

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

**Memoria de Actividades
Año 2018**



Universidad de Zaragoza



Memoria de Actividades Año 2018

Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos



Universidad
Zaragoza

1542

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 2018**

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 17/18 para las actividades docentes y al año natural 2018 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. En este periodo se han defendido 29 Trabajos de Fin de Grado, 14 Trabajos de Fin de Máster y 4 Tesis Doctorales bajo la dirección de alguno de nuestros miembros del departamento. Con respecto a la actividad investigadora se ha participado en 26 Proyectos de Financiación Pública y en 26 Contratos con Financiación Industrial. Se han publicado 55 Artículos en Revistas Internacionales, ha habido 75 Comunicaciones a Congresos y 6 Patentes (últimos 5 años). Nuestras felicitaciones en particular a Cristian Lavieja Belanche, a Carlos Laliena Irazo, a José Antonio Cebollero Abián y a Adrian Navas Montilla (premio extraordinario de doctorado), 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.

Pilar García Navarro
Director de Departamento
Zaragoza, Junio 2019

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	3
1.5 Miembros del Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	4
1.6 Miembros de Área de Mecánica de Fluidos	6
1.7 Personal del Negociado	8
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 Conferencias y Seminarios	22
2.11 Divulgación	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	35
3.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	36
3.6 Presentaciones en Congresos	39
3.7 Conferencias, Cursos, Visitas y Estancias	45
3.8 Revisor Revistas Científicas	47
3.9 Patentes	48
4 Actividad de I+D+i del Área de Mecánica de Fluidos	51
4.1 Líneas de Investigación	51
4.2 Proyectos de Investigación con Financiación Pública	63
4.3 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	65
4.4 Publicaciones en Revistas Internacionales	67
4.5 Publicaciones en Revistas Nacionales	68
4.6 Presentaciones en Congresos	69
4.7 Patentes	71

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 (hasta 18 marzo, 2018)
Pilar García Navarro.....	Directora (desde 19 marzo, 2018)
Jorge Barroso Estébanez	Secretario (hasta 18 marzo, 2018)
Juan Carlos Diez Moñúx	Secretario (desde 19 marzo, 2018)
Francisco José Lazaro Osoro	Coordinador del ACMIM (hasta 18 marzo, 2018)
Miguel Castro Corella	Coordinador del ACMIM (desde 19 marzo, 2018)
Juan Carlos Diez Moñúx	Representante del ACMIM en C. Permanente (hasta 18 marzo, 2018)
María Madre Sediles	Representante del ACMIM en C. Permanente (desde 19 marzo, 2018)
Luis Manuel Cerecedo Figueroa	Coordinador del AMF (hasta 18 marzo, 2018)
Javier Murillo Castarlenas	Coordinador del AMF (desde 19 marzo, 2018)
Javier Murillo Castarlenas	Representante del AMF en C. Permanente AMF (hasta 18 marzo, 2018)
Pilar Brufau García.....	Representante del AMF en C. Permanente AMF (desde 19 marzo, 2018)
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. Norberto Fueyo Díaz	Coordinador del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica. Coordinador del Programa de Doctorado en Mecánica de Fluidos. Miembro de la Comisión de Doctorado de la UZ.
Dra. Pilar García Navarro	Directora del Máster Propio Ingeniería de de los Recursos Hídricos (EINA, Unizar).
Dr. César González Cebollada	Miembro Junta Consultiva Académica de la UZ. Miembro Junta de Escuela EPS (Huesca) Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
Dr. Ángel Larrea Arbáizar	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.
Dr. Rafael Navarro Linares	Miembro del Claustro de la UZ.
Dr. José Ángel Pardo Gracia	Profesor Secretario del Instituto Universitario de Investigación en Nanociencia de Aragón. Miembro de la Comisión Académica del Programa de Doctorado “Física” Miembro de la Comisión de Garantía de Calidad del Máster “Materiales Nanoestructurados para aplicaciones Nanotecnológicas”
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 Vilellas 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

Profesores Asociados

D. Miguel Lizaranzu Fernández	UZ	876 55 5141	mlizar@unizar.es
D. Sergio Serrano Lucia	UZ	876 55 5152	sergiose@unizar.es

Investigador Juan de la Cierva

Dra. Bibi Malmal Moshtaghion	UZ	876 55 5601	mali@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. Sergio Millán Recaj	CSIC	876 55 5181	sergiom@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
D. Alvaro Cubero Ruiz	Becario FPI
D. Sergio García Álvarez	Becario OTRI
D. Miguel Ángel Morales	Becario OTRI
D. Juan Ramón Soler Costa	Becario OTRI
D. Alejandro Tur Gil	Becario OTRI
D. Luis Porta Velilla	Estudiante Colaborador
Dña Lorena Grima Soriano	Becaria FPI
Dña María Díaz Pérez	Becaria OTRI
D. Javier Pablo Navarro	Becario FPI
Dña Wei Shao	Becaria FPI
D. Hongtao Li	Becario FPI
D. Xieng Zhang	Becario FPI
D. Qiaojun Wu	Becario FPI
D. Gico Qing Dai	Becario FPI
D. Zhengfei Zgou	Becario FPI

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

Científico Contratado del CSIC

Dra. Cinthia Alegre Gresa	976 506520	alegre@liftec.unizar-csic.es
---------------------------	------------	------------------------------

Personal Técnico y Técnico contratado

D. Alberto Campos Aybar	CSIC 976 506520	alberto@lfitec.unizar-csic.es
D. Raúl Losantos Viñuales	CSIC 976 506520	rlosantos@liftec.unizar-csic.es
D. Luis Ojeda Arcas	CSIC 976 506520	lojeda@liftec.unizar-csic.es
D. José Antonio Picazo Alda	CSIC 976 506520	picazo@liftec.unizar-csic.es
D. Antonio Pina Artal	CSIC 976 506520	antonio@liftec.unizar-csic.es
D. Cristina Raga Barciela	CSIC 976 506520	craga@liftec.unizar-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
Dña. Laura Álvarez Manuel	Contrato CSIC
D. Raúl Aparicio Yuste	Proyecto SGI/UZ
D. Diego Aranda Ibáñez	Becario SGI
D. Mohamad Asrardel	Becario FPU
D. Xavier Barberá Marti	Becario OTRI, Universa
D. Gonzalo Bazán Pérez	Becario UZ PEX y Prácticas Universa
Dña. Belén Bonet Sánchez	Becario UZ PEX y Prácticas Universa
D. Ramón Chordá Pérez	Proyecto OTRI
Dra. Ana Cubero García	Proyecto SGI
Dña. Isabel Echeverribar Pérez	Proyecto SGI/UZ
Dña. Eva Escribano Tambo	Proyecto SGI/UZ
D. Guillermo Fantoni	Becario UZ PEX y Prácticas Universa
D. Javier Fernández Pato	Doctorado Industrial Hydronia Europe
D. Daniel Galindo	Becario OTRI
D. Eduardo Gimeno Escobedo	Becario SGI
D. Ennio Giovanni Luciano	Proyecto OTRI
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. Miguel Jiménez Tardos	Becario UZ PEX y Prácticas Universa
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. Andrés Moneva Yus	Becario UZ PEX y Prácticas Universa
D. Jorge Monzón Marín	Becario UZ PEX y Prácticas Universa
D. Adrián Moros Sebastián	Proyecto OTRI
D. Álvaro Muelas Expósito	Becario FPU
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
Dr. Álvaro Sobrino Calvo	Proyecto OTRI
D. Ángel Soria Lozano	Proyecto OTRI
D. Eduardo Tizné Larroy	Proyecto OTRI
D. Jorge Torrubia	Becario SGI

Personal Administrativo

Dña. Olga Cebolla Pérez 876 76 1881 olgac@unizar.es

1.6.2 Facultad de Ciencias, ZaragozaCatedrática

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

1.6.3 Escuela Politécnica Superior, HuescaProfesor 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 TeruelProfesor 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 2017/18

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>	L. Cerecedo

2.1.1.3 Grado en Ingeniería Mecánica

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Fundamentos de Ingeniería de Materiales</i>	M. Mora, 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 A. Pascau
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>	I. García

2.1.1.4 Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Ingeniería de Materiales</i>	J. Rubín, J.C. Diez
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, Fco.J. Lázaro
2	<i>Mecánica de Fluidos</i>	G. Hauke, J. Blasco
3	<i>Fluidotecnia</i>	J. Ballester,
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, F. Alcrudo, 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>	Fco.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>	Fco.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, E. Calvo
<i>Instrumentación y Simulación de Flujo de Fluidos</i>	A. Pascau, E. Calvo

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 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: Raúl Aparicio Yuste
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Ant. Murillo Castarlenas
TÍTULO: Estudio de variaciones alométricas en humanos mediante un modelo computacional hemodinámico.

AUTOR: Pablo Aragonés Martín
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Anselmo Villellas Malo y Ángel Gutierrez Sanz
TÍTULO: Reciclado de caucho vulcanizado mediante la producción de paneles.

AUTOR: Diego Aranda Ibáñez
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Ballester Castañer
TÍTULO: Diseño y evaluación de surrogates de gasóleo formulados en base a propiedades evaporativas y de combustión.

AUTOR: Francisco Javier Aznarez Alastuey
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Mario Morales Hernández
TÍTULO: Análisis y diseño de sistemas presurizados de riego por aspersión.

AUTOR: Carlos Bachiller Rincón
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar Brufau García
TÍTULO: Estudio de la influencia de la forma y tamaño de hidrogramas en la simulación 2D de inundaciones en el tramo medio del río Ebro.

AUTOR: Zunuraini Binti Haron
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Luis Alberto Angurel Lambán
TÍTULO: Análisis de los procesos de interacción láser materia en materiales metálicos.

AUTOR: Belén Bonet Sánchez
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz
TÍTULO: Uso de hidrógeno como combustible en encimeras domésticas de gas.

AUTOR: José Miguel Borderas Estrada
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar Brufau García y Mario Morales Hernández
TÍTULO: Calibración del aforo de Castejón de Ebro en casos de inundación mediante simulación numérica.

AUTOR: Pablo Buetas Guardingo
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar Brufau García

TÍTULO: Análisis hidrológico del embalse de Barasona (Huesca) durante el periodo 2000-2018.

AUTOR: Ricardo Caballero Masa

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Pilar Brufau García y Javier Fernández Pato

TÍTULO: Simulación numérica de la rotura de la balsa minera de Aguas Teñidas (Huelva).

AUTOR: Samuel Cabrejas Melero

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Pilar Brufau García y Mario Morales Hernández

TÍTULO: Simulación de avenidas en el río Ebro con una herramienta de cálculo en la nube.

AUTOR: Jesús Caravaca Vilchez

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Javier Ant. Murillo Castarlenas

TÍTULO: Diseño de modelo de simulación con control automático para plantas de tratamiento de aguas.

AUTOR: Germán Carbo Falomir

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Pilar Brufau García y Francisco Olleda López

TÍTULO: Proyecto de acondicionamiento del conducto izquierdo del desagüe de fondo de la presa de Santolea (Teruel).

AUTOR: Carlos Cebollada Gimeno

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Javier Ant. Murillo Castarlenas

TÍTULO: Estudio y simulación de flujos turbulentos bidimensionales con aplicación a canales abiertos con regiones de separación de flujo.

AUTOR: Adrián Cortés Ruiz

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Javier Ant. Murillo Castarlenas

TÍTULO: Comparación entre modelos de simulación para la interacción del corazón derecho e izquierdo bajo la influencia de patologías cardíacas.

AUTOR: Guillermo Cubeles Martín

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Pilar Brufau García

TÍTULO: Simulación numérica de la inyección de sedimentos en el delta del río Ebro.

AUTOR: Eva Escribano Tambo

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Javier Ant. Murillo Castarlenas

TÍTULO: Integración de modelos hemodinámicos y de autorregulación en situaciones de hipercapnia e hipoxia.

- AUTOR: Juan Franco Sinués
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Lorena Grima Soriano y José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Fabricación mediante fusión con láser y caracterización de compuestos de alúmina monocristalina.
- AUTOR: Miguel Gil Mínguez
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Chair development using 3D technologies.
- AUTOR: Diego Heres Sánchez
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Luis Valiño García y Radu Mustata Oroviceanu
TÍTULO: Adaptación de un código de simulación de pila de combustible PEMHT a OpenFOAM. Cálculo de la curva de polarización.
- AUTOR: Alberto Ibor Serrano
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Ricardo Ríos Jordana y Aurora Rodríguez Rodríguez
TÍTULO: Estudio, análisis y control de tiempos de los tratamientos térmicos en bobinas de aluminio.
- AUTOR: Alvaro Luis Lacuey Cruz
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Guillermo Hauke Bernárdos
TÍTULO: Simulación fluidodinámica de ventiladores centrífugos para climatización de vehículos.
- AUTOR: Miguel Angel Langa Egido
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Francisco Alcrudo Sánchez
TÍTULO: Estudio computacional de perfiles dotados de un flap Gurney.
- AUTOR: Pablo Martínez López
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Esteban Calvo Bernad
TÍTULO: Calibración y puesta a punto de un nuevo medidor industrial de concentración de partículas.
- AUTOR: Andrés Moneva Yus
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Ana Sofía Cubero García y Norberto Fueyo Díaz
TÍTULO: Análisis y optimización fluidodinámica de un sistema de extracción de humo integrado para placas de cocción.
- AUTOR: Miguel Ángel de Pascual Posadas
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Tecnología Industriales, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ignacio Peña Torre

TÍTULO: Modificación de las propiedades ópticas de superficies vitrocerámicas mediante fusión superficial con láser.

AUTOR: Alberto Sánchez Castello

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Ricardo Ríos Jordana

TÍTULO: Puesta a punto de un equipo de medida de la velocidad de corrosión y realización de experimentos.

AUTOR: Pablo Solán Fustero

TITULACIÓN: Grado en Física, Facultad de Ciencias, Zaragoza

DIRECTORA: Pilar García Navarro

TÍTULO: Validación de un modelo computacional de simulación de flujo de agua en lámina libre mediante medidas de evolución de la superficie

AUTOR: Jorge Almingol Estrada

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Electrónica y Automática, EINA, Zaragoza

DIRECTOR: Félix Barreras Toledo y Antonio Lozano Fantoba

TÍTULO: Implementación de un sistema automatizado de adquisición de datos y control en el banco de ensayo de pilas de combustible tipo PEM del LIFTEC.

2.8 TRABAJO FIN DE MÁSTER

AUTOR: Xavier Barberá Martí
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Ballester Castañer y Álvaro Sobrino Calvo
TÍTULO: Desarrollo del sistema de adquisición y procesado de señales de un laboratorio de combustión.

AUTOR: David Compadre Senar
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Evaluación del comportamiento de una planta de energía solar fotovoltaica en la azotea del edificio Gävle Arenaby. Gävle (Suecia): Pruebas de instalación.

AUTOR: Diego Ferrando Martínez
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Antonio Gómez Samper y Carlos Montañés Bernal
TÍTULO: Desarrollo de una herramienta computacional para el cálculo del potencial eólico en entornos urbanos.

AUTOR: Daniel Galindo Usón
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar García Navarro y Javier Fernández Pato
TÍTULO: Validación de una herramienta de simulación de flujo viscoso transitorio en lámina libre.

AUTOR: Javier Gil Cortés
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Fabricación, caracterización microestructural y estudio de la bioactividad de materiales del sistema $\text{CaSiO}_3\text{-CaMg}(\text{SiO}_3)_2\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ para sustitutivos óseos.

AUTOR: Guillermo Herrero Peña
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Francisco Alcrudo Sánchez y Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Simulación de aerodinámica de proyectiles mediante CFD.

AUTOR: Pablo Jaime Casas
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz y Marcos Fernández de Arriba
TÍTULO: Diseño de un banco de ensayos para bombas de achique.

AUTOR: Elena Lorén Cuenca
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Miguel Castro Corella
TÍTULO: Desarrollo de un sistema de medida calorimétrico del coeficiente específico de absorción de suspensiones coloidales de nanovarillas de oro de interés para hipertermia óptica.

- AUTOR: Javier Melero Bepin
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Ballester Castañer y Ángel Soria Lozano
TÍTULO: Desarrollo y utilización de métodos de simulación de turbinas de gas para el análisis de estrategias de operación.
- AUTOR: Adrian Morós Sebastian
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Ballester Castañer y Ángel Soria Lozano
TÍTULO: Desarrollo y aplicación de métodos avanzados de supervisión y diagnóstico del comportamiento hidráulico de circuitos de inyección de combustible.
- AUTOR: Eduardo Barriuso Fernández
TITULACIÓN: Máster en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas, F. Ciencias, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia y Pedro Algarabel Lafuente
TÍTULO: Epitaxial growth and structural characterization of HfO₂-ZrO₂ thin films made by Pulsed Laser Deposition.
- AUTOR: Alejandro Montón Zarazaga
TITULACIÓN: Máster en Ciencia y Tecnologías Físicas, F. Ciencias, Zaragoza
DIRECTORES: Germán de la Fuente Leis y Luis Alberto Angurel Lambán
TÍTULO: Desarrollo de procesos de limpieza de materiales metálicos con tecnologías láser. Aplicación en patrimonio.
- AUTOR: Luis Porta Velilla
TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, EINA, Zaragoza
DIRECTORES: Miguel Castro Corella y Luis Alberto Angurel Lambán
TÍTULO: Tratamientos superficiales de biomateriales metálicos mediante radiación láser para generar una superficie con propiedades antibacterianas.
- AUTOR: Xiang Zhang
TITULACIÓN: ERASMUS MUNDUS MASTER IN ARCHaeological MATerials Science (ARCHMAT), Universidad de Évora (Portugal)
DIRECTORES: Germán de la Fuente Leis, Luis Alberto Angurel Lambán, M.P. Alonso, N. Schiavon
TÍTULO: Application of Laser Technologies in the Restoration of Stained Glass.

2.9 TESIS DOCTORALES LEÍDAS

DOCTORANDO: Cristian Lavieja Belanche

DIRECTORES: José Ignacio Peña Torre y Luis Oriol Langa

TÍTULO: New techniques for the aesthetic and functional marking on polymers using laser technology.

DOCTORANDO: Carlos Laliena Iranzo

DIRECTOR: Luis Alberto Angurel Lambán y Elena Martínez Fernández

TÍTULO: Superconducting MgB_2 wires and $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{2+d}$ monoliths: Precursor influence on their global and local properties and on scale-up processing.

DOCTORANDO: José Antonio Cebollero Abián

DIRECTORES: Ángel Larrea Arbáizar y Miguel Ángel Laguna Bercero

TÍTULO: Aplicación del mecanizado láser para la mejora del rendimiento de pilas de combustible de óxido sólido.

DOCTORANDO: Adrián Navas Montilla

DIRECTORES: Javier Murillo Castarlenas

TÍTULO: Accurate simulation of shallow flows using arbitrary order ADER schemes and overcoming numerical shockwave anomalies.

2.10 CONFERENCIAS Y SEMINARIOS

SEMINARIO: Acero Inoxidable, Fabricación y Aplicaciones
PONENTE: D. José Carlos Valencia y D. Luis Peiró
EMPRESA: ACERINOX/CEDINOX
ORGANIZA: Miguel Castro Corella
LUGAR: Salón Actos "Marco Carrera". Edificio Betancourt. Universidad de Zaragoza
FECHA: 6 de Marzo, 2018

TÍTULO: Laser Induced Chemistry.
PONENTE: Germán F. de la Fuente Leis
LUGAR: Seminarios ISQCH, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza
FECHAS: 14 de Junio, 2018

2.11 DIVULGACIÓN

ACTIVIDAD: "Una ingeniera en cada cole" Tercera Edición. Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas de Aragón (AMIT-Aragón)
COORDINACIÓN: Lola Mariscal
PARTICIPANTES: Lola Mariscal, María Herrando y más de 100 mujeres que trabajan en el ámbito de la ingeniería. Se realizaron actividades y talleres divulgativos sobre la Ciencia y la Tecnología.
OBJETIVO: Acercar a los Colegios de Primaria las profesiones técnicas y científicas de modo práctico y participativo.

LUGAR: CEIP Domingo Miral, 2 clases de 5º y 6º curso Primaria
DESARROLLO: Prácticas sobre carga máxima en estructuras con naipes para los alumnos de 5º de primaria y otro, sobre torres resistentes a fenómenos meteorológicos, hechas con espaguetis y plastilina para los alumnos de 6º de primaria, presentado por la Dra. María Herrando.
FECHA: 12 de abril, 2018

LUGAR: C.N. Jerónimo Blancas, 2 clases de 5º curso Primaria.
DESARROLLO: Lola Mariscal realiza la exposición a los alumnos.
Fecha: 9 de mayo, 2018.

LUGAR: Girls Day dentro de la Semana de Ingeniería y Arquitectura de la EINA.
DESARROLLO: Lola Mariscal presenta su exposición a 60 estudiantes de 1º de Bachillerato del Centro Salesianos Nuestra Señora del Pilar, en las instalaciones del Seminario del Departamento CTMF y Laboratorio 5.
FECHA: 7 de noviembre, 2018.

- ACTIVIDAD: Charla divulgativa Club Cultural 33. CONVIVIR CON EL AGUA
DESARROLLO: Ignacio García Palacín imparte la charla en el Colegio LA SALLE de Zaragoza, en Noviembre del 2018
- ACTIVIDAD: Finalistas al Premio Tercer Milenio del Heraldo de Aragón, en la modalidad Transferencia del Conocimiento Universidad-Empresa.
DESARROLLO: Grupo de Hidráulica Computacional, Pilar García Navarro es Investigadora Principal.
- ACTIVIDAD: Charla. *La Combustión*.
PONENTE: S. Jiménez
LUGAR: CEIP “Tenerías”, 4º EP. Zaragoza.
FECHA: 11 de enero, 2018
- ACTIVIDAD: ATENEO EINA, Sesión 287. Energía renovable e hidrógeno generados en el viñedo: el futuro del riego y de la maquinaria agrícola.
PONENTE: L. Valiño
LUGAR: Escuela Ingeniería y Arquitectura. Zaragoza. EINA
FECHA: 24 de enero, 2018
- ACTIVIDAD: Visita de estudiantes asignaturas “Mecánica de Fluidos” del Grado de Ingeniería Mecánica y “Diseño de Instalaciones de Fluidos” de varios Grados de Ingeniería Industrial. *Presentación del LIFTEC y sus líneas de investigación: Resultados de análisis CFD de flujos multifásicos. Atomizadores y bancos de atomización. Instrumentación. Malvern. Tamaño y distribución de gotas. Pilas. Banco de ensayos. Instrumentación y controles. Reactor de Flujo Laminar. Instrumentación. Captadores de partículas. Tamizado. Tamaño de partículas y distribución de tamaño. Caldereta. Combustor. Instrumentación. Analizadores de gases. Pecera y controles. Tarjeta de adquisición. Software Calypso.*
PARTICIPANTES: J. Barroso, L. Valiño, R. Mustata, A. Lozano, F. Barreras, S. Jiménez, A. Pina, A. Sobrino, A. Muelas
LUGAR: LIFTEC. Zaragoza.
FECHA: 21 de marzo, 2018
- ACTIVIDAD: Charla. *El azúcar y sus consecuencias*.
PONENTE: S. Jiménez
LUGAR: CEIP “Tenerías”, 6º EP. Zaragoza.
FECHA: 26 de marzo, 2018
- ACTIVIDAD: Festival de Nanociencia y Nanotecnología: 10alamos9. Seminario: “*Nanociencia y Grafeno*”.
PONENTE: C. Alegre
LUGAR: CaixaForum. Zaragoza.
FECHA: 11-12 de abril, 2018
- ACTIVIDAD: Festival de Nanociencia y Nanotecnología: 10alamos9. Taller: “*Nanoinvestigando*”.

- PONENTE: L. Álvarez
LUGAR: CaixaForum. Zaragoza.
FECHA: 11-12 de abril, 2018
- ACTIVIDAD: Charla. Sesión óptica.
PONENTE: S. Jiménez
LUGAR: CEIP "Tenerías", 4º EP. Zaragoza.
FECHA: 24 y 31 de mayo, 2018
- ACTIVIDAD: Charla. *La luz blanca, infrarrojos y ultravioleta.*
PONENTE: S. Jiménez
LUGAR: CEIP "Tenerías", 6º EP. Zaragoza.
FECHA: 30 de mayo, 2018
- ACTIVIDAD: Charla. *El método científico: Combustión y Energía.*
PONENTE: S. Jiménez
LUGAR: CEIP "Torre Ramona". Zaragoza.
FECHA: 19 de abril, 2018
- ACTIVIDAD: Charla. *Escalas en el sistema solar.*
PONENTE: S. Jiménez
LUGAR: CEIP "Torre Ramona". Zaragoza.
FECHA: 22 de septiembre, 2018
- ACTIVIDAD: Charla. *Geosfera a escala.*
PONENTE: S. Jiménez
LUGAR: I.E.S. "Pedro de Luna". Zaragoza.
FECHA: 19-22 de noviembre, 2018
- ACTIVIDAD: Proyecto CSI Aragón Consolider 2018. Desarrollado por los seis institutos del CSIC en Aragón y coordinado por la Delegación del CSIC en esta Comunidad Autónoma.
PARTICIPANTES: A. Lozano, S. Jiménez
FECHA: 3-4 de octubre, 2018
- ACTIVIDAD: Semana de la Ciencia y la Tecnología en el CSIC de Aragón.
PARTICIPANTES: : A. Lozano, S. Jiménez, F. Barreras, P. Remacha, A. Muelas, L. Valiño, R. Mustata, C. Alegre
LUGAR: Delegación del CSIC en Aragón
FECHA: 6-12 de noviembre, 2018

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 superficies 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 RCrO_4 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) Estudio del coeficiente específico de absorción de suspensiones coloidales de nanovarillas de oro: Se ha desarrollado un equipo calorimétrico, basado en un calorímetro diferencial de barrido, para la medida de la capacidad de calentamiento bajo irradiación láser de suspensiones de nanovarillas de oro de interés para hipertermia óptica.
 - iv) 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 una 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 hipertérmica 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. *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
2. *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
3. *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, R. Lahoz
DURACIÓN: 2016-2019
4. *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
DURACIÓN: 2015-2018
5. *Nuevas funcionalidades de materiales cerámicos procesados por láser en el campo de la energía.*
FINANCIACIÓN: MINECO. MAT2016-77769-R
INVESTIGADOR PRAL: M.L. Sanjuán
PARTICIPANTES: P.B. Oliete, J.I. Peña, B. Malmal
DURACIÓN: 2017-2019
6. *Materiales y módulos termoeléctricos para aplicaciones a altas temperaturas.*
FINANCIACIÓN: MINECO-FEDER (MAT2017- 82183-C3-1-R)
INVESTIGADOR PRAL: A. Sotelo
PARTICIPANTES: M.A. Madre, J.C. Diez, M.A. Torres
DURACIÓN: 2018-2021

- 7.** *Estudio del efecto Mangetocalórico y fototérmico de nuevos materiales.*
FINANCIACIÓN: MINECO MAT2017-86019-R
INVESTIGADOR PRAL: M. Castro, E. Palacios
DURACIÓN: 2018-2020
- 8.** *Nanoestructuras espintrónicas para tecnologías de la información con eficiencia energética.*
FINANCIACIÓN: MINECO (MAT2017-82970-C2-1-R)
INVESTIGADOR PRAL: L. Morellón, J.A. Pardo
PARTICIPANTES: J.A. Pardo
DURACIÓN: 2018-2020
- 9.** *ED-ARCHMAT (European Doctorate in Archaeological Materials Science).*
FINANCIACIÓN: Universidad de Évora y CSIC (EU H2020 – ITN MARÍE CURIE)
INVESTIGADOR PRAL: G.F. de La Fuente
PARTICIPANTES: L.A. Angurel
DURACIÓN: 2018-2022
- 10.** *SPRINT (Ultra-versatile Structural PRINTing of amorphous and tuned crystalline matter on multiple substrates).*
FINANCIACIÓN: CNRS-LMGP (GRENOBLE) e ICMA (EU H2020 – FETOPEN-RIA-2017-2)
INVESTIGADOR PRAL: G.F. de La Fuente
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, C. Borrel, C. Estepa
DURACIÓN: 2018-2022
- 11.** *NANOFLOW (Nanostructured multilayered architectures for the development of optofluidic responsive devices, smart labels and advanced surface Functionalization).*
FINANCIACIÓN: CSIC (ICMS). (PN MAT2016-79866-R)
INVESTIGADOR PRAL: F. Yubero
PARTICIPANTES: G.F. de La Fuente
DURACIÓN: 2016-2019
- 12.** *Funcionalización de materiales con tecnologías láser y retos tecnológicos para mejorar rendimientos en energía renovable y sostenible.*
FINANCIACIÓN: Agencia Estatal de Investigación y Programa Europeo FEDER – ICMA (UZ). (ENE2017-83669-C4-1-R)
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel, E. Martínez
PARTICIPANTES: H. Amaveda, A. Cubero, M. Mora, R. Navarro, J.A. Rojo
DURACIÓN: 2018-2020
- 13.** *FOTOSENS (Nuevos procesos industriales sostenibles para la producción de dispositivos fotovoltaicos integrables en sensores y sistemas autónomos).*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Proyecto Retos Colaboración (RTC-2017-5857-3)
ENTIDADES PART.: Francisco Albero S.A., Fundació Institut de Recerca de Lenergia de Catalunya, ICMA

INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: H. Amaveda, M. Mora, L. Porta
DURACIÓN: 2018-2021

14. *LASER4FUN / European ESRs Network on short pulsed laser micro/nanostructuring of surfaces.*

FINANCIACIÓN: UNION EUROPEA (Grant Agreement No 675063)
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
DURACIÓN: 2015-2019

3.4 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *Modificación de las propiedades ópticas de las superficies vitrocerámicas mediante láser.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTES: J. Gil
DURACIÓN: 2018

2. *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, R. Lahoz
DURACIÓN: 2016-2018

3. *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

4. *HITOM-High Temperature Oxide Modules.*
FINANCIACIÓN: Centro Stirling (2017/0587)
INVESTIGADOR PRAL: A. Sotelo
PARTICIPANTES: M.A. Madre, J.C. Diez, M.A. Torres
DURACIÓN: 2017-2018

5. *Nuevas formulaciones y procesos para aplicaciones tecnológicas.*
FINANCIACIÓN: Proyecto CDTI. TORRECID, S. A.
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: M. Mora, H. Amaveda
DURACIÓN: 2018-2020

3.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *Effect of Na-doping on thermoelectric and magnetic performances of textured $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ ceramics.*
G.C. Karakaya, B. Ozcelik, M.A. Torres, M.A. Madre, A. Sotelo
J. Eur. Ceram. Soc. **38**, 515-520 (2018)
2. *New environmentally friendly Ba-Fe-O thermoelectric material by flexible Laser Floating Zone processing.*
N.M. Ferreira, F.M. Costa, A.V. Kovalevsky, M.A. Madre, M.A. Torres, J.C. Diez, A. Sotelo
Scripta Mater., **145**, 54-57 (2018)
3. *High thermoelectric performances of Bi-AE-Co-O compounds directionally growth from the melt.*
J.C. Diez, Sh. Rasekh, M.A. Torres, M.A. Madre, A. Sotelo
Bol. Soc. Esp. Ceram. V. **57**, 1-8 (2018)
4. *Improving bulk $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ thermoelectric materials through Zr doping.*
M.A. Madre, Sh. Rasekh, M.A. Torres, J.C. Diez, A. Sotelo
Adv. Appl. Ceram., **117**, 142-146 (2018)
5. *Superconducting stacks. In search of superior superconductors.*
M.A. Torres, Sh. Rasekh, M.A. Madre, J.C. Diez, A. Sotelo
Mater. Today, **21**, 98-99 (2018)
6. *In-situ infrared thermography measurements to master transmission laser welding process parameters of PEKK.*
M. Villar, C. Garnier, F. Chabert, V. Nassiet, D. Samelor, J.C. Diez, A. Sotelo, M.A. Madre
OpticsLasersEng., **106**, 94-104 (2018)
7. *Improvement of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_2\text{O}_y$ thermoelectric performances by Na doping.*
G. ÇetinKarakaya, B. Ozcelik, O. Nane, A. Sotelo, Sh. Rasekh, M.A. Torres, M.A. Madre
J. Electroceram., **40**, 11-15 (2018)
8. *Effect of simultaneous K, and Yb substitution for Ca on the microstructural and thermoelectric characteristics of CaMnO_3 ceramics.*
A. Sotelo, M. Depriester, M.A. Torres, A.H. Sahraoui, M.A. Madre, J.C. Diez
Ceram. Int., **44**, 12697-12711 (2018)
9. *Right heterogeneous microstructure for achieving excellent thermoelectric performance in $\text{Ca}_{0.9}\text{R}_{0.1}\text{MnO}_{3-\delta}$ (R=Dy, Yb) ceramics.*
T. Wang, P. Nan, H.C. Wang, W. Su, A. Sotelo, J. Zhai, X. Wang, Y. Ran, T. Chen, C.L. Wang
Inorg. Chem., **57**, 9133-9141 (2018)

10. *Effect of Na-Substitution on magnetoresistance and flux pinning energy of Bi-2212 ceramics prepared via hot-forging process.*
B. Ozcelik, M. Gursul, F.K. Nane, M.A. Madre, A. Sotelo
J. Mater. Sci.: Mater. Electron., **29**, 19147-19154 (2018)
11. *Role of Ag on the properties of $Ca_{0.9}Yb_{0.1}MnO_3$ sintered ceramics.*
A. Sotelo, M.A. Torres, M.A. Madre, J.C. Diez
Materials, **11**, 2503 (2018)
12. *Selective thermal emission of directionally solidified $Al_2O_3/Y_{3-x}Er_xAl_5O_{12}$ eutectics: Influence of the microstructure, temperature and erbium content.*
P.B. Oliete, A. Orera, M.L. Sanjuán, R.I. Merino
Solar Energy Materials & Solar Cells, **174**, 460-468 (2018)
13. *Local environments and transport properties of heavily doped strontium barium niobates $Sr_{0.5}Ba_{0.5}Nb_2O_6$.*
R. Ottini, C. Tealdi, C. Tomasi, I.G. Tredici, A. Soffientini, R. Burriel, E. Palacios, M. Castro, U. Anselmi-Tamburini, P. Ghigna, G. Spinolo
J. Solid State Chemistry, **258**, 99-107 (2018)
14. *Magnetic structure and magnetocaloric effect in RVO_4 ($R = Gd, Nd$).*
E. Palacios, M. Evangelisti, R. Sáez-Puche, A.J. Dos Santos-García, F. Fernández-Martínez, C. Cascales, M. Castro, R. Burriel, O. Fabelo, J.A. Rodríguez-Velamazán
Physical Review B, **97**, 214401-10 (2018)
15. *Laser-Assisted Synthesis of Colloidal FeW_xO_y and $Fe/FexO_y$ Nanoparticles in Water and Ethanol.*
N. Lasemi, O. Bomatí-Miguel, R. Lahoz, V. Lennikov, U. Pacher, C. Rentenberger, W. Kautek
ChemPhysChem, **19** (11), 1414-1419 (2018)
16. *Pulsed laser ablation and incubation of nickel, iron and tungsten in liquids and air.*
N. Lasemi, U. Pacher, L.V. Zhigilei, O. Bomatí-Miguel, R. Lahoz, W. Kautek
Applied Surface Science, **433**, 772-779 (2018)
17. *Efficacy of laser cleaning in the removal of biological patina on the volcanic scoria of the rock-hewn churches of Lalibela, Ethiopia.*
B.T. Gemedá, R. Lahoz, A.T. Caldeira, N. Schiavon
Environmental Earth Sciences, **77**(2), 36 (2018)
18. *Growth and structural characterization of strained epitaxial $Hf_{0.5}Zr_{0.5}O_2$ thin films.*
L. Torrejón, E. Langenberg, C. Magén, A. Larrea, J. Blasco, J. Santiso, P.A. Algarabel, J.A. Pardo
Physical Review Materials, **2**, 013401 (2018)
DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.2.013401
19. *Reversible operation of micro-tubular solid oxide cells using $La_{0.6}Sr_{0.4}Co_{0.2}Fe_{0.8}O_{3-d}-Ce_{0.9}Gd_{0.1}O_{2-d}$ oxygen electrodes.*

- M.J. López-Robledo, M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea, V.M. Orera
J. Power Sources, **378**, 184-189 (2018)
DOI: 10.1016/j.jpowsour.2017.12.035
- 20.** *Quench dynamics in MgB₂ Rutherford cables.*
A. Cubero, R. Navarro, P. Kováč, L. Kopera, M. Rindfleisch, E. Martínez
Superconducting Science and Technology, **31**, 045009 (2018)
DOI: 10.1088/1361-6668/aab0c1
- 21.** *Nanoparticle formation and emission during laser ablation of ceramic tiles.*
A. Salmatidis, M. Viana, N. Pérez, A. Alastuey, G.F. de la Fuente,
L.A. Angurel, V. Sanfélix, E. Monfort
Journal of Aerosol Science, **126**, 152-168 (2018)
DOI: 10.1016/j.jaerosci.2018.09.006
- 22.** *Microstructural characterization and tribological behavior of Laser Furnace processed ceramic tiles.*
F. Rey-García, F. Gutiérrez-Mora, C.J. Borrel, L.C. Estepa, L.A. Angurel,
G.F. de la Fuente,
Ceramics International, **44**, 6997-7005 (2018)
DOI: 10.1016/j.ceramint.2018.01.133
- 23.** *Combined experimental and computational characterization of crosslinked collagen-based hydrogels.*
C. Valero, H. Amaveda, M. Mora, J.M. García-Aznar
PLOS ONE, **13**, 1-16 (2018)
DOI: 10.1371/journal.pone.0195820
- 24.** *Continuous processing of Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+d} precursor powders.*
C. Laliena, H. Amaveda, B. Ozcelik, E. Martínez, G.F. de la Fuente,
L.A. Angurel
Ceramics Internacional, **44**, 14865-14872 (2018)
DOI: 10.1016/j.ceramint.2018.05.120
- 25.** *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, **67**,
934-941 (2018)
- 26.** *Photoacid catalyzed organic-inorganic hybrid inks for the manufacturing of inkjet-printed photonic devices.*
J. Alamán, M. López Valdeolivas, R. Alicante, F.J. Medel, J. Silva-Treviño,
J.I. Peña, C. Sánchez-Somolinos
Journal of Materials Chemistry, C. **6-15**, 3882-3894 (2018)
- 27.** *UV-laser marking of a TiO₂-containing ABS material.*
M.J. Clemente, C. Lavieja, J.I. Peña, L. Oriol
Polymer Engineering and Science, **58-9**, 1604-1609 (2018)

3.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *Oxide thermoelectric materials: From laboratory to industrial production.*
A. Sotelo, M.A. Torres, M.A. Madre, J.C. Diez
III Congreso de "Materiales para los retos de la sociedad". Jaca-Huesca (España), 5-7 Febrero, 2018
Presentación: Oral
2. *Optimization of thermoelectric oxides processing for their integration in commercial modules for power generation.*
A. Sotelo, G. García, I. Urrutibeascoa, J.A. Gómez, M.A. Torres, P. Martínez-Filgueira, M.A. Madre, J.C. Diez
ICSM2018. Antalya (Turquía). 29 Abril-4 Mayo, 2018
Presentación: Invitada
3. *Effect of Na substitution on superconducting properties, magnetoresistance and flux pinning energy of Bi-2212 ceramics prepared by sinter-forged process.*
M. Gursul, F. Karacora Nane, A. Sotelo, M.A. Madre, B. Ozcelik
ICSM2018. Antalya (Turquía). 29 Abril-4 Mayo, 2018
Presentación: Oral
4. *Electrical properties and flux pinning energy of $Bi_2Sr_2Ca_{1-x}Na_xCu_2O_{8+\delta}$ fibers.*
F. Karacora Nane, M. Gursul, I. Ergin, M.A. Madre, A. Sotelo, B. Ozcelik
ICSM2018. Antalya (Turquía). 29 Abril-4 Mayo, 2018
Presentación: Póster
5. *Electrical properties and flux pinning energy of Y-substituted $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ superconductors.*
F. Karacora Nane, M. Gursul, I. Ergin, M.A. Madre, A. Sotelo, B. Ozcelik
ICSM2018. Antalya (Turquía). 29 Abril-4 Mayo, 2018
Presentación: Póster
6. *Effect of Cs substitution on $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ bulk ceramic superconductors.*
I. Ergin, F. Karacora Nane, M.A. Madre, A. Sotelo, B. Ozcelik
ICSM2018. Antalya (Turquía). 29 Abril-4 Mayo, 2018
Presentación: Póster
7. *Effect of Rb substitution on $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ superconductors.*
I. Ergin, F. Karacora Nane, M.A. Madre, A. Sotelo, B. Ozcelik
ICSM2018. Antalya (Turquía). 29 Abril-4 Mayo, 2018
Presentación: Póster
8. *Processing of superconducting and thermoelectric bulk materials via laser technologies.*
B. Ozcelik, G. Cetin, M. Gursul, A. Sotelo, M.A. Madre
NATO-ARW 2018. Chisinau (Moldovia). 14-17 Mayo, 2018
Presentación: Ponencia Invitada
9. *High temperature stability of hot pressed Sr-doped $Ca_3Co_4O_9$ samples.*
M.A. Madre, I. Urrutibeascoa, G. García, M.A. Torres, A. Sotelo, J.C. Diez

- ICT & ECT 2018. Caen (Francia). 1-5 Julio, 2018
Presentación: Póster
10. *Application of powder engineering to achieve high performances in textured Sr-doped $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ with very short processing times.*
A. Sotelo, G. García, I. Urrutibeascoa, M.A. Madre, M.A. Torres, J.C. Diez
ICT & ECT 2018. Caen (Francia). 1-5 Julio, 2018
Presentación: Póster
11. *A novel thermoelectric leg structure oriented to cycling robustness at high temperature and low manufacturing cost.*
G. Garcia, P. Martinez-Filgueira, M. Cordon, I. Urrutibeascoa, A. Sotelo, M.A. Madre
ICT & ECT 2018. Caen (Francia). 1-5 Julio, 2018
Presentación: Póster
12. *Laser processing and its effect on CaMnO_3 thermoelectric material.*
N.M. Ferreira, N.R. Neves, A. Davarpanah, M.A. Madre, A. Sotelo, F.M. Costa, A.V. Kovalevsky
ECCG6 2018. Varna (Bulgaria). 16-20 Septiembre, 2018
Presentación: Ponencia Invitada
13. *Improvement of oxide-based thermoelectric materials.*
A. Sotelo, G. García, I. Urrutibeascoa, Sh. Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Torres, M.A. Madre, J.C. Diez
1st Thermoelectric Workshop.Valencia (España). 27-28 Octubre, 2018
Presentación: Ponencia Invitada
14. *$\text{Ce}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_{2-y}$ compounds processed by LFZ: influence of the processing atmosphere in the microstructure and composition.*
P.B. Oliete, A. Orera, M.L. Sanjuán
V Congreso Hispano-Luso de Cerámica y Vidrio (CHLCV2018), Barcelona (España), 8-10 octubre, 2018
Presentación: Oral
15. *'Single crystal' refinements of the structures in a two-phase molecular solid.*
L.R. Falvello, M. Tomás, M. Castro, E. Forcén-Vázquez, P. Guerra, N.A. Al-Kenany, G. Martínez
British Crystallographic Association Spring Meeting (BCA Spring Meeting), Warwick (UK), 26-29 Marzo 2018
Presentación: Oral
16. *Estructuras magnéticas de los magnetocalóricos intensos Gd_xO_4 ($X = \text{Cr}^{5+}$, V^{5+} , P^{5+}).*
E. Palacios, M. Evangelisti, R. Sáez-Puche, A.J. Dos Santos-García, F. Fernández-Martínez, C. Cascales, M. Castro, R. Burriel, O. Fabelo, A. Rodríguez-Velamazán.
IX Reunión Internacional de la Sociedad Española de técnicas Neutrónicas, Santander (España), 17-20 Junio 2018
Presentación: Oral

- 17.** *Síntesis y estudio de las propiedades magnéticas de nanopartículas de Fe_3O_4 funcionalizadas.*
A. Delgado, P. Sala, R. Sáez-Puche, M.J. Torralba, M.P. Morales, M. Castro
QIES 2018, 18 Reunión del grupo especializado de Química Inorgánica, 12 Reunión del grupo Especializado de Química de Estado Sólido, Tenerife (España), 17-20 Junio 2018
Presentación: Oral
- 18.** *Heat capacity and magnetocaloric effect of EuR_2O_4 ($R = \text{rare-earth element}$).*
E. Palacios, R. Burriel, M. Castro, R. Sáez-Puche, Y. Doi, Y. Hinatsu
Thermag VIII (2018), International Conference on Caloric Cooling, Darmstadt (Alemania), 16-19 Septiembre 2018
Presentación: Oral
- 19.** *Evaluation of the laser cleaning mechanism on Cu-based corrosion products.*
E. Di Francia, R. Lahoz, D. Neff, V. Rico, N. Nuns, E. Angelini, S. Grassini
EUROCORR 2018 - The Annual Congress of the European Federation of Corrosion, 20th International Corrosion Congress and Process Safety Congress 2018. Cracovia (Polonia), 9-13-Septiembre 2018
Presentación: Oral
- 20.** *Tailoring electrode/electrolyte interfaces to increase SOFC performance by laser micro-patterning.*
J.A. Cebollero, M.A. Laguna-Bercero, R. Lahoz, A. Larrea
13th EUROPEAN SOFC & SOE FORUM 2018. Lucerna (Suiza), 3-6 Junio 2018
Presentación: Oral
- 21.** *Laser-patterned electrode-electrolyte interfaces for Solid Oxide Fuel Cells.*
R. Lahoz, J.A. Cebollero, M.A. Laguna-Bercero, J. Silva, A. Larrea
European Materials Research Society - EMRS-2018. Strasbourg (Francia). 18-22, Junio, 2018
Presentación: Oral
- 22.** *ToF-SIMS analyses on laser cleaned bronze coins.*
E. Di Francia, R. Lahoz, D. Neff, E. Angelini, S. Grassini
X Congresso Nazionale AIAR Torino, (Italia), 14-17 Febrero, 2018
Presentación: Oral
- 23.** *Study of the magnetic order in epitaxially strained thin films of multiferroic perovskite $Sr_{1-x}Ba_xMnO_3$ by using low energy muon spin spectroscopy.*
P.A. Algarabel, L. Maurel, N. Marcano, E. Langenberg, R. Guzmán, T. Prokscha, C. Magen, J.A. Pardo
Joint European Magnetic Symposia (JEMS), Mainz (Alemania), 3-7, Septiembre, 2018
Presentación: Oral
- 24.** *Strained epitaxial $Hf_{0.5}Zr_{0.5}O_2$ thin films grown by pulsed laser deposition.*
P.A. Algarabel, L. Torrejón, E. Langenberg, C. Magen, A. Larrea, J. Blasco, J. Santiso, J.A. Pardo

Joint European Magnetic Symposia (JEMS), Mainz (Alemania), 3-7, Septiembre, 2018

Presentación: Póster

- 25.** *Chemical modification on the steel surface for laser cleaning treatments.*
A. Montón, J. Rubín, G.F. de la Fuente, L.A. Angurel, J.A. Pardo
18ª Bienal del Grupo Especializado de Química Inorgánica - 12ª Bienal del Grupo Especializado de Química del Estado Sólido de la RSEQ, La Laguna – Tenerife (España), 17-20, Junio, 2018
Presentación: Póster
- 26.** *Advanced microtubular solid oxide cells for operation in both fuel cell and electrolysis modes.*
M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea, A. Orera, M.J. López-Robledo, H. Monzón, A.R. Hanifi, T.H. Etsell
8th International Advances in Applied Physics & Materials Science Congress and Exhibition (APMAS). Oludeniz, (Turquía), 24-30, Abril, 2018
Presentación: Oral
- 27.** *Solid Oxide Fuel Cells with laser-patterned electrode-electrolyte interfaces.*
A. Larrea, J.A. Cebollero, R. Lahoz, M.A. Laguna-Bercero, J. Silva
7th International Congress on Ceramics. Foz do Iguacu, (Brasil), 17-21, Junio, 2018
Presentación: Oral
- 28.** *Reduction of the cathodic polarization of electrolyte-supported solid oxide fuel cells using laser machining.*
A. Larrea, J.A. Cebollero, R. Lahoz, M.A. Laguna-Bercero, J. Silva
8th Annual Low Carbon Earth Summit-2018. Qingdao, (China), 23-25, Octubre, 2018
Presentación: Oral
- 29.** *Dopant segregation and oxygen vacancy formation at the interface of directionally solidified eutectics based in gadolinium doped cerium.*
A. Larrea, A. Orera, A. Torres-Pardo, F. Wang, S. Serrano-Zabaleta, A. Larrañaga, M.A. Laguna-Bercero, J.M. Gonzalez-Calbet, M.C. Muñoz, E.C. Dickey
2018 Joint Workshop on Advanced Ceramic Materials. Beijing, (China). State Key Lab. of New Ceramics and Fine Processing, 1-3, Noviembre, 2018
Presentación: Oral
- 30.** *Laser Beam and Laser Scanning Modification of Nb.*
L.A. Angurel, A. Cubero, G.F. de la Fuente, R. Navarro
6th International Conference on Superconductivity and Magnetism, Antalya (Turquía), 29 abril - 4 de Mayo, 2018
Presentación: Invitada

- 31.** *Fabrication of Large Size HTS coatings using Laser Technologies.*
H. Amaveda, H. Li, Y. Cui, G.F. de la Fuente, L.A. Angurel
6th International Conference on Superconductivity and Magnetism, Antalya (Turquía), 29 abril - 4 Mayo, 2018
Presentación: Invitada
- 32.** *Química Láser en la Frontera.*
G.F. de la Fuente, L.A. Angurel, A. Montón, R. Molina, D. Muñoz-Rojas, V. Rico, A.R. González-Elipe
18ª Bienal del Grupo Especializado de Química Inorgánica - 12ª Bienal del Grupo Especializado de Química del Estado Sólido de la RSEQ, La Laguna, Tenerife (España), 17-20, Junio, 2018
Presentación: Invitada
- 33.** *Metal films by Laser Ablation Backwriting on Glass.*
L.A. Angurel, R. Molina, V. Rico, F. Yubero, A.R. González-Elipe, D. Muñoz-Rojas, C.M. de la Huerta, V.H. Nguyen, G.F. de la Fuente
Science and Applications of Thin Films, Conference&Exhibition (SATF 2018), Izmir Institute of Technology. Izmir, (Turquía), 17-21, Septiembre, 2018.
Presentación: Invitada
- 34.** *Laser Surface Modification: Beam vs. Line Scan.*
L.A. Angurel, L.C. Estepa, G.F. de la Fuente
SECPHO Workshop on photonic solutions for the Steel Industry, AIMEN, Vigo, Pontevedra, (España), 11, Abril, 2018.
Presentación: Invitada
- 35.** *Sub-ns Laser Surface Structuring of Metals.*
L.A. Angurel, G.F. de la Fuente, A.I. Borrás, A.R. González-Elipe, A. Agüero, J. Mora, P. García, J.A. Rojo, R. Navarro
ALT (International Conf. On Advanced Laser Technologies), Tarragona, (España), 9-14, Septiembre, 2018.
Presentación: Invitada
- 36.** *Advanced Laser Surface Modification of Ceramics.*
L.A. Angurel, R. Molina, V. Rico, F. Yubero, A.R. González-Elipe, D. Muñoz-Rojas, C.M. de la Huerta, V.H. Nguyen, G.F. de la Fuente
2018 Joint Workshop on Advanced Ceramic Materials, Tsinghua University, Beijing (China), 1-3, Noviembre, 2018.
Presentación: Invitada
- 37.** *Damages caused by pressure sensitive tapes on paper artworks from the 19th-20th century.*
A.C. Machado, E. Vieira, G.F. de la Fuente, P. Simões Rodrigues, T. Ferreira
II Colóquio Investigações em Conservação do Património, Universidade de Lisboa (Portugal). 28-29, Septiembre, 2018.
Presentación: Póster

- 38.** *Subnanosecond laser texturing of surfaces.*
L.A. Angurel, G.F. de la Fuente
I Workshop Nacional del Hielo, Pamplona (España), 2, Junio, 2018.
Presentación: Oral
- 39.** *Nanostructures in Al surfaces induced by interaction with UV ps-lasers.*
Z. Binti-Haron, J.A. Rojo, L.A. Angurel, G.F. de la Fuente, R. Navarro
Congreso Nacional de Materiales 2018, Salamanca (España), 4-6, Julio, 2018.
Presentación: Oral
- 40.** *Metal coating on glass via Laser Ablation Backwriting.*
G.F. de la Fuente, L.A. Angurel, R. Molina, D. Muñoz-Rojas, V. Rico, F. Yubero,
A.R. González-Elípe
V Congreso Hispano-Luso de Cerámica y Vidrio, Barcelona (España), 8-10,
Octubre, 2018.
Presentación: Oral
- 41.** *Customized design of colonic stents based on a parametric model.*
S. Puértolas, A. Herrera, J. Millastre, E. Ibarz, J.A. Puértolas, S. Gabarre,
L. Gracia
Congreso VPH 2018 (Virtual Physiology Human Conference), Zaragoza
(España), 4-6, Septiembre, 2018.
Presentación: Oral

3.7 CONFERENCIAS, CURSOS, VISITAS Y ESTANCIAS

TEMA: Developing patterned SOFC electrodes.
 VISITANTE: Hiroshilwai (Assistant Professor)
 RESPONSABLE: A. Larrea
 PROCEDENCIA: Department of Aeronautics and Astronautics, Kyoto University, (Japón)
 FECHAS: 4-9-2018 al 7-9-2018

TEMA: Developing patterned SOFC electrodes.
 VISITANTE: Masashi Kishimoto (Assistant Professor)
 RESPONSABLE: A. Larrea
 PROCEDENCIA: Department of Aeronautics and Astronautics, Kyoto University, (Japón)
 FECHAS: 5-11-2018 al 16-11-2018

TEMA: Developing patterned SOFC electrodes.
 VISITANTE: Haewon Seo (PhD student)
 RESPONSABLE: A. Larrea
 PROCEDENCIA: Department of Aeronautics and Astronautics, Kyoto University, (Japón)
 FECHAS: 5-11-2018 al 23-11-2018

TÍTULO: Laser Materials Processing: A brief overview.
 PONENTE: G.F. de la Fuente
 LUGAR: LMGP Scientific Days, MINATEC, Grenoble, (Francia).
 FECHAS: 14-15 de Marzo, 2018

TÍTULO: Conventional ceramic fabrication methods and superconductor processing.
 PONENTE: G.F. de la Fuente
 LUGAR: SSEC2018, Antalya (Turquía)
 FECHAS: 24-28 de Abril, 2018

TÍTULO: Principles and applications of lasers to materials.
 PONENTE: G.F. de la Fuente
 LUGAR: SSEC2018, Antalya (Turquía)
 FECHAS: 24-28 de Abril, 2018

TÍTULO: Key Competences in Materials and the art of proposalwriting.
 PONENTE: G.F. de la Fuente
 LUGAR: SSEC2018, Antalya (Turquía)
 FECHAS: 24-28 de Abril, 2018

TÍTULO: Magnetic properties of superconducting YBaCuO ceramics: Critical State Models.
 PONENTE: L.A. Angurel
 LUGAR: SSEC2018, Antalya (Turquía)
 FECHAS: 24-28 de Abril, 2018

TÍTULO: Fabrication of Large Size HTS coatings using Laser Technologies.
 PONENTE: L.A. Angurel
 LUGAR: SSEC2018, Antalya (Turquía)
 FECHAS: 24-28 de Abril, 2018

- TÍTULO: Stability of Superconducting Devices: Quench generation and propagation.
PONENTE: L.A. Angurel
LUGAR: SSEC2018, Antalya (Turquía)
FECHAS: 24-28 de Abril, 2018
- TÍTULO: Laser Materials Processing. A brief over view for the textile sector.
PONENTE: G.F. de la Fuente
LUGAR: ORTA-ANADOLU (empresa textil), Kayseri (Turquía).
FECHAS: 17 de Septiembre, 2018
- TÍTULO: Laser Applications in Materials and Engineering.
PONENTE: G.F. de la Fuente
LUGAR: University of Bonab, Bonab (Irán)
FECHAS: 25-29 de Octubre, 2018
- TÍTULO: Laser Chemistry at the Frontier.
PONENTE: G.F. de la Fuente, L.A. Angurel
LUGAR: Nanjing University, Chemistry Faculty, Nanjing (China)
FECHAS: 5 de Noviembre, 2018
- TÍTULO: Laser Surface Modification of Materials.
PONENTE: G.F. de la Fuente, L.A. Angurel
LUGAR: Nanjing Tech, Engineering Faculty, Nanjing (China)
FECHAS: 6 de Noviembre, 2018
- TEMA: Procesado de materiales con láser.
VISITANTE: Bekir Özçelik
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel, A. Sotelo
PROCEDENCIA: Çukurova University, Adana (Turquia)
FECHAS: Dos semanas, 2018
- TEMA: Procesado de materiales con láser.
VISITANTE: Mehmet Ertugrul
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: Atatürk University, Erzurum (Turquía)
FECHAS: Una semana, 2018
- TEMA: Procesado de materiales con láser.
VISITANTE: Sukru Cavdar
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: University of Gazi (Turquía)
FECHAS: Una semana, 2018
- TEMA: Procesado de materiales con láser.
VISITANTE: Sukru Celik
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: University of Sinop (Turquía)
FECHAS: Una semana, 2018

TEMA: Procesado de materiales con láser, proyecto NANOFLOW.
VISITANTE: Ricardo Molina
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: IQAC-CSIC, Barcelona (España)
FECHAS: Tres semanas, 2018

TEMA: Procesado de materiales con láser, proyecto NANOFLOW.
VISITANTE: Víctor Rico
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: ICMS (CSIC-Universidad de Sevilla), Sevilla (España)
FECHAS: Tres semanas, 2018

TEMA: Procesado de materiales con láser, proyecto NANOFLOW.
VISITANTE: Francisco Yubero
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: ICMS (CSIC-Universidad de Sevilla), Sevilla (España)
FECHAS: Una semana, 2018

TEMA: Procesado de materiales con láser
VISITANTE: Hong-Tao Li
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: Nanjing Tech Univesity,(China)
FECHAS: 2018

TEMA: Procesado de materiales con láser
VISITANTE: Shao Wei
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: Beijing Univesity, (China)
FECHAS: 2018

TEMA: Procesado de materiales con láser
VISITANTE: Qiao-Jun Wu
RESPONSABLE: X.F. de la Fuente, L.A. Angurel
PROCEDENCIA: Nanjing TechUnivesity, (China)
FECHAS: 2018

ESTANCIA: X.F. de la Fuente
LUGAR: LMGP-CNRS-Université Alpes-Grenoble (Francia)
FECHAS: Febrero a Marzo 2018

3.8 REVISOR REVISTAS CIENTÍFICAS

Profesor José Antonio Puértolas:

- * Journal of the Mechanical Behavior and Biomedical Materials
- * Plastic, Rubber and Composites
- * Tribology International
- * Composites Science and Technology
- * Journal of the Mechanical Behavior and Biomedical Materials
- * Carbon
- * Journal of Polymer Science: part B
- * Tribology International Dec

Profesor Xermán de La Fuente:

- * Materials Research Bulletin
- * Optics and Laser Technology
- * Diamond and Related Materials
- * Dalton Transactions
- * Diamond
- * European Physical Journal
- * Journal of Alloys and Compounds
- * Journal of the European Ceramic Society
- * Journal of Low Temperature Physics
- * Journal of Material Science: Materials in Electronics
- * Journal of Manufacturing and Materials Processing
- * Metals
- * New Journal of Chemistry
- * Science China Materials

Profesor Luis Alberto Angurel

- * Metals
- * Materials
- * Coatings
- * Materials Research Express
- * Journal of the American Ceramic Society
- * Superconductor Science and Technology

Profesor José Ángel Pardo

- * Advanced Functional Materials
- * Physical Review Applied
- * APL Materials

3.9 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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 portagotoseros, 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-ε 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. *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
2. *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
3. *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
4. *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
5. *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: 2016-2019
6. *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: 2016-2019

- 7.** *Modelado computacional avanzado y optimizado del comportamiento celular en matrices piezoeléctricas.*
FINANCIACIÓN: MINECO/UPV-Bio, UPV-Med, Fundación BCMaterials, I3A-AMF
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke
DURACIÓN: 2017-2019
- 8.** *“Simulación Hidrodinámica” dentro del Proyecto presentado por el Grupo Operativo “Uso eficiente de medios predictivos para el control de especies invasoras”.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón
INVESTIGADOR PRAL: C. González
DURACIÓN: 2018-2020
- 9.** *Prioritise energy efficiency (EE) measures in public buildings: a decision support tool for regional and local public authorities.*
FINANCIACIÓN: Unión Europea, Universidad Zaragoza
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
DURACIÓN: 2017-2019
- 10.** *Nuevas tecnologías de calentamiento y control aplicado a electrodomésticos para mejorar la experiencia de usuario (arque)- grupo gas.*
FINANCIACIÓN: Mtrio. Economía y Competitividad, rtc-2017-5965-6
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
DURACIÓN: 2018-2021
- 11.** *Paneles solares híbridos de alta eficiencia integrados con un sistema de trigeneración calor, electricidad y frío para el sector agroalimentario.*
FINANCIACIÓN: Mtrio. Economía y Competitividad, rtc-2017-6026-3
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
DURACIÓN: 2018-2021
- 12.** *Placas de cocción globales de alta seguridad y bajo impacto ambiental.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Economía y Competitividad, EFESO-COLABORACIÓN RTC-2014-1847-6
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
PARTICIPANTES: A. Cubero, A. Gómez, A. Sánchez, R. Chordá, E. Gimeno
DURACIÓN: 2014-2018

4.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *EGR Coolers Characterization.*
FINANCIACIÓN: Valeo Térmico, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: P. Remacha, A. Pina
DURACIÓN: 2017-2020

2. *Cálculo de la curva de gasto en la estación de aforo de Goizueta (Navarra).*
FINANCIACIÓN: Gestión Ambiental de Navarra, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: C. González
DURACIÓN: 2018-2029

3. *Confidencial.*
FINANCIACIÓN: Gas Natural Fenosa
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
DURACIÓN: Abril a Diciembre 2018

4. *Estudio de emisiones de gas en las redes de distribución de gas natural.*
FINANCIACIÓN: Española del Gas - SEDIGAS
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: P. Remacha, J. Barroso, A. Pina, J. Torrubia, E. Tizné
DURACIÓN: 2018-2019

5. *Estudio de instrumentación de llama para planta piloto de combustión (Proyecto HORUS)*
FINANCIACIÓN: ArcelorMittal
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: J. Barroso, A. Pina
DURACIÓN: Marzo a Junio, 2018

6. *Caracterización del flujo y la combustión en quemador de llama única.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos SA
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
PARTICIPANTES: A. Pina, E. Tizné
DURACIÓN: Febrero a Octubre, 2018

7. *Investigación del flujo en la camisa de un intercambiador. Fase 1B.*
FINANCIACIÓN: KALFRISA, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: N. Fueyo
DURACIÓN: Enero a Abril, 2018

8. *Investigación del flujo y transferencia de calor en un intercambiador de calor. Fase 2B.*
FINANCIACIÓN: KALFRISA, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: N. Fueyo
DURACIÓN: Junio a Septiembre, 2018

- 9.** *Diseño fluidodinámico de venting cooktops.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: N. Fueyo
DURACIÓN: 2018-2019
- 10.** *Diseño fluidodinámico de washer-dryers.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: N. Fueyo
DURACIÓN: 2018-2019
- 11.** *Challenges in computational burner design.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: N. Fueyo
DURACIÓN: 2018-2019
- 12.** *Development of computational simulation tools for health monitoring and control of cardiovascular responses to surgical alterations.*
FINANCIACIÓN: DEXTERA S.A.S.
INVESTIGADOR PRAL.: P. García-Navarro, J. Murillo
PARTICIPANTES: A. Navas, M. Morales
DURACIÓN: 2017-2019
- 13.** *Services for development of new software capabilities.*
FINANCIACIÓN: Hidronia Tratamientos, S.L.
INVESTIGADOR PRAL.: P. García-Navarro
PARTICIPANTES: J. Murillo, M. Morales, J. Fernandez Pato, S. Martinez Aranda, I. Echeverribar, A. Navas, P. Brufau
DURACIÓN: 2016-2019
- 14.** *Licencia de explotación del know-how: software para OILFLOW2D.*
FINANCIACIÓN: Hydronia L.L.C.
INVESTIGADOR PRAL.: P. García-Navarro
DURACIÓN: 2014-2026
- 15.** Hornos de recalentamiento inteligentes para procesos siderúrgicos competitivos y sostenibles (HORUS).
FINANCIACIÓN: ArcelorMittal Innovación, Investigación e Inversión, S.L.
INVESTIGADOR PRAL.: L. Valiño
PARTICIPANTES: A. Pascau, J. Barroso
DURACIÓN: 2017-2019
- 16.** *Desarrollo de un sistema de medición de temperatura de filamentos.*
FINANCIACIÓN: Druids Process Technology, S.L.
INVESTIGADOR PRAL.: S. Jiménez
DURACIÓN: 2017-2018

- 17.** *Mejora y explotación de los modelos de supervisión de la combustión en ciclos combinados que utiliza el Cesom.*
FINANCIACIÓN: Gas Natural Fenosa Generación, S.L. Unipersonal
INVESTIGADOR PRAL.: J. Ballester
DURACIÓN: 2017-2018
- 18.** CONFIDENCIAL.
FINANCIACIÓN: Internacional Hispacold, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: G. Hauke
DURACIÓN: 2017-2019
- 19.** *Medidas de granulometría de diversas muestras mediante difracción láser.*
FINANCIACIÓN: Medichem, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: S. Jiménez
PARTICIPANTES: P. Remacha
DURACIÓN: 2018
- 20.** *Certificación de proyectos de I+D+I.*
FINANCIACIÓN: SGS ICS Ibérica, S.A.
INVESTIGADOR PRAL.: P. Brufau
DURACIÓN: 2018
- 21.** *Characterization of a system to atomize molten steel.*
FINANCIACIÓN: ArcelorMittal Innovación, Investigación e Inversión, S.L.
INVESTIGADOR PRAL.: A. Lozano
PARTICIPANTES: F. Barreras, A. Pina, A. Campos
DURACIÓN: 2018-2020

4.4 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *A posteriori error estimation and adaptivity based on VMS for the Stokes problem.*
D. Irisarri, G. Hauke
International Journal for Numerical Methods in Fluids, **88**, 493-520 (2018)
2. *Water disinfection by hydrodynamic cavitation in a rotor-stator device.*
L.M. Cerecedo, C. Dopazo, R. Gomez-Lus
Ultrasonics - Sonochemistry, **48**, 71-78 (2018)
3. *Devolatilization of millimeter-sized biomass particles at high temperatures and heating rates. Part 1: Experimental methods and results.*
P. Remacha, S. Jiménez, J. Ballester
Fuel, **234**, 757-769, (2018)
4. *Devolatilization of millimeter-sized biomass particles at high temperatures and heating rates. Part 2: Modeling and validation for thermally-thin and –thick regimes.*
P. Remacha, S. Jiménez, J. Ballester
Fuel, **234**, 707-722 (2018)
5. *Analysis of the dynamic response of premixed flames through chemiluminescence cross-correlation maps.*
E. Luciano, J. Ballester
Combustion and Flame, **194**, 296-308 (2018)
6. *An OpenFOAM-based model for heat-exchanger design in the Cloud*
A. Gómez, C. Montañés, M. Cámara, A. Cubero, N. Fueyo, J.M. Muñoz
Applied Thermal Engineering, **139**, 239-255 (2018)
DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2018.04.093
7. *Technoeconomic modelling and optimisation of solar combined heat and power systems based on flat-box PVT collectors for domestic applications*
M. Herrando, A. Ramos, J. Freeman, I. Zabalza, C.N. Markides
Energy Conversion and Management, **175**, 67-85 (2018)
DOI: 10.1016/j.enconman.2018.07.045
8. *Cost competitiveness of a novel PVT-based solar combined heating and power system: Influence of economic parameters and financial incentives*
M. Herrando, A. Ramos, I. Zabalza
Energy Conversion and Management, **166**, 758-770 (2018)
DOI: 10.1016/j.enconman.2018.04.005
9. *Towards transient experimental water surfaces: a new benchmark dataset for 2d shallow water solvers.*
E. Luciano, J. Balles S. Martínez-Aranda, J. Fernández-Pato, D. Caviedes-Voullième, I. García-Palacín, P. García-Navarro
Advances in Water Resources, **121**, 130-149, (2018)

10. *2d well-balanced augmented advection schemes for the shallow water equations with bed elevation and extension to the rotating frame.*
A. Navas-Montilla, J. Murillo
Journal of Computational Physics, **372**, 316-348 (2018)
11. *Development of a new simulation tool coupling a 2D finite volume overland flow model and a drainage network model.*
J. Fernández-Pato, P. García-Navarro
Geosciences, **8**, iss. 8, 288 (2018)
12. *Cellular automata and finite volume solvers converge for 2D shallow flow modelling for hydrological modelling.*
D. Caviedes-Voullième, J. Fernández-Pato, C. Hinz
Journal of Hydrology, **563**, 411-417 (2018)
13. *A fractional-order infiltration model to improve the simulation of rainfall/runoff in combination with a 2D Shallow Water model.*
J. Fernández-Pato, J.L. Gracia, P. García-Navarro
Journal of Hydroinformatics, **20**, iss. 4, 898-916 (2018)
14. *Application of a distributed 2D overland flow model for a rainfall/runoff and erosion simulation in a mediterranean watershed.*
C. Juez, A. Tena, J. Fernández-Pato, R.J. Batalla, P. García-Navarro
Cuadernos de investigación geográfica, **44**, iss. 2, 615-640 (2018)
15. *Implicit finite volume simulation of 2D shallow water flows in flexible meshes.*
J. Fernández-Pato, M. Morales-Hernández, P. García-Navarro
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, **328**, 1-25 (2018)
16. *Strain, rotation and curvature of non-material propagating iso-scalar surfaces in homogeneous Turbulence.*
C. Dopazo, J.J. Martín, L. Cifuentes, J. Hierro
Flow, Turbulence and Combustion, **101**, 1-32 (2018)
17. *NiCo-loaded carbon nanofibers obtained by electrospinning: Bifunctional behavior as air electrodes.*
C. Alegre, E. Modica, A. Di Blasi, O. Di Blasi, C. Busacca, M. Ferraro, A.S. Aricò, V. Antonucci, V. Baglio
Renewable Energy, **125**, 250-259 (2018)
18. *Remodeling of a commercial plug-in battery electric vehicle to a hybrid configuration with a PEM fuel cell.*
V. Roda, J. Carroquino, L. Valiño, A. Lozano, F. Barreras
International Journal of Hydrogen Energy, 43, Iss. 35, 16959-16970 (2018)
19. *Combined production of electricity and hydrogen from solar energy and its use in the wine sector.*
J. Carroquino, V. Roda, R. Mustata, J. Yago, L. Valiño, A. Lozano, F. Barreras
Renewable Energy, **122**, 251-263 (2018)

- 20.** Titanium-tantalum oxide as a support for Pd nanoparticles for the oxygen reduction reaction in alkaline electrolytes.
C. Alegre, S. Siracusano, E. Modica, A.S. Aricò, V. Baglio
Materials for Renewable and Sustainable Energy, **7**, Iss. 2 (2018)
- 21.** 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, **56**, Iss. 1, 111-123 (2018)
- 22.** Influence of the Lewis Number on Effective Strain Rates in Weakly Turbulent Premixed Combustion.
C. Dopazo, L. Cifuentes, D. Alwazzan, N. Chakraborty
Combustion Science and Technology, **190**, 591-614 (2018)
- 23.** Local entrainment velocity in a premixed turbulent annular jet flame.
L. Cifuentes, A. Kempf, C. Dopazo
Proceedings of the Combustion Institute, ISSN 1540-7489 (2018)
- 24.** Analysis of flame curvature evolution in a turbulent premixed bluff body burner.
L. Cifuentes, C. Dopazo, A. Sandeep, N. Chakraborty, A. Kempf
Physics of Fluids, ISSN 1070-6631 (2018)
- 25.** Diffusion-dispersion numerical discretization for solute transport in 2D transient shallow flows.
M. Morales-Hernández, J. Murillo, P. García-Navarro
Environmental Fluid Mechanics, **1-18**, ISSN 1567-7419 (2018)
- 26.** Life cycle assessment of production of black locust logs and straw pellets for energy purposes.
A. Zelazna, A. Kraszkiewicz, A. Przywara, G. Lagód, Z. Suchorab, S. Werle, J. Ballester, R. Nosek
Environmental Progress & Sustainable Energy, ISSN 1944-7442 (2018)
- 27.** Calibration of a numerical model for the transport of floating wooden debris.
E. Persi, G. Petaccia, S. Sibilla, J.I. García-Palacin, P. Brufau, P. García-Navarro
E3S Web of Conferences, **40**, Pages 02012, ISSN 2555-0403 (2018)
- 28.** Numerical simulation of 2D real large scale floods on GPU: The Ebro River.
I. Echeverribar, M. Morales-Hernández, P. Brufau, P. García-Navarro
E3S Web of Conferences, **40**, Pages 06007, ISSN 2555-0403 (2018)

4.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS NACIONALES

1. *VMS error estimation for computational fluid mechanics.*
G. Hauke, D. Irisarri
Monografías del Seminario Matemático "García Galdeano", vol. 41.
Eds.: M.C. López de Silanes, M. Palacios, 2018. ISBN: 978-84-17358-00-6

4.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *VMS a posteriori error estimation for the incompressible NS equations.*
G. Hauke, D. Irisarri
A Posteriori Estimation and Adaptive Control of Discretization and Modeling Errors in Computational Sciences and Engineering. WCCM 2018. New York (EE.UU.). 22-27 Julio, 2018
Presentación: Ponencia
2. *A review of VMS for a posteriori error estimation.*
G. Hauke, D. Irisarri
Symposium to Honor Professor Thomas JR Hughes on his 75th Birthday. New-York (EE.UU.). 22-27 Julio, 2018
Presentación: Ponencia
3. *Stabilized virtual element method for the incompressible Navier-Stokes equations.*
D. Irisarri, G. Hauke
Modelling and numerical methods for convection-diffusion problems with dominating convective term. XV International Conference Zaragoza-Pau on Mathematics and its Applications 2018. Jaca –Huesca (España). 10-12 Septiembre, 2018
Presentación: Ponencia
4. *Computing Turbomachinery flows with ALE and MRF methods*
G. Hauke, D. Irisarri
Multiscale Fluid Dynamics. SES 2018. Madrid (España). 10-12 Octubre, 2018
Presentación: Oral y Artículo
5. *El proyecto de regadíos de Valles Alaveses, análisis técnico y valoración participativa desde una disciplina interdisciplinar.*
J. Martínez, N. Hernández, D. Baeza, J. Bielsa, V. Cabello, L. De Stefano, C. González-Cebollada, P. Odriozola
X Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua, Coimbra (Portugal). 6-8 Septiembre, 2018
Presentación: Oral y Artículo
6. *El mito de la modernización del regadío como instrumento para el ahorro de agua.*
C. González-Cebollada
X Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua, Coimbra (Portugal). 6-8 Septiembre, 2018
Presentación: Oral y Artículo
7. *Production and droplet combustion characteristics of waste tire pyrolysis oil.*
A. Muelas, M.S. Callén, R. Murillo, J. Ballester
3rd South East European Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems. NoviSad, (Serbia). 30 Junio - 4 Julio 2018
Presentación: Oral

8. *Damping of combustion instabilities through pseudo-active control.*
J. Oliva, E. Luciano, J. Ballester
ASME Turbo Expo 2018, Oslo, (Noruega). 11-15 Junio, 2018
Presentación: Oral
9. *Combustion characteristics of isolated free-falling droplets of Jet A blended with ethanol and butanol.*
A. Muelas, P. Remacha, J. Ballester
ASME Turbo Expo 2018, Oslo (Noruega). 11-15 Junio, 2018
Presentación: Oral
10. *The PrioritEE approach to reinforce the capacities of local administrations in the energy management of public building.*
M. Salvia, S. Simoes, N. Fueyo, C. Cosmi, K. Papadopoulou, J.P. Gouveia, A. Gómez, E. Taxeri, F. Pietrapertosa, K. Rajić, A. Babić, M. Proto
3rd International New Metropolitan Perspectives. Local Knowledge and Innovation dynamics towards territory attractiveness through the implementation of Horizon/Europe2020/Agenda2030, Calabria (Italia). 22-25 Mayo, 2018
Presentación: Oral
11. *The Challenges for Energy Efficient Public Buildings in a Depopulating Mediterranean Region: A GIS-based Support Tool.*
M. Herrando, R. Chordá, A. Gómez, N. Fueyo
13th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES2018). Palermo (Italia). 30 Septiembre- 4 Octubre, 2018
Presentación: Oral
12. *Technoeconomic assessment of a PVT-based solar combined cooling heating and power (S-CCHP) system for the University Campus of Bari.*
M. Herrando, A.M. Pantaleo, K. Wang, C.N. Markides
13th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES2018). Palermo (Italia). 30 Septiembre- 4 Octubre, 2018
Presentación: Oral
13. *Thermodynamic and Economic Assessments of a Hybrid PVT-ORC Combined Heating and Power System for Swimming Pools.*
K. Wang, M. Herrando, A.M. Pantaleo, C.N. Markides
Heat Powered Cycles (HPC) Conference 2018. Bayreuth (Alemania). 16-19 Septiembre, 2018
Presentación: Oral
14. *Thermoeconomic assessment of a PV/T combined heating and power system for University Sport Centre of Bari.*
K. Wang, M. Herrando, A.M. Pantaleo, C.N. Markides
10th International Conference on Applied Energy (ICAE2018). Hong Kong, (China). 22-25 Agosto, 2018
Presentación: Oral

15. *Development of a control tool for releases of pollutants in rivers.*
G. Gordillo, M. Morales-Hernandez, P. Garcia-Navarro
15th International conference Zaragoza-Pau on mathematics and its applications, Jaca - Huesca (España). 10-12 Septiembre, 2018
Presentación: Oral
16. *A finite volume model for the simulation of water quality in rivers.*
G. Gordillo, M. Morales-Hernandez, P. Garcia-Navarro
5th IAHR EUROPE congress new challenges in Hydraulic Research and Engineering, Trento (Italia). 12-14 Junio, 2018
Presentación: Póster
17. *On the application of novel 2D techniques to model streamflow generation in response to rainfall.*
J. Fernández-Pato, J.L. Gracia, P. Garcia-Navarro
15th International Conference Zaragoza-Pau on Mathematics and its Applications. Jaca - Huesca (España). 10-12, Septiembre, 2018
Presentación: Oral
18. *Implicit 2D surface flow models performance assessment: Shallow Water Equations vs. Zero-Inertia Model.*
J. Fernández-Pato, M. Morales-Hernández, P. Garcia-Navarro
9th International Conference on Fluvial Hydraulics, River Flow 2018, Lyon-Villeurbanne (Francia). 5-8, Septiembre, 2018.
Presentación: Oral
19. *Towards transient 2D experimental water surfaces: strengthening SW model validation.*
S. Martínez-Aranda, J. Fernández-Pato, D. Caviedes-Voullième, I. García-Palacín, P. Garcia-Navarro
13th International Conference on Hydroinformatics, HIC 2018, Palermo (Italia). 1-6, Julio, 2018.
Presentación: Oral
20. *Zero-Inertia vs full Shallow Water equations: A comparison for rainfall-runoff modelling.*
D. Caviedes-Voullième, J. Fernández-Pato, C. Hinz
Computational Methods in Water Resources, CMWR 2018, Saint-Malo (Francia). 3-7 Junio, 2018.
Presentación: Oral
21. *Measuring 2D transient shallow water surfaces: raising the benchmark challenges for 2D shallow water solvers.*
D. Caviedes-Voullième, S. Martínez-Aranda, J. Fernández-Pato, I. García-Palacín, P. Garcia-Navarro
Tag Der Hydrologie 2018, Dresden (Alemania). 22-23 Marzo, 2018.
Presentación: Oral

- 22.** *Numerical shockwave anomalies in the resolution of the Shallow Water Equations with bed variations.*
A. Navas Montilla
RiverFlow 2018, 9th International Conference on Fluvial Hydraulics. Lyon, (Francia). 5-8, Septiembre, 2018.
Presentación: Oral
- 23.** *Increasing accuracy in shallow water flows: maintaining vorticity in presence of bathymetry.*
A. Navas Montilla, J. Murillo Castarlenas
13th International Conference on Hydroinformatics. HIC2018 . Palermo, (Italia). 1-6, Julio, 2018.
Presentación: Oral
- 24.** *Arbitrary order finite volume schemes for SWE: complex flows in enclosed water bodies.*
A. Navas Montilla, C. Juez Jimenez, M. Franca, J. Murillo Castarlenas
European Geosciences Union General Assembly, 2018. Viena, (Austria). 8-13 Abril, 2018.
Presentación: Póster
- 25.** *Equilibrium and non-equilibrium models applied to unsteady sediment transport.*
S. Martínez-Aranda, J. Murillo, P. García-Navarro
15th Intern. Conf. Zaragoza-Pau on Mathematics and its Applic., Jaca - Huesca. (España). 10-12, Septiembre, 2018
Presentación: Póster
- 26.** *Coupled method for the numerical simulation of 1D shallow water and Exner transport equations in channels with variable cross-section.*
S. Martínez-Aranda, J. Murillo, P. García-Navarro
9th International Conference on Fluvial Hydraulics. Lyon-Villeurbanne (Francia). 5-8, Septiembre, 2018.
Presentación: Póster
- 27.** *Coupled method for bed load transport in 1D open channels with arbitrary geometry.*
S. Martínez-Aranda, J. Murillo, P. García-Navarro
EGU General Assembly, Viena (Austria) 8-13 Abril, 2018.
Presentación: Póster
- 28.** *Insights on the degradation of HT-PEMFC with Ni-P-Al bipolar plates.*
C. Alegre
EHEC 2018, European Hydrogen Energy Conference 2018. Málaga, (España), 14-16, Marzo, 2018
Presentación: Póster

- 29.** *On the effect of Ni-P deposits from Al-based bipolar plates on the performance of Pt catalysts for HT-PEMFCs.*
L. Álvarez
EHEC 2018, European Hydrogen Energy Conference 2018. Málaga, (España), 14-16, Marzo, 2018
Presentación: Póster
- 30.** *Ultrasonic atomization: effect of pressure and bulk properties of liquids.*
E. Calvo
ULTRASONICS 2018, 3rd International Caparica Conference on Ultrasonic-based Applications: from analysis to synthesis. Lisboa, (Portugal), 11-14 Junio 2018
Presentación: Póster
- 31.** *1D model vs 2D model for flooding events.*
M. Morales, I. Echeverribar, P. García-Navarro, P. Brufau
HIC2018, 13th International Conference on Hydroinformatics. Palermo, (Italia), 1, Julio 2018
Presentación: Oral
- 32.** *Effect of ambient pressure on ultrasonic atomization.*
A. Lozano, A. Guzmán, E. Calvo, J.L. Santolaya, M. Shaban, F. Barreras
ICLASS 2018, 14th International Conference On Liquid Atomization & Spray Systems. Chicago, (Estados Unidos), 22-26 Julio 2018.
Presentación: Oral
- 33.** *Calibration of a numerical model for the transport of floating wooden debris.*
E. Persi, G. Petaccia, I. García-Palacín, P. Brufau, P. García-Navarro
RIVERFLOW 2018, 9th International Conference on Fluvial Hydraulics. Lyon, (Francia), 5, Septiembre 2018
Presentación: Póster
- 34.** *Numerical simulation of 2D real large scale floods on GPU: the Ebro river.*
I. Echeverribar, M. Morales, P. Brufau, P. García-Navarro
RIVERFLOW 2018, 9th International Conference on Fluvial Hydraulics. Lyon, (Francia), 5, Septiembre 2018
Presentación: Póster

4.7 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. 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

