimentos sencillos que permitan validar los modelos numéricos.
- Optimización del sistema de distribución del flujo de gases a partir de estudios numérico/experimentales.

- Diseño y fabricación de placas bipolares y terminales con geometrías de flujo óptimas capaces de distribuir los gases uniformemente sobre las capas catalíticas.
- Estudio de diferentes recubrimientos superficiales para su uso en metales de baja densidad a emplearse como materiales alternativos al grafito para la producción de las placas bipolares y terminales.
- Optimización de los procesos de montaje y fabricación de pilas de tipo PEM.

4.2 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN PÚBLICA

1. *Profitable small scale renewable energy systems in agrifood industry and rural areas: demonstration in the wine sector.*
FINANCIACIÓN: UE, LIFE13 ENV/ES/000280
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño
PARTICIPANTES: F. Barreras, A. Lozano, R. Mustata
DURACIÓN: 2014-2017
2. *Placas de cocción globales orientadas a seguridad y bajo impacto ambiental.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Economía y Competitividad, RETOS-COLABORACIÓN RTC-2014-1847-6
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
PARTICIPANTES: A. Cubero, A. Gómez, A. Sánchez, R. Chordá, E. Gimeno
DURACIÓN: 2014-2017
3. *Métodos de atomización de gotas micrométricas para nuevas aplicaciones*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Economía y Competitividad, DPI2013-45814-P
INVESTIGADOR PRAL: J.A. García
DURACIÓN: 2015-2017
4. *Métodos de fabricación, integración y control avanzados para una unidad de calor y potencia basada en una pila PEM de alta temperatura y su aplicación.*
FINANCIACIÓN: MINECO/FEDER, UE, DPI2015-69286-C3-1-R
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño, A. Lozano
PARTICIPANTES: F. Barreras, F. Fernández, J. Martín, J. Barroso, C. Peña, A. Pérez Manso
DURACIÓN: 2016-2018
5. *Desarrollo de modelos de simulación avanzados con base física para procesos hidráulicos y geofísicos.*
FINANCIACIÓN: MINECO/FEDER, UE, CGL2015-66114-R
INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro
PARTICIPANTES: I. García, P. Brufau, A. Pascau
DURACIÓN: 2016-2018
6. *Metodologías de ensayo y optimización de la combustión de líquidos: Desarrollo y aplicación a tecnologías de baja emisión de CO2 para generación de energía.*
FINANCIACIÓN: MEC, Convocatoria Retos Investigación, ENE2016-76436-R
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: J. Barroso, L.M. Cerecedo, A. Muelas, P. Remacha
DURACIÓN: 2016-2019
7. *Simulacro de alta fidelidad en combustión industrial mediante modelos de orden reducido.*
FINANCIACIÓN: MINECO/FEDER, UE, ENE2016-80143-R

- INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
DURACIÓN: 2016-2019
- 8.** *Preparación y cualificación de nuevos combustibles: Integración de cadenas de valor y economía circular en la industria del biodiesel.*
FINANCIACIÓN: MEC, Convocatoria Retos Colaboración, RTC-2016-4618-3 (en colaboración con IUCT-Inkemia, UCLM)
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: J. Barroso, S. Jiménez, A. Muelas, A. Pina, P. Remacha
DURACIÓN: 2016-2018
- 9.** *Desarrollo y demostración de estrategias avanzadas de supervisión y control para mejora de flexibilidad y optimización de plantas de generación de ciclo combinada (OCTAVE).*
FINANCIACIÓN: MEC, Convocatoria Retos Colaboración. TRC-2016-4845-3 (en colaboración con Iberdrola)
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
EQUIPO: A. Soria, A. Sobrino, E. Luciano
DURACIÓN: 2016-2018
- 10.** *Modelado computacional avanzado y optimizado del comportamiento celular en matrices piezoeléctricas.*
FINANCIACIÓN: MINECO/UPV-Bio, UPV-Med, Fundación BCMaterials, I3A-AMF
INVESTIGADORA PRAL: G. Hauke
DURACIÓN: 2017-2019

4.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *EGR Coolers Characterization.*
FINANCIACIÓN: Valeo Térmico, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: J. Barroso, D. Serrano
DURACIÓN: 2017-2020

2. *Implementación del sistema Telegestar para la programación de riegos en el telecontrol de la modernización de la CCRR EL Molinar Fase I*
FINANCIACIÓN: Riegos Iberia REGABER.
INVESTIGADOR PRAL.: R. Aliod
DURACIÓN: 2016-2017

3. *Nuevas configuraciones de la admisión de aire: Comportamiento y alternativas de diseño.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España S.A..
ENTIDADES PARTICIP: Universidad de Zaragoza/LIFTEC
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: D. Serrano, E. Tizné, A. Pina
DURACIÓN: 2016-2017

4. *Regulación de potencia del quemador mediante válvulas de alta frecuencia.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España S.A..
ENTIDADES PARTICIP: Universidad de Zaragoza/LIFTEC
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: D. Serrano, E. Tizné, A. Pina
DURACIÓN: 2016-2017

5. *Desarrollo de sistemas de monitoreo de dinámica de combustión en turbinas de gas.*
FINANCIACIÓN: Gas Natural Fenosa.
ENTIDADES PARTICIP: Universidad de Zaragoza/LIFTEC
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: A. Soria, A. Sobrino, E. Luciano
DURACIÓN: 2016-2017

6. *Computational simulation tools for health monitoring and control of cardiovascular responses to surgical alterations*
FINANCIACIÓN: DEXTERA AS
INVESTIGADORA PRAL.: P. García-Navarro
DURACIÓN: 2015-2017

7. *Cálculos detallados de las propiedades de las llamas usando software libre.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: N. Fueyo
PARTICIPANTES: A. Cubero, R. Chordá
DURACIÓN: 2016-2017

8. *Diagnóstico prospectivo de operación y simulación hidráulica de sistemas de riego por goteo con aplicaciones de viticultura de precisión para la optimización del agua y la energía en viñedos.*
FINANCIACIÓN: Viñas del Vero
INVESTIGADOR PRAL.: R. Aliod
DURACIÓN: 2017
9. *Análisis de propuestas de mejoras para a comunidad de regantes de Altorricón.*
FINANCIACIÓN: CCRR ALTORRICÓN
ENTIDADES PARTICIP.: Universidad de Lleida, Universidad de Zaragoza
INVESTIGADOR PRAL.: J. Monserrat
PARTICIPANTE: R. Aliod
DURACIÓN: 2017

4.4 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *Virtual element method stabilization for convection-diffusion-reaction problems using the link-cutting condition.*
D. Irisarri
Calcolo, **54**, (2017), pp. 141-154
2. *Calibration of the 1D Shallow Water Equations: a comparison of Monte Carlo and Gradient-based optimization.*
A. Lacasta, M. Morales-Hernández, J. Burguete, P. Brufau, P. García-Navarro
Journal of Hydroinformatics, **19(2)**, (2017), pp. 282-298
3. *Application of an adjoint-based optimization procedure for the optimal control of internal boundary conditions in the shallow water equations*
A. Lacasta, M. Morales-Hernández, P. Brufau, P. García-Navarro
Journal of Hydraulic Research, (2017), (DOI 10.1080/00221686.2017.1300196), <http://dx.doi.org/10.1080/00221686.2017.1300196>, pp. 1-13
4. *Pointwise error estimation for the one-dimensional transport equation based on the Variational Multiscale method.*
D. Irisarri, G. Hauke
Int. J. Computational Methods, **14(4)**, (2017), pp.1750040 [30 pages]
5. *Upward infiltration–evaporation method to estimate soil hydraulic properties.*
C. Peña-Sancho, T.A. Ghezzehei, B. Latorre, C. González-Cebollada,
D. Moret-Fernández
Hydrological Sciences Journal, **62(10)**, (2017), pp. 1683-1693
6. *Overcoming numerical shockwave anomalies using energy balanced numerical schemes. application to the shallow water equations with discontinuous topography.*
A. Navas-Montilla, J. Murillo
Journal of computational physics, **340**, (2017), pp. 575-616
7. *A Large Time Step explicit scheme ($CFL > 1$) on unstructured grids for 2D conservation laws: application to the homogeneous shallow water equations.*
M. Morales-Hernández, A. Lacasta, J. Murillo, P. García-Navarro
Applied mathematical modelling, vol. **47**, (2017), pp. 294-317
8. *Vorticity budgets in premixed combusting turbulent flows at different Lewis numbers.*
C. Dopazo, L. Cifuentes, N. Chakraborty
Phys. Fluids, **29**, (2017) 045106
9. *Influence of the Lewis Number on Effective Strain Rates in Weakly Turbulent Premixed Combustion.*
C. Dopazo, L. Cifuentes, D. Alwazzan, N. Chakraborty
Combust. Sci. Technol., Published online: 30 November 2017. (DOI: 10.1080/00102202.2017.1398744)
<https://doi.org/10.1080/00102202.2017.1398744>

10. *Analysis of the performance of a passive hybrid powerplant to power a lightweight UAV for a high altitude mission.*
J. Renau, F. Sánchez, A. Lozano, J. Barroso, F. Barreras
Journal of Power Sources, **356**, (2017) pp. 124-132
11. *Experimental and numerical simulation of bed load transport over steep slopes.*
C. Juez, S. Soares-Frazao, J. Murillo, P. García Navarro
Journal of Hydraulic Research, **55(4)**, (2017) pp. 455-469
12. *Atomization of glycerin with a twin-fluid swirl nozzle.*
J.A. García, A. Lozano, J. Alconchel, F. Barreras, J.L. Santolaya
International Journal of Multiphase Flow, **92**, (2017) pp. 150-160
13. *Properties and relevance of the volatile flame of an isolated coal particle in conventional and oxy-fuel combustion conditions.*
S. Jiménez, C. Gonzalo-Tirado
Combustion and Flame, **172**, (2017), pp. 94-103
14. *Estimating heat transfer losses caused by alkali salt deposits in biomass combustion.*
J. Capablo, J. Salvadó
Renewable Energy, **105**, (2017), pp. 449-457
15. *Ultrasonic atomization of alkanes and alcohols.*
A. Lozano, J.A. García, J. Alconchel, F. Barreras, E. Calvo, J.L. Santolaya
Renewable Energy, **105**, (2017), pp. 449-457

4.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS NACIONALES

1. *Simulación numérica con Riverflow2D de posibles soluciones de mitigación en avenidas en el tramo medio del río Ebro.*
I. Echeverribar, M. Morales-Hernández, A. Lacasta, P. Brufau, P. García-Navarro
Ingeniería del Agua, **21(1)**, (2017), pp. 53-70

4.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *A high computing 2D software for free surface flow. Application to the Ebro river flooding.*
I. Echeverribar, M. Morales, A. Lacasta, P. Brufau, P. García-Navarro
HydroSenSoft. (Madrid), 28 Febrero-3 marzo, 2017.
Presentación: Oral
2. *River flood analysis with a 2D high performance computing software.*
I. Echeverribar, M. Morales, A. Lacasta, P. Brufau, P. García-Navarro, G. Paz,
J.A. García Alvarez
European Geosciences Union General Assembly. Viena, (Austria), 23-28 Abril,
2017.
Presentación: Póster
3. *Levees numerical modelling in river flooding.*
I. Echeverribar, M. Morales, P. Brufau, P. García-Navarro
4th Int. Symposium of Shallow flows. Eindhoven (Holanda), 26-28 Junio, 2017.
Presentación: Póster
4. *VMS error estimation for Stokes flow.*
G. Hauke, D. Irisarri
Advances in Adaptive Approaches for Large-scale Deterministic and
Stochastic Problems. USNCCM 2017 Montreal (Canadá), 17-20 Julio, 2017.
Presentación: Oral
5. *Variational multiscale a posteriori error estimation for transport equations.*
D. Irisarri, G. Hauke
Valencia Numérica 2017. Valencia, 17-20 Julio, 2017.
Presentación: Póster
6. *El efecto rebote en la modernización del regadío en España.*
C. González-Cebollada
XXXV Congreso Nacional de Riegos, Tarragona, 6-8 junio, 2017.
Presentación: Póster
7. *Premixed turbulent combustion: Some unsettled issues.*
C. Dopazo
CEAFM Seminar at Johns Hopkins University, Dept. of Mechanical
Engineering, Baltimore, MD, Abril, 2017.
Presentación: Seminario por Invitación
8. *The importance of the strain rates normal to premixed flames: DNS
perspective.*
C. Dopazo
UK Consortium on Turbulent Reacting Flows (UKCTRF), Annual Meeting,
Southampton, 7-8 Septiembre, 2017.
Presentación: Oral

9. *Influence of the Lewis number on effective strain rates in weakly turbulent premixed combustion.*
C. Dopazo, L. Cifuentes, D. Alwazzan, N. Chakraborty
10th Mediterranean Combustion Symposium, Naple, Septiembre 17-21, 2017
Presentación: Oral
10. *Towards an optimal design of a fuel cell-based power plant for a high altitude unmanned aerial vehicle.*
J. Renau, F. Sánchez, A. Lozano, J. Barroso, F. Barreras
V Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries.
HYCELTEC. Porto, (Portugal), 19-23 Junio, 2017.
Presentación: Oral
11. *Evaluation of the combustion characteristics of isolated droplets of Jet A blended with ethanol and butanol.*
A. Muelas, P. Remacha, J. Ballester
28th Conference on Liquid Atomization and Spray Systems (ILASS-Europe 2017) Valencia, (España), 6-8 Septiembre, 2017.
Presentación: Oral
12. *Vortex-sound interaction for an annular duct opening.*
D. Yang, A. Morgans, E. Luciano, J. Ballester
24rd International Congress on Sound and Vibration. ICSV 2017, Londres (Inglaterra), 23-27 Julio, 2017.
Presentación: Oral
13. *Use of flame transfer function to predict combustor unstable modes.*
E. Luciano, E. Tizné, J. Ballester
24rd International Congress on Sound and Vibration. ICSV 2017, Londres (Inglaterra), 23-27 Julio, 2017.
Presentación: Oral
14. *Modeling a two cavity thermoacoustic system.*
E. Luciano, J. Ballester
Workshop on Fluid Mechanics 2017, Tarragona (España), 3-5 Julio, 2017.
Presentación: Oral
15. *Droplet combustion and sooting characteristics of biodiesel, heating oil and their mixtures*
A. Muelas, P. Remacha, A. Sobrino, J. Ballester
Workshop on Fluid Mechanics 2017, Tarragona (España), 3-5 Julio, 2017.
Presentación: Póster
16. *Combustion behavior of Jet A droplets and its blends with butanol.*
A. Muelas, P. Remacha, A. Martínez, J. Ballester
ASME Turbo Expo 2017. Charlotte, (USA), 26-30, Junio, 2017.
Presentación: Oral

- 17.** *Droplet combustion and sooting characteristics of biodiesel, heating oil and their mixtures.*
A. Muelas, P. Remacha, A. Martínez, A. Sobrino, J. Ballester
European Combustion Meeting, ECM2017. Dubrovnik, (Croacia), 18-21 Abril, 2017.
Presentación: Póster
- 18.** *Remodeling of a commercial plug-in battery electric vehicle to a hybrid configuration with PEM fuel cell.*
V. Roda, J. Carroquino, L. Valiño, A. Lozano, F. Barreras
VI Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2017. Oporto, (Portugal), 19-23 Junio, 2017.
Presentación: Oral y Artículo
- 19.** *The production and use of hydrogen from renewable energy sources in the wine sector.*
R. Mustata, V. Roda, J. Carroquino, L. Valiño, A. Lozano, F. Barreras
Hydrogen - Power Theoretical and Engineering Solutions International Symposium, HYPOTHESIS XII. Siracusa, (Italia), 28-30 Junio, 2017.
Presentación: Oral y Artículo
- 20.** *Influence of liquid properties on ultrasonic atomization.*
A. Lozano, J.A. García, J. Alconchel, F. Barreras, E. Calvo, J.L. Santolaya
28th Annual Conference of ILASS-Europe. Valencia, (España), 5-8 septiembre, 2017.
Presentación: Oral y Artículo
- 21.** *Una instalación de energía renovable para explotación agrícola basada en hidrógeno: primeros resultados.*
V. Roda, F. Barreras, L. Valiño, R. Mustata, A. Lozano, J. Carroquino
Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible 2017, Iberconappice 2017. Huesca, (España), 17-20 octubre, 2017.
Presentación: Oral y resumen
- 22.** *Ultrasonic atomization.*
A. Lozano, F. Barreras, J.A. García,
Workshop on Fluid Mechanics. Tarragona, (España), 20-21 Julio, 2017.
Presentación: Oral y resumen

4.7 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. TÍTULO: *Pila de combustible modular por bloques.*
INVENTORES: F. Barreras, A. Lozano, V. Roda
N. DE SOLICITUD: P201330888
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 14 de Junio de 2013
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

2. TÍTULO: Dispositivo para el tratamiento mediante cavitación hidrodinámica de líquidos contaminados o infectados.
INVENTORES: C. Dopazo, L.M. Cerecedo
N. DE SOLICITUD: P201630269
FECHA DE PRIORIDAD: España
Fecha de prioridad: 2016
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza

