

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

**Memoria de Actividades
Año 2012**



Universidad de Zaragoza



Memoria de Actividades Año 2012

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



Universidad de Zaragoza



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

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

**Memoria de Actividades
Año 2012**

Universidad de Zaragoza

PRÓLOGO

Esta memoria recoge las principales actividades desarrolladas por el Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos durante el último año. Los datos presentados se refieren al curso 11/12 para las actividades docentes y al año natural 2012 para el resto.

Como viene siendo habitual en los últimos años, la dinámica del Departamento ha estado en parte condicionada por las restricciones presupuestarias y por los cambios en los planes de estudios. La dotación económica asignada al Departamento, y destinada mayoritariamente a actividades docentes, se ha ido reduciendo año tras año. Gracias a la dedicación y buen hacer del profesorado se ha intentado que, por el momento, estas restricciones no afecten a la calidad de la docencia, incluso aportando recursos conseguidos a través de proyectos de investigación. Sin embargo, es evidente que esta situación de presupuesto menguante no puede mantenerse en el tiempo sin consecuencias negativas sobre la labor docente, y solo cabe confiar en que tanto los gestores universitarios como los responsables políticos encuentren pronto la manera de asegurar una financiación suficiente.

Las actividades docentes han evolucionado continuamente conforme avanzan los planes de estudio adaptados al EEES. Buena parte de la docencia está ya centrada en los nuevos Grados con participación conjunta de profesores de los antiguos CPS y EUITI, de manera que en nuestro Departamento ya prácticamente está olvidada la antigua distinción entre ambos colectivos. El proceso de cambio continúa, ahora con la definición de los nuevos estudios de Máster que deben implantarse en el curso 14/15 y con un nuevo marco para los estudios de doctorado. Es mucha la energía y el tiempo que se han venido invirtiendo en todo este proceso de cambio. Hay que confiar en que tenga un impacto netamente positivo, que en cualquier caso solamente podrá llegar tras un periodo suficiente de estabilidad para que el nuevo esquema pueda consolidarse y alcanzar la madurez necesaria. Por todo ello, parece fundamental que los responsables eviten cualquier tipo de improvisación y valoren adecuadamente el balance coste-beneficio a la hora de diseñar y decretar nuevos cambios (y alguno de calado, como el paso a esquemas 3+2, podría estar ya dibujándose).

Como indican los datos listados en esta memoria, el Departamento está presente en 4 centros (EINA, EPS Huesca, EUP Teruel y Facultad de Ciencias) y durante el curso 11/12 ha participado en 9 Grados, además de 5 Ingenierías de 3 y 5 años en extinción, así como en 5 Másteres Universitarios de Introducción a la Investigación. Además, el Departamento es responsable de un Programa de Doctorado y de dos Estudios Propios.

En materia de investigación y transferencia tecnológica, las actividades realizadas durante 2012 demuestran un año más el alto grado de excelencia y dedicación de los miembros del Departamento. Esto explica a su vez el hecho de que, a pesar de

la difícil coyuntura actual, las cifras de producción científica del Departamento, medida en términos de proyectos y publicaciones, se han mantenido e incluso algunas variables han aumentado respecto a los niveles de años recientes. Buena parte de la investigación de los miembros del Departamento se desarrolla en el marco de varios de los institutos de investigación más relevantes y pioneros de nuestro entorno: ICMA, INA, I3A y LIFTEC. De acuerdo con los datos contenidos en esta memoria, durante 2012 los miembros del Departamento han participado en 38 proyectos de investigación con financiación pública y 25 contratos y convenios, dando lugar a 55 artículos en revistas y volúmenes colectivos y un total de 61 comunicaciones en congresos y conferencias.

Javier Ballester
Director de Departamento
Zaragoza, Junio 2013

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 del Departamento	2
1.5 Miembros del Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	3
1.6 Miembros de Área de Mecánica de Fluidos	5
1.7 Personal del Negociado	7
2 Actividad Docente del Departamento.	9
2.1 Docencia en la EINA, ZARAGOZA	9
2.2 Docencia en Facultad de Ciencias, ZARAGOZA	14
2.3 Docencia en la EUPS, HUESCA	14
2.4 Docencia en la EUP, TERUEL	14
2.5 Docencia en la EUP La Almunia	15
2.6 Docencia en otras Universidades	15
2.7 Proyectos Fin de Carrera	16
2.8 Trabajo Fin de Máster	21
2.9 Tesis Doctorales Leídas	22
2.10 Colaboración de Profesionales Externos en la Docencia	23
2.11 Proyectos de Innovación Docente	23
3 Actividad de I+D+i del Área de Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica	25
3.1 Líneas de Investigación	25
3.2 Técnicas Experimentales más relevantes	31
3.3 Proyectos de Investigación con Financiación Pública	33
3.4 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	37
3.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	39
3.6 Presentaciones en Congresos	43
3.7 Conferencias, Cursos y Estancias	47
3.8 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	61
4.3 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	64
4.4 Otros Contratos y Convenios con Administraciones	65
4.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	66
4.6 Presentaciones en Congresos	69
4.7 Conferencias, Cursos y Estancias	72
4.8 Patentes	73

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://www.unizar.es/dctmf/>
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 Teruel (EUP-T)
Tel 978 761148
- Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUP-LA)
Tel 976 600813
- Web: <http://www.unizar.es/actm>

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
- Web: <http://www.unizar.es/amf>

Área de Ingeniería Nuclear:

- Edificio Torres Quevedo, Campus Río Ebro (ver sede central)
Tel 976 761958; Fax 976 761957
- Web: <http://www.unizar.es/ain>

1.3 CARGOS DEL DEPARTAMENTO

Javier Ballester Castañer	Director
Miguel Castro Corella	Secretario
María Antonieta Madre Sediles	Coordinadora del ACMIM hasta 30 Abril 2012
Ricardo Ríos Jordana.....	Coordinador del ACMIM desde 1 Mayo 2012
José Ángel Pardo Gracia	Representante del ACMIM en C. Permanente
Pilar Brufau García	Coordinadora del AMF
Juan Antonio García Rodríguez.....	Representante del AMF en C. Permanente

1.4 ACTIVIDADES DE GESTIÓN ACADÉMICA DEL DEPARTAMENTO

Dr. Luis A. Angurel Lambán	Director del Servicio General de Apoyo a la Investigación de UZ.
Dr. Miguel Castro Corella	Miembro de la Comisión de Doctorado de la UZ
Dña. Macarena Esteban Ballestín	Miembro de la Junta de Escuela EINA.
Dr. Germán de la Fuente Leis	Miembro de la Comisión de Área de Ciencia y Tecnología de Materiales, CSIC.
Dr. César González Cebollada	Miembro de la Comisión de Plan de Estudios de Ingeniero Agrónomo. EPS-H. Director del Diploma de Especialización e Infraestructuras Hidráulicas y Ambientales en el Medio Urbano (EUP La Almunia).
Dr. Ángel Larrea Arbáizar	Director del Servicio de Microscopia Electrónica de la UZ. Área de Ingeniería de Materiales. Adjunto a la coordinación para Ciencia y Tecnología de Materiales de la ANEP.
Dra. M. Antonieta Madre Sediles	Miembro del Claustro de la UZ Miembro de la Comisión de Evaluación de la Calidad del Grado en Ingeniería en Diseño y Desarrollo de Producto.
Dra. M. Dolores Mariscal Masot	Miembro de la Junta de Escuela EINA. Subdirectora de Relaciones con Instituciones y Empresas de la EINA. Miembro de la Comisión de Garantía de Calidad de la EINA. Miembro de la Comisión de Estudios de Posgrado de la UZ.
Dra. Elena Martínez Fernández	Miembro de la Comisión del Posgrado Oficial de Física y Tecnologías Físicas.
Dr. Rafael Navarro Linares	Miembro de la Junta de Escuela EINA. Miembro del Consejo de Gobierno de la UZ. Miembro del Claustro de la UZ.
Dra. Patricia Oliete Terraz	Miembro de la Comisión de Estudios de Grado de la UZ. Miembro de la Comisión de Calidad de la Actividad Docente de la UZ.
Dr. José Ángel Pardo Gracia	Miembro de la Comisión de Garantía de Calidad del Máster "Materiales Nanoestructurados para aplicaciones Nanotecnológicas"
Dr. José Ignacio Peña Torre	Jefe del Departamento VII del ICMA.
Dr. José Antonio Rojo Martínez	Miembro de la Junta de Escuela EINA.

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 Rafeles	UZ	976 76 2521	japr@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
---------------------------	--------	-------------	-------------------

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

Científico Titular del CSIC

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

Titulada Superior del CSIC

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

Profesor Contratado Doctor

Dr. Hippolito Amaveda	UZ	876 55 5603	hippo@unizar.es
-----------------------	----	-------------	-----------------

Profesora Ayudante Doctor

Dra. Eva Natividad Blanco	UZ	876 55 5311	evanat@unizar.es
---------------------------	----	-------------	------------------

Contratados del CSIC

Dra. Isabel de Francisco García	CSIC *	976 76 2527	idefran@unizar.es
Dr. Miguel Angel Laguna Bercero	CSIC *	876 55 5152	malaguna@unizar.es
Dr. Vassili Lennikov	CSIC *	876 55 5136	lennikov@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	976 76 2528	cjborrel@unizar.es
D. Israel Cabestany García	UZ	876 55 5151	israelcp@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

Personal Investigación Contratado

D. Fco. Javier Pascual Aranzana	UZ	876 55 5264	jpascual@unizar.es
---------------------------------	----	-------------	--------------------

Becarios y colaboradores

Dña. Irene Andreu Blanco	Becaria JAE
D. Fernando Castañón Tomé	Becario JAE
D. Jorge Pelegrín Mosquera	Becario OTRI
Dña. M. José Martínez Morlanes	Becaria FPI
Dña. Cristina Mesa Capapé	Becaria DGA
D. Hernán Monzón Alcázar	Becario CSIC
Dña. Ana Belén Núñez Chico	Becaria OTRI
Do. Shahed V. Rasekh Modabberi	Becario OTRI
Dña. Sonia Serrano Zabaleta	Becaria OTRI
Dña. María Tomás Gimeno	Becaria DGA
D. Fco. Javier Tramullas Saz	Becario OTRI
D. Luis Villarreal Calvo	Becario OTRI

1.5.3 Escuela Universitaria Politécnica de TeruelProfesor Titular

D. Pablo Bueso Franc	978 64 5356	pbueso@unizar.es
----------------------	-------------	------------------

Profesor Asociado

D. Jesús Bella Gómez	978 64 5356	jebelgo@unizar.es
----------------------	-------------	-------------------

1.5.4 Escuela Universitaria Politécnica de La AlmuniaProfesor

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

* En el departamento están integradas personas del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (centro mixto Universidad de Zaragoza-CSIC) que dependen administrativamente del CSIC.

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. César Dopazo García	876 55 5054	dopazo@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

Investigador Científico del CSIC

Dr. Antonio Lozano Fantoba	976 506 520	alozano@litec.csic.es
----------------------------	-------------	-----------------------

Profesores Titulares

Dr. Luis Aísa Miguel	876 55 5055	laisa@unizar.es
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

Científicos Titulares del CSIC

Dr. Félix Barreras Toledo	976 506 520	felix@litec.csic.es
Dr. Santiago Jiménez Torrecilla	976 506 520	yago@litec.csic.es
Dr. Luis Valiño García	976 506 520	valino@litec.csic.es

Profesores Contratado Doctor

Dr. Luis Cerecedo Figueroa	976 76 2672	cerecedo@unizar.es
Dr. Juan Antonio García Rodríguez	876 55 5313	juanto@unizar.es

Profesores Ayudante Doctor

Dr. Esteban Calvo Bernad	876 55 5312	calvober@unizar.es
Dr. Javier Murillo Castarlenas	876 55 5317	jmurillo@unizar.es

Profesores Asociados

Dra. María M. García Camprubí	976 76 2672	mariagc@unizar.es
Dr. Salvador Izquierdo Estallo	976 76 2672	sizqui@unizar.es
D. Carlos Montañés Bernal	876 55 5190	cmontan@unizar.es
Dr. Radu Mustata Oroviceanu	976 76 1881	radu@litec.csic.es

Profesor Emérito

D. José M. Ruiz-Tapiador	976 76 1881	jmruiz@unizar.es
--------------------------	-------------	------------------

Personal de Laboratorio de la UZ

D. David Vinués Ulecia	976 76 2229	dvinues@unizar.es
D. Pedro José Vidal Artal	976 76 2229	pvidal@unizar.es

Personal Administrativo

Dña. Olga Cebolla Pérez	876 55 5053	olgac@unizar.es
Dña. Isabel Dendariena	976 506 520	gerencia.liftec@csic.es
Dña. M. Pilar Ezquerro Sainz-Aja	976 76 1881	ezquerro@unizar.es
Dña. M ^a Dolores Márquez Ortiz	976 506 520	lola@litec.csic.es

Personal Técnico del LITEC

D. Alberto Campos Aybar	Oficial (CSIC)
D. Luis Ojeda Arcas	Oficial (DGA)
D. José Antonio Picazo Alda	Técnico medio OPI
D. Antonio Pina Artal	Técnico medio OPI
D. Alberto Remón Corrales	Oficial (CSIC)

Investigadores contratados UZ

D. Aitor Arizcuren Salinas	Proyecto OPE
D. Miguel Ángel Asensio	Proyecto FEUZ
Dra. Ana Cubero García	Proyecto SGI
Dña. Tatiana García Armingol	Proyecto SGI
Dr. Antonio Gómez Samper	Proyecto SGI
D. Ricardo Hernández Arrondo	Proyecto OPE
D. Sebastian Lipari	Proyecto OPE
Dr. Salvador Ochoa Torres	Proyecto OPE
Dña. Pilar Remacha Gayán	Proyecto OTRI
D. Alberto Sánchez Insa	Proyecto OTRI
D. David Serrano García	Proyecto OTRI
D. Ángel Soria Lozano	Proyecto UZ

Becarios y Colaboradores

Dña. Laura Abadía Albas	Becaria OTRI
D. Mario G. Angeloni	Becario FPU
D. Javier Briz Alastrué	Colaborador DGA
D. Daniel Caviades Voullième	Becario FPI
D. Ramón Chordá Pérez	Colaborador OTRI
D. Luis Cifuentes Rubio	Becario FPI
D. Leonard E. Dueñas Gutiérrez	Becario JAE
D. Antonio Elrío Carela	Becario OTRI-UZ
D. Nelson García Polanco Alban	Becario OTRI
Dña. Ana Isabel González Espinosa	Becaria FPI
Dña. Cristina Gonzalo Tirado	Becaria FPI
D. Diego Irisarri Jiménez	Becario FPI
D. Carmelo Juez Jiménez	Becario OTRI
D. Asier Lacaste Soto	Becario OTRI
D. Jorge Lazarote Osca	Becario OTRI
D. Fernando Lizarraga Rocal	Becario OTRI
D. Pedro Martín Navarro	Becario OTRI
D. Mario Morales Hernández	Becario DGA
D. Yusef Quadura Izquierdo	Becario FEUZ
D. Héctor Ratia	Becario OTRI
D. Vicente Roda Serrat	Proyecto CSIC
D. David Rodríguez Ochoa	Becario FEUZ
D. Alberto Rodríguez Remón	Becario OTRI
Dña. Ana Pilar Ruiz Garcés	Proyecto CSIC

D. Marcos Salinas Fraile	Contratado SGI
D. Guillermo Sánchez	Becario OTRI
D. Álvaro Sobrino Calvo	Becario FPI

1.6.2 Facultad de Ciencias, Zaragoza

Catedrática

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

1.6.3 Escuela Politécnica Superior, Huesca

Profesor Titular

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

Profesor Ayudante Doctor

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

Investigadores Contratados

D. Enrique Faci Lobera	Contrato B TC-ARAIID
Dña. Susana García Asíñ	Contrato A TC-INNPACTO
Dña. Jara Paño Lacasa	Contrato B TC-INNPACTO
D. Patricia Seral Escar	Contrato B OTRI

Becarios Colaboradores

D. Roberto González	Becario TC-OTRI
Dña. Elena Mayboroda	Becaria TC-OTRI

1.6.4 Escuela Universitaria Politécnica de Teruel

Profesor Asociado

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

1.7 PERSONAL DEL NEGOCIADO

Jefe de Negociado

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

Administrativo

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

ACTIVIDAD DOCENTE DEL DEPARTAMENTO. CURSO 2011/12

2.1 DOCENCIA EN LA EINA. ZARAGOZA

2.1.1 Ingenierías
2.1.1.1 Ingeniería Industrial - Plan 94

Cuatrim.	Asignatura	Profesores
5	<i>Taller de Integración</i>	J.C. Díez, R. Ríos
5	<i>Estructura de la Materia</i>	J. Rubín
5	<i>Introducción a los Métodos Experimentales en Ingeniería Mecánica</i>	F. Alcrudo
5	<i>Introducción a los Métodos Computacionales en Ingeniería Mecánica</i>	P. Brufau
5	<i>Descripción y Selección de Equipos</i>	J. Blasco
6	<i>Máquinas Hidráulicas y Transporte y Distribución de Fluidos</i>	E. Calvo, A. Pascau
7	<i>Tecnología de Materiales</i>	A. Villellas, M. Castro L.A. Angurel
7	<i>Laboratorio de Materiales</i>	L.A. Angurel, R. Ríos, J. Rubín H. Amaveda, J.A. Rojo, J. Martín M. Artigas, A. Villillas, M. Castro
9	<i>Tecnología de Materiales Metálicos</i>	A. Villellas
9	<i>Instrumentación y Computación de Sistemas Fluidos</i>	J.A. García
9	<i>Materiales Funcionales de uso Industrial</i>	J.A. Pardo
10	<i>Tecnología de Materiales Cerámicos</i>	J.C. Díez
10	<i>Hidráulica y Neumática Industrial</i>	I. García
10	<i>Selección y Comportamiento en Servicio de Materiales</i>	R. Ríos, A. Villellas
10	<i>Fluidodinámica Técnica</i>	F. Alcrudo
10	<i>Tecnología Nuclear</i>	A. Pascau
10	<i>Centrales Hidráulicas y Eólicas</i>	L. Aísa

2.1.1.2 Ingeniería Informática - Plan 94

Semes	Asignatura	Profesores
9	<i>Materiales en las Telecomunicaciones</i>	F.J. Lázaro

2.1.1.3 Ingeniería Química - Plan 94

Semes	Asignatura	Profesores
3	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química I</i>	L. Cerecedo
4	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química II</i>	L. Cerecedo
5	<i>Fluidotecnia</i>	J. Ballester
5	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química III</i>	F. Alcrudo
6	<i>Tecnología de Materiales</i>	F.J. Lázaro, P.B. Oliete
9	<i>Fluidodinámica Computacional</i>	N. Fueyo
9	<i>Hidrología General y Aplicada</i>	P. García
10	<i>Ampliación de Fenómenos de Transporte</i>	C. Dopazo
10	<i>Instalaciones de Fluidos</i>	J. Blasco
10	<i>Contaminación Atmosférica</i>	A. Pascau

2.1.1.4 Asignaturas de Libre Elección

Semes	Asignatura	Profesores
-	<i>Recursos Hídricos</i>	P. García
-	<i>Fundamentos de Aerodinámica</i>	F. Alcrudo
-	<i>Reciclado de Materiales</i>	R. Ríos
-	<i>Oleohidráulica en la construcción</i>	I. García

2.1.1.5 Ingeniería Técnica Industrial.**Especialidad Mecánica**

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Redes de distribución de Fluidos</i>	L. Cerecedo, C. Montañés S. Izquierdo
3	<i>Centrales Hidráulicas y Eólicas. Máquinas de Fluidos</i>	J.J. Martín
3	<i>Nuevos Materiales</i>	M.A. Madre

Especialidad Electricidad

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Fundamentos de Fluidotecnía</i>	J.M. Ruiz-Tapiador

Especialidad Química

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Elementos de Hidráulica y Neumática Industrial</i>	E. Calvo

2.1.2 Grados**2.1.2.1 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
3	<i>Procesos y materiales industriales avanzados. Reciclaje</i>	M. Antonieta Madre
1	<i>Materiales</i>	A. Sotelo

2.1.2.2 Grado en Ingeniería Eléctrica

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Ingeniería de Materiales</i>	J.A. Pardo, M. Mora

2.1.2.3 Grado en Ingeniería Electrónica

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Ingeniería de Materiales</i>	J.C. Díez, F.J. Lázaro

2.1.2.4 Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Fundamentos de Ingeniería de Materiales</i>	J.A. Rojo, J. Rubín, L.A. Angurel
1	<i>Mecánica de Fluidos</i>	I. García, P. García, N. Fueyo
2	<i>Máquinas e Instalaciones de Fluidos</i>	F. Alcrudo, J.A. García, G. Hauke

2.1.2.5 Grado en Ingeniería Química

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Ingeniería de Materiales</i>	M.D. Mariscal
2	<i>Física II</i>	R. Navarro
2	<i>Mecánica de Fluidos</i>	C. Dopazo, J. Blasco

2.1.2.6 Grado en Ingeniería Mecánica

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Fundamentos de Ingeniería de Materiales</i>	J. Martín, H. Amaveda, E. Natividad, P.B. Oliete
2	<i>Tecnología de Materiales</i>	R. Ríos, M. Artigas, M. Castro J.I. Peña
2	<i>Mecánica de Fluidos</i>	P. Brufau, J. Martín, J. Barroso, J. Murillo

2.1.3 Actividades Académicas Complementarias

Cuatrim	Asignatura	Profesores
-	<i>Introducción al Análisis de Fallos en los Materiales</i>	R. Ríos, A. Villellas
-	<i>Método de Selección de Materiales con C.E.S.</i>	R. Ríos, A. Villellas
-	<i>Reciclado de Materiales para un desarrollo sostenible</i>	R. Ríos
-	<i>Recursos Hídricos</i>	P. García
-	<i>Aerodinámica de Baja Velocidad</i>	F. Alcrudo
-	<i>Modelos de contaminación Atmosférica</i>	A. Pascau

2.1.4 Másteres Universitarios

2.1.4.1 Máster 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, L. Aísa
<i>Sistemas Fluviales</i>	P. Brufau
<i>Redes de Distribución</i>	J.I. García, C. González

2.1.4.2 Máster 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

2.1.4.3 Máster en Profesorado de ESO, Bachillerato y FP

Asignatura	Profesores
<i>Contenidos disciplinares de Tecnología</i>	M. Castro, R. Ríos

2.1.4.4 Máster 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

2.1.4.5 Máster de Mecánica Aplicada

Asignatura	Profesores
<i>Fundamentos y Estructuras de Materiales estructurales y Fluidos</i>	J.I. Peña, A. Pascau
<i>Teoría de la Fractura, fatiga y comportamiento en servicio.</i>	R. Ríos
<i>Métodos experimentales en Ingeniería Mecánica</i>	J. Rubín, I. García, E. Calvo
<i>Experimentación en Mecánica de Fluidos</i>	J. Barroso, J. Ballester, E. Calvo, J.A. García
<i>Física de Medios Continuos</i>	C. Dopazo
<i>Fluidodinámica Computacional</i>	P. García, N. Fueyo, G. Hauke
<i>Flujos Reactivos y Combustión</i>	N. Fueyo, J. Ballester, C. Dopazo
<i>Mecánica de Fluidos Avanzada</i>	I. García, P. García, J. Ballester
<i>Métodos numéricos en Ingeniería Mecánica</i>	G. Hauke
<i>Turbulencia y Mezcla</i>	C. Dopazo, J. Martín

2.1.4.6 Máster en Ingeniería Biomédica

Asignatura	Profesores
<i>Fundamentos de Materiales</i>	R. Ríos
<i>Diseño de Prótesis en Implantes</i>	J.A. Puértolas
<i>Biomateriales</i>	J.A. Puértolas
<i>Ingeniería de Tejidos y Andamiajes</i>	J.I. Peña
<i>Tecnologías de Captación de Imágenes médicas</i>	F.J. Lázaro

2.1.4.7 Máster Universitario en Física y Tecnología Físicas

Asignatura	Profesores
<i>Técnicas Experimentales</i>	A. Larrea
<i>Materiales Funcionales</i>	F.J. Lázaro, J.A. Puértolas, J.C. Díez, E. Martínez
<i>Láser: Fundamentos, Procesos industriales y Procesado de Materiales</i>	F.J. Lázaro, C. Díez, E. Martínez
<i>Microestructura y propiedades de Materiales</i>	M. Mora, C. Díez, M.A. Laguna M. Castro

2.1.4.8 Departamentos-G-9/L.E. en Másteres

Asignatura	Profesores
<i>Introducción al Análisis de Fallos en los Materiales</i>	R. Ríos, A. Villellas
<i>Método de Selección de Materiales con C.E.S.</i>	R. Ríos, A. Villellas
<i>Reciclado de Materiales para un desarrollo sostenible</i>	R. Ríos
<i>Recursos Hídricos</i>	P. García
<i>Aerodinámica de Baja Velocidad</i>	F. Alcrudo
<i>Modelos de contaminación Atmosférica</i>	A. Pascau

2.2 DOCENCIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS, ZARAGOZA

2.2.1 Licenciatura en Físicas

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

2.3 DOCENCIA EN LA EPS, HUESCA

2.3.1 Ingeniería Técnica Agrícola

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Mecánica de Fluidos</i>	R. Aliod

2.3.2 Ingeniería Agrónoma

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Hidráulica</i>	R. Aliod, C. González
3	<i>Tecnología Hidráulica</i>	C. González
3	<i>Mecánica de Fluidos</i>	R. Aliod

2.4 DOCENCIA EN LA EUP, TERUEL

2.4.1 Ingeniería Técnica en Telecomunicación

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Materiales Eléctricos y Magnéticos</i>	P. Bueso
1	<i>Aplicaciones en Tecnología Electrónica</i>	P. Bueso
1	<i>Termodinámica</i>	D. Perales

2.5 DOCENCIA EN LA EUP LA ALMUNIA

2.5.1 Diploma de Especialización de Infraestructuras Hidráulicas y Ambientales en el Medio Urbano

Asignatura	Profesores
<i>Modelización y gestión de sistemas de distribución de agua</i>	C. Cebollada

2.6 DOCENCIA EN OTRAS UNIVERSIDADES

2.6.1 Máster Europeo de Energías Renovables, Pilas de Combustible e H₂ (Universidad Menéndez Pelayo – CSIC)

Título	Profesores
<i>Ingeniería y Tecnología de pilas de combustible.</i>	F. Barreras, L. Valiño, R. Mustata, J. Barroso, A. Lozano, J.J. Martín,
<i>Ecuaciones de conservación que rigen el funcionamiento de las pilas de combustible.</i>	R. Mustata
<i>Balances de especies, calor, carga eléctrica y masa. Modelos locales. Condiciones de contorno. Modelado 1-D, 2-D, 3-D</i>	L. Valiño
<i>Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales. Volúmenes finitos y diferencias finitas.</i>	R. Mustata
<i>Ejemplos de resultados. Diseño optimizado de geometrías de flujo para bipolares y colectores de gases. Estudios paramétricos. Curvas de polarización.</i>	R. Mustata

2.6.2 Máster Europeo de Energías Renovables, CIRCE

Título	Profesores
<i>Tecnologías de Hidrógeno.</i>	M.A. Laguna
<i>Energía Hidráulica. Turbinas</i>	F. Alcrudo

2.7 PROYECTOS FIN DE CARRERA

AUTOR: José Antonio Bueno Juan
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Luis Miguel Cerecedo Figueroa
CODIRECTOR: Rafael Gómez Lus Lafita
TÍTULO: Eliminación de microorganismos por medio de técnicas avanzadas de cavitación.

AUTOR: David Urrutia Angós
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Fco. Javier Ester Sola
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Funcionalización superficial de electrodomésticos de línea blanca mediante tecnología láser de marcado.

AUTOR: Fernando Gracia Guinaldo
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Blasco Alberto
TÍTULO: Optimización del mejoramiento de crudos pesados mediante simulación fluidodinámica en condiciones de cavitación ultrasónica.

AUTOR: Miguel Ángel Asensio Álvarez
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Ballester Castañer
TÍTULO: Procedimientos de dimensionado y análisis económico de diferentes sistemas de generación de energía térmica en el sector residencial.

AUTOR: Javier Azcona Pérez
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Francisco Alcrudo Sánchez
TÍTULO: Simulación del flujo en una etapa de compresor centrífugo.

AUTOR: Raquel Alcalá Borao
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar Pérez Cabeza
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Tratamientos superficiales con fines estéticos sobre materiales vitreos en cocinas de inducción.

AUTOR: Alberto Cuadrado Madrona
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jesús Sancho Cebrián
PONENTE: Luis Miguel Cerecedo Figueroa
TÍTULO: Estudio del sistema de ventilación del túnel 5 de Monrepós y desarrollo de sus pautas de control.

AUTOR: David Embid Perise
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Uniones vitrocerámicas-metal mediante termoplásticos no reactivos.

AUTOR: Elena Martínez Solanas
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Fernando Planas Layunta
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Funcionalización de superficies mediante plasma atmosférico en electrodomésticos.

AUTOR: Santiago Martínez Yubero
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andre Xhonneux
PONENTE: Javier Blasco Alberto
TÍTULO: Estudio de lechos fluidizados de esferas aplicadas a reactores nucleares HTR.

AUTOR: Alberto Domingo Félez
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Faisabilité du remplacement des ballons anti-beliers par des volants d'inertie dans des stations de pompage.

AUTOR: Belén Herruzo Sánchez
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Fco. Javier Ester Sola
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Estudio de la implantación de nuevos materiales para la cavidad de un horno doméstico.

AUTOR: Blanca Garro Ceballos
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Escartín Barduzal
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Tecnología de impresión digital aplicada a la decoración de electrodomésticos.

AUTOR: Maela Adam
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Juan Rodríguez Rodríguez
PONENTE: José Ángel Pardo Gracia
TÍTULO: Nanorods de ZnO para la desinfección fotocatalítica de bacterias.

AUTOR: María Collado Pérez
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Roland Weidisch
PONENTE: Miguel Castro Corella
TÍTULO: Nueva biorresina ignífuga para el desarrollo de materiales celulares.

AUTOR: Irene Riveres López
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Fernando Planas Layunta
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Nuevas tecnologías aplicadas a la soldadura de acero inoxidable en la fabricación de electrodomésticos.

- AUTOR: David Rodríguez Ochoa
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: David Serrano García
CODIRECTOR: Javier Ballester Castañer
TÍTULO: Ensayo y optimización de quemadores domésticos de gas.
- AUTOR: Ignacio Marco Estruc
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg
TÍTULO: Caracterización de las muestras superconductoras Bi-2212 para posteriores tratamientos térmicos.
- AUTOR: María Ángeles Tornos Tejedor
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg y M^a Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Estudio del procesado y la adición de plata en el compuesto termoeléctrico $\text{Bi}_{1,6} \text{Pb}_{0,4} \text{Sr}_2 \text{Co}_{1,8} \text{O}_{7+x} \text{Ag}$.
- AUTOR: Ana Boned Cor
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Fco. Javier Pascual Arenzana y José Antonio Puértolas Rafales
TÍTULO: Evaluación de la resistencia al desgaste y propiedades superficiales del polietileno de ultra alto peso molecular (Uhmwpe) reforzado con fibras de carbono.
- AUTOR: Jara Teresa Muñoz Oliete
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia
TÍTULO: Preparación de blancos y películas delgadas conductoras de $\text{SrTiO}_3\text{:Nb}$.
- AUTOR: José Fco. Pola Alonso
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia y Laura Maurel Velázquez
TÍTULO: Estudio de la terminación superficial de sustratos comerciales de LSAT.
- AUTOR: Juan Manuel Ramón Romero
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M^a Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Tratamientos termoquímicos del acero.
- AUTOR: Mario Sánchez Miguel
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg y M^a Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Estudio de nuevos materiales termoeléctricos basados en óxidos cerámicos.
- AUTOR: Elena García Paracuellos
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso y María Tomás Gimeno
TÍTULO: Estudio del procesado de estabilización y desestabilización de suspensiones de sílice y alúmina.

AUTOR: Noelia González Gascón
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso y María Tomás Gimeno
TÍTULO: Procesado de materiales compuestos cerámicos de matriz de sílice y fibras cerámicas.

AUTOR: Guillermo M. Hortal Belsué
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso y María Tomás Gimeno
TÍTULO: Influencia de los tratamientos térmicos en el procesado de materiales compuestos cerámicos.

AUTOR: Paula Vázquez Escolano
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia e Irene Lucas
TÍTULO: Optimización del crecimiento de películas delgadas epitaxiales de Ferrita de Cobalto.

AUTOR: Andrea Lacueva Laborda
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Patricia Oliete Terraz
TÍTULO: Estudio de la pureza y tenacidad de fractura en fibras eutécticas Al_2O_3 - $EuAlO_3$ procesadas por fusión zonal con láser.

AUTOR: Judit Fustero Aznar
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Patricia Oliete Terraz
TÍTULO: Estudio de la contracción de polímeros termoplásticos procesados por soplado.

AUTOR: Eva Espuelas Izquierdo
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Vanesa Martínez Nogués
PONENTE: Dolores Mariscal Masot
TÍTULO: Disminución del desgaste del PEUAPM en prótesis articulares: Recubrimientos de DLC y Nanotubos de Carbono.

AUTOR: Carlos Miguel López Galán
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Esteban Calvo Bernad
TÍTULO: Atomización Ultrasónica de Hidrocarburos de media y baja viscosidad.

AUTOR: Adrián Romero García
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jorge Barroso Estébanez y Félix Barreras Toledo
TÍTULO: Diseño de un prototipo de pila de combustible de PEM de alta temperatura de 1 kW.

AUTOR: Alberto Blasco Sanz
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Juan Antonio García Rodríguez
TÍTULO: Diseño de nebulizador para aceite lubricante tipo vértice.

AUTOR: Miguel Ángel Sánchez Lorente
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia y Lorena Marín Mercado
TÍTULO: Preparación mediante PLD y caracterización física de películas delgadas epitaxiales de SrRuO₃ sobre SrTiO₃.

AUTOR: Alberto Rodríguez Remón
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial. Esp. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jorge Barroso, Juan Antonio García y Antonio Lozano
TÍTULO: Desarrollo de un generador ultrasónico de gotas para el sembrado de flujos gaseosos.

AUTOR: Laura Abadía Albás
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Luis Manuel Cerecedo Figueroa
TÍTULO: Estudio experimental sobre la cavitación hidrodinámica a partir de los espectros de presión generados por las burbujas de vapor.

2.8 TRABAJO FIN DE MÁSTER

AUTOR: Ana Belén Núñez Chico
TITULACIÓN: Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Luis Alberto Angurel Lambán
TÍTULO: Análisis de la superconductividad en aerogeneración off-shore.

AUTOR: Javier Fernández Pato
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar García Navarro
TÍTULO: Modelo de redes de flujo con transición dinámica de régimen lámina libre/presión.

AUTOR: Diego Irisarri Jiménez
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Estimación del error a posteriori del método de elementos finitos con la teoría variacional de las mutiescalas aplicado a elasticidad lineal.

AUTOR: Carmelo Juez Giménez
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Murillo Castarlenas
TÍTULO: Numerical discretization and assessment of bed load discharge closure equations for transient flow over erodible bed in 1D and 2D situations.

AUTOR: Asier Heradio Lacasta Soto
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pilar García Navarro y Javier Murillo Castarlenas
TÍTULO: 2D shallow flow simulation using gpu technologies.

AUTOR: Ibai López Marijuan
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Daniel Caviedes Voulliéme y Mario Morales Hernández
PONENTE: Pilar García Navarro
TÍTULO: Desarrollo de una herramienta de interpolación geométrica de cauces para simulación 1D y 2D de flujo de ríos.

AUTOR: Laura Maurel Velázquez
TITULACIÓN: Máster en Física y Tecnologías Físicas, Fac. de Ciencias, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia
TÍTULO: Crecimiento por PLD y caracterización de películas delgadas epitaxiales de óxidos ferroicos.

AUTOR: David Franch i Vaca
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería de Recursos Hídricos, Zaragoza
DIRECTOR: César González Cebollada
TÍTULO: Modelización y simulación y análisis de una red urbana de abastecimiento de agua mediante Epanet.

2.9 TESIS DOCTORALES LEÍDAS

DOCTORANDO: M^a José Martínez Morlanes

DIRECTOR: José Antonio Puértolas Rrafales

TÍTULO: Estabilización oxidativa del polietileno de ultra alto peso molecular en prótesis articulares.

DOCTORANDO: Galia Esther Pérez Mayta

DIRECTOR: Ricardo Ríos Jordana

TÍTULO: Caracterización de la corrosión en cuproaluminios complejos. Determinación de parámetros electroquímicos.

DOCTORANDO: José Armando Balderas Bernal

DIRECTOR: Armando Gallegos y Norberto Fueyo

TÍTULO: Hidrodinámica y Transferencia de Calor en Flujos Multifásicos Granulares aplicados en Lechos Fluidizados Circulantes.

2.10 COLABORACIÓN DE PROFESIONALES EXTERNOS EN LA DOCENCIA

PROFESIONAL COLABORADOR: Daniel Isidoro
EMPRESA/INSTITUCIÓN: CITA/DGA Zaragoza
ASIGNATURA: Hidrología General, EINA
PROFESORA RESPONSABLE: Pilar García Navarro

PROFESIONAL COLABORADOR: Antonio Martínez Cob
EMPRESA/INSTITUCIÓN: EEAD/CSIC Zaragoza
ASIGNATURA: Hidrología General, EINA
PROFESORA RESPONSABLE: Pilar García Navarro

PROFESIONAL COLABORADOR: Guillermo Pérez Dolset
EMPRESA/INSTITUCIÓN: CHE Zaragoza
ASIGNATURA: Recursos Hídricos, EINA
PROFESORA RESPONSABLE: Pilar García Navarro

PROFESIONAL COLABORADOR: Santiago Beguería
EMPRESA/INSTITUCIÓN: EEAD/CSIC Zaragoza
ASIGNATURA: Recursos Hídricos, EINA
PROFESORA RESPONSABLE: Pilar García Navarro

2.11 PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE

1. *Aplicación de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas a una optativa de Ingeniería Química.*
FINANCIACIÓN: Universidad de Zaragoza, (PIIDUZ_11_5_718)
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Blasco
DURACIÓN: 2012

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

3.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Fabricación y caracterización de superconductores de alta temperatura en configuraciones de interés tecnológico.

La limitación de grandes intensidades de corriente es una de las aplicaciones de los materiales superconductores y con un mercado definido y lleno de futuro. Hasta el momento, con los materiales fabricados con técnicas de fusión zonal inducida con láser se han desarrollado prototipos de barras de alimentación híbridas. Se está trabajando con el fin de demostrar que esta tecnología es también válida para obtener materiales de altas prestaciones en configuraciones que les permitan ser utilizados como limitadores de corriente resistivos.

Se trabaja en la puesta a punto de la tecnología de fusión zonal inducida con láser de potencia para poder obtener materiales superconductores de alta temperatura (SAT) texturados ya sea en configuraciones planas (en forma de meandro) o sobre soportes cilíndricos (camino helicoidales). Estas nuevas disposiciones son adecuadas para obtener grandes longitudes y poder desarrollar limitadores de corriente. De forma simultánea se está desarrollando una tecnología para depositar capas gruesas (más de 10 micras) de SAT sobre soportes metálicos o cerámicos por la técnica de la cuchilla enrasadora ("doctor blade") o por inmersión.

Uno de los problemas de los materiales superconductores de alta temperatura (SAT) para el desarrollo de limitadores de corriente es la generación de puntos calientes, que está asociado intrínsecamente con su carácter cerámico y su baja conductividad térmica. Para poder superar estos problemas se ha desarrollado una tecnología de fabricación de recubrimientos metálicos que permitan una mayor homogeneidad en la generación y disipación del calor que se genere y que todo el material transite al estado normal sin deterioros locales. Alternativamente se está trabajando intensamente con el grupo de Holografía y Metrología Óptica del I3A, con el fin de aplicar técnicas interferométricas para la detección de estos puntos calientes antes de que puedan deteriorar al material y poder analizar de esta manera qué defectos microestructurales son los responsables de su generación.

3.1.2. Fabricación y caracterización de hilos y cintas de MgB₂.

El descubrimiento de superconductividad a temperaturas por debajo de 40 K en MgB₂ a principios del año 2001, abrió un campo nuevo de materiales superconductores con temperaturas críticas situadas entre los superconductores clásicos y los superconductores de alta temperatura (SAT). La novedad del material, el bajo coste de los elementos que lo forman, su baja anisotropía y las prestaciones alcanzadas hasta el momento, dan un elevado interés científico y técnico a su estudio. El grupo de

Superconductividad Aplicada está trabajando actualmente en el desarrollo y optimización de hilos y cintas de materiales compuestos metal/MgB₂ con técnicas de polvo en tubo (PET). La investigación se centra actualmente en conseguir mejorar las prestaciones de estos materiales fundamentalmente en dos aspectos: aumento del anclaje de flujo que permita ampliar su rango de aplicación a campos más elevados, así como en la mejora de su estabilidad térmica y mecánica.

3.1.3 Fusión y tratamiento de materiales con radiación láser.

La focalización de la energía de los actuales láseres de potencia (infrarrojos) en superficies pequeñas permite alcanzar temperaturas muy elevadas (3000°C) de forma controlada y sin problemas de contaminación por los soportes. Esto abre un campo muy amplio de actuaciones que ya se ha aplicado al texturado de superconductores de alta temperatura y que se prosigue con:

- i) Estudio de los diagramas de equilibrio de fases, hábitos de cristalización y crecimiento de mezclas de óxidos de metales refractarios (temperaturas de fusión superiores a 1500°C).
- ii) Tratamiento superficial de metales ya sea térmico por incidencia directa del láser (templado superficial) como químico por la inducción de reacciones en sustratos adecuados adheridos a la superficie (nitruración de una capa superficial).
- iii) Preparación de derivados del grafito tales como fullerenos, nanotubos, etc..., que se producen por la evaporación del carbono.
- iv) Solidificación direccional de eutécticos y materiales compuestos de interés electro-cerámico.
- v) Limpieza de metales.
- vi) Corte de cerámica.
- vii) Recubrimientos cerámicos de sustratos metálicos.
- viii) Marcaje de cerámicas.
- ix) Procesos de ablación láser en materiales inorgánicos, polímeros y metales.

3.1.4 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.

3.1.5 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.

3.1.6 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.

3.1.7 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, microscopía electrónica de transmisión y espectroscopía 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.

v) Ferrofluidos: Medida del coeficiente específico de absorción.

Se ha implementado en un equipo de magnetotermia adiabática la posibilidad de realizar medidas del coeficiente específico de absorción (SAR) en función de la temperatura. Esta extensión permite determinar directamente dicho parámetro en condiciones de campo magnético alterno (frecuencia y amplitud de campo) semejantes a las del tratamiento de hipertermia magnética. Por otra parte, el estudio del SAR en función de la temperatura es una herramienta poderosa para poner de manifiesto la validez o no de los modelos teóricos para la capacidad de calentamiento de sistemas de nanopartículas magnéticas así como para el estudio de la influencia de las interacciones entre partículas en dicha capacidad.

3.1.8 Imanes permanentes

i) Imanes texturados.

Estudio de la microestructura de fases magnéticas del diagrama Sm-Co consecuencia de fusión zonal. Desarrollo de imanes texturados con alta anisotropía macroscópica.

ii) Nuevas fases magnéticas.

Estudio mediante espectroscopía Mössbauer de las propiedades magnéticas de fases $R(\text{Fe},\text{T})_{12}$ con $R=\text{Tierra Rara}$ y $T=\text{W, Ta}$. A través de esta espectroscopía se investiga el efecto de la sustitución de Fe por elementos 5d sobre los campos hiperfinos y, en particular, sobre los campos transferidos desde los átomos de la tierra rara hasta los átomos de Fe.

iii) Corrosión en imanes permanentes.

Preparación de nuevos materiales magnéticos de tipo $R_3(\text{Co},\text{T})_{13}\text{B}_2$ ($T=\text{Ni, Fe, R}=\text{Y, Nd}$), con alta anisotropía magnética, susceptibles de mostrar propiedades de imán permanente. Estudio de sus propiedades magnéticas mediante medidas macroscópicas y de la estructura cristalina y magnética mediante difracción de neutrones.

3.1.9 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 ha utilizado durante tres décadas como material de interposición en prótesis totales de cadera y de rodilla. Las mayores expectativas de vida, los accidentes, la práctica deportiva y la obesidad, obligan a extender su vida operativa. Se trabaja en mejorar polietileno mediante cambios en su micro estructura o en la superficie.

Por ello se irradia el material con 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.

Se recubre UHMWPE con una capa de carbono (DLC) que disminuye la fricción y retrasa la aparición de partículas de UHMWPE originadas por desgaste, con lo cual disminuye la incidencia en la osteolisis.

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

Además de lo anteriormente señalado, otra línea recientemente incorporada para la mejora del UHMWPE, es la incorporación al mismo de nanotubos de carbono de capa múltiple (MHNTs), lo que además de reforzar, estabiliza al UHMWPE frente a la oxidación que produce la irradiación.

3.1.10 Propiedades térmicas de materiales

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.

En el ámbito de los materiales moleculares magnéticos se están estudiando mediante calorimetría diferencial de barrido (antes y después de iluminar) compuestos de transición de spin poliméricos y compuestos de transferencia de Carga análogos a los Azules de Prusia.

Se han mejorado las instalaciones de magnetotermia desde el punto de vista de permitir la medida a temperaturas subambiente y una mejor automatización del proceso de medida.

3.1.11 Películas delgadas epitaxiales de materiales magnéticos y para electrónica de espín

Los materiales preparados en forma de película delgada tienen una gran importancia en todo tipo de aplicaciones basadas en geometría planar, tal como muchos dispositivos espintrónicos (por ejemplo las uniones túnel magnéticas). Para algunos de ellos se requiere que el material sea epitaxial y con un control preciso del espesor y la rugosidad.

El laboratorio de preparación de películas delgadas consta de varias cámaras de alto y ultraalto vacío dotadas de las técnicas de deposición por láser pulsado (PLD) y pulverización catódica DC y RF.

La caracterización estructural y microestructural se lleva a cabo mediante difracción y reflectividad de rayos X, microscopía de fuerzas atómicas y microscopía electrónica, entre otras técnicas. Se estudian las propiedades magnéticas y de transporte.

Entre los materiales estudiados en la actualidad se pueden citar: Fe_3O_4 , multicapas discontinuas Fe/MgO y dobles perovskitas ($\text{Sr}_2\text{CrReO}_6$).

3.1.12 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 Microscopía de materiales.

- Microscopio metalográfico óptico Nikon, con cámara CCD, monitor y videoimpresora.

◆ 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 crió-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, H_2 , N_2 , O_2)
- Caracterización electroquímica (OCV, Curvas I-V, espectroscopia de impedancias, etc.)

3.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN PÚBLICA

1. *Materiales multifuncionales magnéticos: Materiales moleculares y nuevas aplicaciones de compuestos magnéticos.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia, MAT2007-61621
 INVESTIGADOR PRAL: R. Burriel
 PARTICIPANTES: M. Castro, E. Natividad (sólo miembros de CMIM)
 DURACIÓN: 2007-2012

2. *Nanociencia Molecular.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia, CONSOLIDER-INGENIO 2010, CSD2007-00010
 INVESTIGADOR PRAL: E. Coronado, F. Palacio
 PARTICIPANTES: M. Castro, E. Natividad, (sólo miembros de CMIM)
 DURACIÓN: 2007-2012

3. *Optimización tecnológica de pilas de combustibles SOFC de soporte metálico para aplicaciones domésticas (Acrónimo SOFCMETAL).*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (PSE-1200000-2008-8)
 ENTIDADES PARTICIP.: Iberdrola Inmobiliaria S.A.U., Iberdrola Distribución Eléctrica SA, Fagor Electrodomésticos S. Coop., Ikerlan S. Coop., Aleaciones de Metales Sinterizados SA, Metallied Powder Solutions SA, Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa, CSIC, U. La Laguna, U. País Vasco, Centro Nacional del Hidrógeno
 INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
 PARTICIPANTES: V.M. Orera, R.I. Merino, V. Gil, M.A. Laguna-Bercero, J. Guruaskis
 DURACIÓN: 2008-2012

4. *Engineered SELF-organized Multi-component structures with novel controllaBLE electromagnetic functionalities (ENSEMBLE).*
 FINANCIACIÓN: European Comission. (NMP4-SL-2008-213669)
 INVESTIGADOR PRAL: V.M. Orera
 PARTICIPANTES: A. Larrea, J.I. Peña, P.B. Oliete
 DURACIÓN: 2008-2012

5. *Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures WG 1: Plasmonics, Metamaterials and Non-reciprocity.*
 FINANCIACIÓN: COST ACTION MP0702 WG1
 INVESTIGADOR PRAL: R.I. Merino
 PARTICIPANTES: A. Larrea, J.I. Peña, P.B. Oliete
 DURACIÓN: 2008-2012

6. *Funcoat: Funcionalización superficial de materiales.*
 FINANCIACIÓN: Consolider-Ingenio CSD2008-00023
 ENTIDADES PARTICIP.: Instituto Ciencia de Materiales de Madrid, Instituto Ciencia de Materiales de Sevilla, Instituto Microelectrónica de Madrid, Universidad de Zaragoza, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Barcelona, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Málaga,

- Universidad de Sevilla, Asociación de la Industria Navarra, Fundación Teckniker, Fundación Jiménez Díaz, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas
- INVESTIGADOR PRAL: J.M. Albella
 PARTICIPANTES: J.A. Puértolas, Grupo de Biomateriales de la U.Z.
 DURACIÓN: 2008-2013
- 7.** *Procesamiento por láser y caracterización de óxidos eutécticos basados en Al₂O₃.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia
 INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
 PARTICIPANTES: P.B. Oliete, A. Larrea, R.I. Merino, J. Gurauskis, D. Sola, C. Mesa, M.A. Buñuel
 DURACIÓN: 2010-2012
- 8.** *Investigación y desarrollo de sistemas granulares sobre sustratos industrializables orientados a la obtención de nuevos sensores sin contacto robustos y de bajo coste.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, INNPACTO IPT-420000-2010-021
 INVESTIGADOR PRAL: P.A. Algarabel
 PARTICIPANTES: J.A. Pardo
 DURACIÓN: 2010-2013
- 9.** *Mejora de las propiedades tribológicas y mecánicas de compuestos de matriz de PEUAPM reforzados con fibras y nanotubos de carbono para aplicaciones biomédicas.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MAT2010-16175
 INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas
 PARTICIPANTES: R. Ríos, J. Cegoñino, M.D. Mariscal, F.J. Medel, S. Vurtz, M.J. Martínez-Morlanes, V. Martínez-Nogués, J.C. Sánchez
 DURACIÓN: 2010-2012
- 10.** *Celdas microtubulares de óxido sólido para pilas de combustible electrolizadores de vapor.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MAT2009-14324-C02-01
 INVESTIGADOR PRAL: V.M. Orera
 PARTICIPANTES: A. Larrea, M.A. Laguna, R.I. Merino, L. Correas, M. Rupérez, S. Serrano, H. Monzón
 DURACIÓN: 2009-2012
- 11.** *Diseño y construcción de un prototipo de sensor sin contacto.*
 FINANCIACIÓN: ARAGON I+D (2010/0561)
 INVESTIGADOR PRAL: M.R. Ibarra
 PARTICIPANTES: J.A. Pardo
 DURACIÓN: 2010-2012
- 12.** *2012Laboratorio de aplicaciones láser (LAL).*
 FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón
 INVESTIGADOR PRAL: J.C. Díez
 PARTICIPANTES: G. de la Fuente, C. Estepa, R. Lahoz, I. de Francisco, V. Lennikov, R. Aroz, S. Rasekh, Fco. Rey
 DURACIÓN: 2011-2013

- 13.** *Adaptación al cambio climático de la industria cerámica estructural por disminución de las temperaturas de cocción por tratamiento láser-LASER FIRING.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación LIFE09 ENV/ES/000435
 INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
 PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas, I. de Francisco
 DURACIÓN: 2010-2013
- 14.** *Biomateriales. Grupo consolidado T40.*
 FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón
 INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas
 PARTICIPANTES: R. Ríos, D. Mariscal, F.J. Medel, M.J. Martínez, J. Pascual, V. Martínez-Nogués
 DURACIÓN: 2011-2013
- 15.** *100 años de materiales superconductores a nuestro alrededor.*
 FINANCIACIÓN: FECYT, Obra Social de Ibercaja, Quantum Design, ICMA
 INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
 PARTICIPANTES: A. Menéndez, B. Latre, R. Navarro, A. Badía, E. Martínez, J. Pelegrín, A. Camón, A. Nuñez-Chico, C. Rillo, H. Amaveda, A. Sotelo, M. Mora, H.S. Ruiz
 DURACIÓN: 2011-2012
- 16.** *Síntesis, procesado y caracterización espectroscópica de materiales para baterías de litio y pilas de combustible.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia. MAT-2010-19837-C06-06
 INVESTIGADOR PRAL: M.L. Sanjuán
 PARTICIPANTES: P.B. Oliete, y otros
 DURACIÓN: 2010-2013
- 17.** *Crecimiento de películas delgadas y nanofabricación de nanoestructuras funcionales.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MAT2011-27553-C02-01
 INVESTIGADOR PRAL: L. Morellón
 PARTICIPANTES: J.A. Pardo
 DURACIÓN: 2012-2014
- 18.** *Development of new UV LASER for customization at industrial level through high quality marking on different materials.*
 FINANCIACIÓN: Seventh Framework Programme EU, UV-MARKING No 314630
 ENTIDADES PARTICIP.: BSH Electrodomesticos España SA, Roфин Sinar Laser Gmb, Wirthweim AG, Merck KGAA, Ilva Glass SPA, Torrecid SA, Universidad de Zaragoza, U-Marq Limited.
 INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente (coordinador parte CSIC)
 PARTICIPANTES: Del CSIC, R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas, I. de Francisco, C. Borrell
 INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña (coordinador parte UZ)
 PARTICIPANTES: P. Oliete, A. Larrea, M.A. Laguna, M. Mora, L.A. Angurel
 DURACIÓN: 2012-2015

- 19.** *Superconductividad Aplicada. Grupo consolidado T42.*
FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón
INVESTIGADOR PRAL: R. Navarro
PARTICIPANTES: H. Amaveda, L.A. Angurel, A. Badía, M.A. Madre,
E. Martínez, M.J. Mora, J.A. Rojo, A. Sotelo, M.A. Torres,
J. Pelegrín, M. Tomás, A.B. Núñez
DURACIÓN: 2012
- 20.** *Análisis del comportamiento de materiales y bobinas superconductoras para aplicaciones de potencia.*
FINANCIACIÓN: CICYT (MAT2011-22719)
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: R. Navarro, F. Lera, A. Badía, H.S. Ruiz, J.A. Rojo,
E. Martínez, M.J. Mora, M.A. Madre, H. Amaveda,
J. Pelegrín, J.M. Andrés, N. Andrés, G. de la Fuente
DURACIÓN: 2011-2013
- 21.** *Ensamblajes moleculares y extendidos de complejos magnéticos para fotoconmutación, puertas lógicas y organización de nano-imanés en superficies.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MAT2011-24284
INVESTIGADOR PRAL: O. Roubeau
PARTICIPANTES: M. Castro, E. Natividad, (sólo miembros de CMIM)
DURACIÓN: 2012-2014
- 22.** *Climate change adaptation of the structural ceramics industry by decreasing the firing temperature using laser technology.*
FINANCIACIÓN: Programa europeo. LIFE09 ENV/ES/000435.
LASERFIRING.
ENTIDADES PARTICIP.: AITEMIN, EASY-LASER SL, PHYSIC GM SL, ICMA
INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas,
I. de Francisco
DURACIÓN: 2012-2013
- 23.** *Environmentally friendly processing of ceramics and glass.*
FINANCIACIÓN: Programa europeo, LIFE11ENV/ES/000560.
CERAMGLASS.
ENTIDADES PARTICIP.: ICMA, ISQCH, CEQMA, ICB, ICMSE, ICV, TORRECID
INVESTIGADOR PRAL: X. de La Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas,
I. de Francisco
DURACIÓN: 2012-2015

3.4 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *Materiales Innovadores para señalización de seguridad y señalización en general: SURFALUX.*
FINANCIACIÓN: CDTI, EasyLaser, Torrecid, Monocrom, Impláser 99, NYD
INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas,
I. de Francisco
DURACIÓN: 2009-2012
2. *CENIT AZIMUT: Energía eólica offshore 2020.*
FINANCIACIÓN: GAMESA
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: R. Navarro, E. Martínez, J. Pelegrín, A.B. Núñez, C. Rillo,
A. Camón, P. Arroyo, N. Andrés
DURACIÓN: 2010-2013
3. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción. (Subproyectos 1 y 3)*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTES: P. Oliete
DURACIÓN: 2010-2013
4. *Integración de LEDS en polimeros utilizados en señalética para obtener estructuras iluminantes eficientes y de bajo consumo.*
FINANCIACIÓN: CDTI, Tecnoseñal
INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas,
I. de Francisco
DURACIÓN: 2011-2013
5. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción. Subproyecto 2: Línea de investigación SOK*
FINANCIACIÓN: BSH - Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: M. Mora
PARTICIPANTES: M. Tomás, H. Amaveda, L.A. Angurel
DURACIÓN: 2010-2013
6. *Refrigeración magnética de dispositivos electrónicos generadores de campos de inducción.*
FINANCIACIÓN: BSH - Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: R. Burriel
PARTICIPANTES: E. Natividad, M. Castro (Solo miembros de ACMIM)
DURACIÓN: 2010-2013
7. *Caracterización termomagnética de materiales magnetocalóricos para refrigeración a temperatura ambiente.*
FINANCIACIÓN: CDTI- Coreco Industrial
INVESTIGADOR PRAL: R. Burriel
PARTICIPANTES: E. Natividad, M. Castro (Solo miembros de ACMIM)
DURACIÓN: 2011-2014

8. *Optimization of thermoelectric perovskites based on Co oxide for clean energy generation.*
FINANCIACIÓN: Universidad de Zaragoza - Ibercaja
INVESTIGADOR PRAL: A. Sotelo
PARTICIPANTES: J.C. Díez, M.A. Madre, L.C. Estepa, M.A. Torres, Sh. Rasekh, M. Artigas, F.M. Costa
DURACIÓN: 2012
9. *Manufacture and characterization of a new ultra high molecular weight polyethylene.*
FINANCIACIÓN: DSM Dyneema B.V.(Holanda)
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas, F. Medel
PARTICIPANTES: M.J. Martínez-Morlanes, V. Martínez-Nogués, J. Pascual
DURACIÓN: 2011-2012
10. *Analysis of sol-gel abrasive grains through the EBSD technique.*
FINANCIACIÓN: Saint-Gobain Centre de Recherches et d'Études Européen
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
DURACIÓN: 2012-2013
11. *Desarrollo de un láser de femtosegundos "bajo coste" para la industria.*
FINANCIACIÓN: Programa INNPACTO. FEMTOLASER
ENTIDADES PARTICIP.: ICMA (CSIC), Grupo Fibras Ópticas Universidad de Valencia, CLPU, EASY-LASER SL
INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas, I. de Francisco
DURACIÓN: 2012
12. *Funcionalización y decoración de superficies estéticas en electrodomésticos.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos S.A
ENTIDADES PARTICIP.: ICMA, ISQCH, CEQMA, ICB, ICMSE, ICV, TORRECID
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTES: E. Martínez, D. Urrutia
DURACIÓN: 2012-2013

3.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *Improvement of thermoelectric properties of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.8}\text{O}_x$ through solution synthetic methods.*
M.A. Torres, A. Sotelo, Sh. Rasekh, I. Serrano, G. Constantinescu, M.A. Madre, J.C. Díez
Bol. Soc. Esp. Ceram. **51** (2012) 1-6
2. *Improvement of thermoelectric performances of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.8}\text{O}_x$ textured materials by Pb addition using a polymer solution method,*
M.A. Madre, M.A. Torres, Sh. Rasekh, J.C. Díez, A. Sotelo
Mater. Lett. **76** (2012) 5-7
3. *Improvement of thermoelectric properties of $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ using soft chemistry synthetic methods.*
A. Sotelo, G. Constantinescu, Sh. Rasekh, M.A. Torres, J.C. Díez, M.A. Madre
J. Eur. Ceram. Soc. **32** (2012) 2415-2422
4. *Relationship between growth speed, microstructure, mechanical and electrical properties in Bi-2212/Ag textured composites.*
B. Özkurt, M.A. Madre, A. Sotelo, M.E. Yakinci, B. Özçelik
J. Supercond. Nov. Magn. **25** (2012) 799-804
5. *Effect of annealing on the thermoelectric properties of directionally grown $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.8}\text{O}_x$ ceramics.*
J.C. Díez, Sh. Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Madre, M.A. Torres, A. Sotelo
Ceram. Int. **38** (2012) 5419-5424
6. *New method to improve the grain alignment and performance of thermoelectric ceramics.*
N. M. Ferreira, Sh. Rasekh, F.M. Costa, M.A. Madre, A. Sotelo, J.C. Díez,
M.A. Torres
Mater. Lett. **83** (2012) 144-147
7. *Effect of Ag addition on the mechanical and thermoelectric performances of annealed $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.8}\text{O}_x$ textured ceramics.*
A. Sotelo, M.A. Torres, G. Constantinescu, Sh. Rasekh, J.C. Díez, M.A. Madre
J. Eur. Ceram. Soc. **32** (2012) 3745-3751
8. *A thermoelectric by any other name...*
A. Sotelo, M.A. Madre, Sh. Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Torres, J.C. Díez
Mater. Today **15** (2012) 415-415
9. *Electrical polarization effect on $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1.7}\text{O}_x$ thermoelectrics grown by laser floating zone.*
N.M. Ferreira, Sh. Rasekh, A.J.S. Fernandes, F.M. Costa, M.A. Madre, J.C. Díez,
A. Sotelo
Microsc. Microanal. **18** (suppl. S5), (2012) 93-94

10. *Growth rate effect on microstructure and thermoelectric properties of melt grown $\text{Bi}_2\text{Ba}_2\text{Co}_2\text{O}_x$ textured ceramics.*
Sh. Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Torres, M.A. Madre, J.C. Díez, A. Sotelo
Adv. Appl. Ceram. **111** (2012) 490-494
11. *Combinatorial pulsed laser deposition of Fe/MgO granular multilayers.*
A. García-García, J.A. Pardo, E. Navarro, P. Štrichovanec, A. Vovk, L. Morellón,
P. A. Algarabel, M. R. Ibarra
Appl. Phys. A: Mater. Sci. Proces., **107** N° 4 (2012) 871-876
12. *Magnetic Properties of Epitaxial Discontinuous Fe/MgO Multilayers.*
A. García-García, J.A. Pardo, P. Štrichovanec, C. Magén, A. Vovk, J. M. De
Teresa, G. N. Kakazei, Yu. G. Pogorelov, V. Golub, O. Salyuk, L. Morellón, P. A.
Algarabel, M. R. Ibarra
J. Nanosci. Nanotech., **12**, N° 9 (2012) 7505-7509
13. *Microstructural stability at elevated temperatures of directionally solidified $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Er}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ eutectic ceramics.*
M.C. Mesa, P.B. Oliete, A. Larrea
Journal of Crystal Growth, **360** (2012) 119-122
14. *Processing, microstructure and optical properties of the directionally solidified $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{EuAlO}_3$ eutectic rods.*
P.B. Oliete, M.C. Mesa, R.I. Merino, V.M. Orera
Journal of Crystal Growth, **360** (2012) 123-126
15. *Growth of eutectic ceramic structures by directional solidification methods.*
V.M. Orera, J.I. Peña, P.B. Oliete, R.I. Merino, A. Larrea
Journal of Crystal Growth, **360** (2012) 99-104
16. *Solidified $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Er}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}\text{-ZrO}_2$ Eutectic Ceramics with Interpenetrating or Nanofibrillar Microstructure: Residual Stress Analysis.*
M.C. Mesa, P.B. Oliete, A. Larrea, V.M. Orera
J. Am. Ceram. Soc., **95** (2012) 1138-1146
17. *The role of Ce reduction in the segregation of metastable phases in the $\text{ZrO}_2\text{-CeO}_2$ system.*
M.L. Sanjuán, P.B. Oliete, A. Várez, J. Sanz
J. Eur. Ceram. Soc., **32** (2012) 689-696
18. *Microstructure and high-temperature mechanical behavior of melt-growth $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Er}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}/\text{ZrO}_2$ ternary eutectic composites.*
F. A. Huamán-Mamani, M. Jiménez-Melendo, M.C. Mesa, P.B. Oliete
Journal of Alloys and Compounds, **536S** (2012) S527-S531
19. *Mullins effect behavior under compression in micelle-templated silica and micelle-templated silica/agarose systems.*
J.A. Puértolas, J.L. Vadillo, S. Sánchez-Salcedo, A. Nieto, E. Gómez-Barrena,
M. Vallet-Regí
J. Materials Science: Materials in Medicine. **23** (2012) 229-238

20. *Multi-Walled carbon nanotubes acting as free radical scavengers in gamma-irradiated ultra high molecular weight polyethylene composites.*
M.J. Martínez-Morlanes, P Castell, P.J. Alonso, M.T. Martinez, J.A. Puértolas
Carbon. **50** (2012) 2442-2452
21. *Probabilistic assessment of fatigue initiation data on highly crosslinked ultra high molecular weight polyethylenes.*
F.J. Pascual, C. Przybilla, L. Gracia-Villa, J.A. Puértolas, A. Fernández-Canteli
J. of Mechanical Behavior of Biomedical Materials. **15** (2012) 190-198
22. *Characterization of highly crosslinked polyethylenes by colorimetry.*
M.J. Martínez-Morlanes, A. Terriza, P Castell, F. Yubero, J.A. Puértolas
Polymer Testing. **31** (2012) 841-847
23. *Mechanical Bacterial Adherence to Separated Modular Components in Joint Prosthesis: A Clinical Study*
E. Gómez-Barrena, J. Esteban, F.J. Medel, D. Molina-Manso, A. Ortiz-Pérez, J. Cordero-Ampuero, J.A. Puértolas
Journal Orthopaedic Research. **30** (2012) 1634-1639
24. *DLC coatings for UHMWPE: Relationship between bacterial adherence and surface properties.*
G. Del Prado, A. Terriza, A. Ortiz-Pérez, D^a. Molina-Manso, I. Mahillo, F. Yubero, J.A. Puértolas, M.Manrubia-Cobo, E. Gómez-Barrena, J. Esteban
Journal of Biomedical al Materials Research. **100A** (2012) 2813-2820
25. *A spin crossover ferrous complex with ordered magnetic ferric anions.*
O. Roubeau, M. Evangelisti, E. Natividad
Chemical Communications. **48** (2012) 7604-7606
26. *New insights into the heating mechanisms and self-regulating abilities of manganite perovskite nanoparticles suitable for magnetic fluid hyperthermia.*
E. Natividad, M. Castro, G. Goglio, I. Andreu, R. Epherre, E. Duguet, A. Mediano
Nanoscale. **4** (2012) 3954-3962
27. *Quantitative magnetic analysis reveals ferritin-like iron as the most predominant iron-containing species in the murine Hfe.haemochromatosis.*
L. Gutiérrez, M. Vujic, M.U. Muckenthaler, F.J. Lázaro
Biochimica et Biophysyca. **1822** (2012) 1147-1153
28. *Thermally-induced first-order phase transition in the $(FC_6H_4C_2H_4NH_3)_2(PbI_4)$ photoluminescent organic-inorganic material.*
M. Koubaa, T. Dammak, D. Garrot, M. Castro, E. Codjovi, A. Mlayah, Y. Abid, K. Boukheddaden
Journal of Applied physics. **111** (2012) 053521-1-10
29. *Thermophysical properties of 1-propylpyridinium tetrafluoroborate.*
I. Andrés, M.C. López, M. Castro, J. Barberá, C. Lafuente
J. Chem. Thermodynamics. **44** (2012) 148-153

- 30.** *A switchable molecular rotator: Neutron spectroscopy study on a polymeric spin-crossover compound.*
J.A. Rodríguez-Velamazán, M.A. González, J.A. Real, M. Castro, M.C. Muñoz, A.B. Gaspar, R. Ohtani, M. Ohba, K. Moneda, Y. Hijikata, N. Yanai, M. Mizuno, H. Ando, S. Kitagawa
Journal of The American Chemical Society. **134** (2012) 5083-5089
- 31.** *Identification of nonferritin mitochondrial iron deposits in a mouse model of Friedreich ataxia.*
M. Whitnall, Y. Suryo Rahmanto, M.L. Huang, F. Saletta, H.C. Lok, L. Gutiérrez, F.J. Lázaro, A.J. Flemming, T.G. St Pierre, M.R. Mikhael, P. Ponka, D.R. Richardson
Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS), **109** (2012) 20590-20595.

3.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *Effect of Pb doping on the electrical properties of textured Bi-2212 superconducting ceramics.*
Sh. Rasekh, G. Constantinescu, A. Sotelo, M.A. Torres, J.C. Díez, M.A. Madre
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
2. *Effect of Ag addition on the electrical properties of $(Bi_{2-x}Pb_x)Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ textured ceramics.*
M.A. Madre, Sh. Rasekh, G. Constantinescu, J.C. Díez, M.A. Torres, A. Sotelo
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
3. *Environmental degradation of Bi-2212 highly textured rods.*
J.C. Díez, G. Constantinescu, Sh. Rasekh, L.C. Estepa, M.A. Madre, A. Sotelo
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
4. *Relationship between different annealing times and magnetic properties in Bi-2212 textured composites.*
B. Özçelik, B. Özkurt, M. E. Yakinci, A. Sotelo, M.A. Madre
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
5. *Physical and mechanical effects of the Yb substituted on $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ system fabricated by LFZ technique.*
H. Gündoğmus, B. Özçelik, B. Özkurt, A. Sotelo, M.A. Madre
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
6. *Superconductivity and magnetic properties of Bi-2212/Ag textured composites prepared at different growth speeds.*
B. Özkurt, M.A. Madre, A. Sotelo, M. E. Yakinci, B. Özçelik, J.C. Díez
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
7. *Effects of Fe doping on microstructure and superconducting properties of laser floating zone (LFZ) grown Bi-2212 rods.*
M. Ozabaci, A. Sotelo, M.A. Madre, M. E. Yakinci
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster

8. *Structural, magnetic and electrical properties of magnetically doped Bi-2212 textured rods grown by laser floating zone (LFZ) technique.*
M. E. Yakinci, M.A. Madre, M. Ozabaci, A. Sotelo
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
9. *The effect of Ce substitution on the structural and physical properties of Bi-2212 superconductor.*
C. Caya, B. Özkurt, B. Özçelik, M.A. Madre, A. Sotelo
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster
10. *Thermoelectric $Bi_2Sr_2Co_{1.8}O_x$ textured ceramics: effect of Ag addition.*
J.C. Díez, A. Sotelo, M.A. Torres, G. Constantinescu, Sh. Rasekh, M.A. Madre
LII Congreso Nacional de la SECV. Burgos. Octubre, 2012.
Presentación: Póster
11. *Effect of Ag addition on the thermoelectric properties of $Bi_{1.6}Pb_{0.4}Sr_2Co_{1.8}O_y$ thermoelectric textured materials.*
A. Sotelo, Sh. Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Madre, M.A. Torres, J.C. Díez
LII Congreso Nacional de la SECV. Burgos. Octubre, 2012.
Presentación: Póster
12. *Effect of environment on the electrical and mechanical properties of textured Bi-2212 superconducting ceramics.*
M.A. Madre, J.C. Díez, G. Constantinescu, Sh. Rasekh, A. Sotelo
LII Congreso Nacional de la SECV. Burgos. Octubre, 2012.
Presentación: Póster
13. *Growth of ferromagnetic $La_{2/3}Ca_{1/3}MnO_3$ / ferroelectric $BaTiO_3$ heterostructures.*
M.E. Gómez, J.E. Ordóñez, W. Lopera, P. Prieto, L. Marin, J.A. Pardo,
L. Morellón, P. Algarabel
APS March Meeting (2012), Boston (USA)
Presentación: Póster
14. *Magnetic and transport properties of epitaxial discontinuous Fe/MgO multilayers.*
A. García-García, J.A. Pardo, P. Strichovanec, A. Vovk, J.M. De Teresa, G.N. Kakazei, Yu. G. Pogorelov, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra
19th International Conference on Magnetism (2012), Busan (Corea)
Presentación: Oral
15. *Effect of pressure on magnetotransport properties in Fe/MgO granular films.*
A. García-García, J.A. Pardo, P.A. Algarabel, Z. Arnold, J. Kamarad, M.R. Ibarra
19th International Conference on Magnetism (2012), Busan (Corea)
Presentación: Póster
16. *Preparation, structural and magnetic characterization of Co_2FeGe Heusler alloy films.*
A. Vovk, A. Kravets, J.A. Pardo, R.P. Borges, M. Godinho
Joint European Magnetic Symposia (JEMS 2012), Parma (Italia)
Presentación: Póster

17. *Epitaxial growth of Fe₃O₄ films on free-standing bulk GaN (0001).*
G. Simon, I. Lucas, J.M. De Teresa, M.R. Ibarra, P. Algarabel, J.A. Pardo,
L. Morellón
Joint European Magnetic Symposia (JEMS 2012), Parma (Italia)
Presentación: Oral
18. *Magnetization study as a probe of morphology on Fe/MgO granular multilayers.*
A. García-García, Y. G. Pogorelov, J.A. Pardo, P. Štrichovanec, C. Magén,
A. Vovk, J.M. De Teresa, L. Morellón, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra, G.N. Kakazei
Joint European Magnetic Symposia (JEMS 2012), Parma (Italia)
Presentación: Póster
19. *Functional magnetic oxides nanostructures.*
L. Marín, L.A. Rodríguez, A. García-García, C. Magén, I. Lucas, L. Casado, J.M.
Teixeira, L. Morellón, J.A. Pardo, E. Snoeck, J.M. De Teresa, P.A. Algarabel,
M.R. Ibarra
II Workshop on the Physics of Complex Oxides (2012), Mallorca (Spain)
Presentación: Oral
20. *Strained Ba-doped SrMnO₃ thin films: engineering multiferroic properties.*
L. Maurel, J.A. Pardo, E. Langenberg, C. Becher, M. Algueró, L. Martínez de
Baños, J. Blasco, C. Magen, P. Ramos, R. Jiménez, P. Štrichovanec, I. Lucas,
L. Morellon, M. Fiebig, M.R. Ibarra, P. Algarabel
MRS Fall Meeting (2012), Boston (USA)
Presentación: Oral
21. *Selective thermo-emission in directionally solidified Al₂O₃-Er₃Al₅O₁₂ and Al₂O₃-
Er₃Al₅O₁₂-ZrO₂ eutectics.*
M.C. Mesa, P.B. Oliete, R.I. Merino, V.M. Orera
4th Directionally Solidified Eutectic Ceramic Workshop, Washington (USA) (2012)
Presentación: Oral
22. *Microstructure, orientation relationships and thermal stability of directionally
solidified Al₂O₃-Er₃Al₅O₁₂-ZrO₂ eutectics ceramics up to 1600 °C.*
S. Serrano-Zabaleta, M.C. Mesa, P.B. Oliete, A. Larrea
4th Directionally Solidified Eutectic Ceramic Workshop, Washington (USA) (2012)
Presentación: Póster
23. *Thermo-oxidation of irradiated vitamin E blended Polyethylenes.*
M.J. Martínez-Morlanes, F.J. Medel, O.K. Muratoglu, J.A. Puértolas, E. Oral
2012 Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. San Francisco (USA).
Febrero (2012)
Presentación: Póster
24. *Probabilistic assessment of fatigue data on ultra high molecular weight
polyethylenes.*
F.J. Pascual, M. López-Aenlle, L. Gracia, J.A. Puértolas, A. Fernández-Canteli
2012 Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society. San Francisco (USA).
Febrero (2012)
Presentación: Oral

25. *Mechanical properties of a novel graphene/ultra high molecular weight polyethylene composites. Effect of gamma irradiation.*
F.J. Pascual, P. Castell, W.K. Maser, A.M. Benito, J.A. Puértolas
Graphene Nanoscience: from Dirac Physics to Applications. Granada (2012)
Presentación: Póster
26. *Effect of gamma-irradiation on graphene obtained from different sources.*
P. Castell, J. Hernández, F.J. Pascual, P.J. Alonso, A.M. Benito, W.K. Maser, M.T. Martínez, J.A. Puértolas
Graphene Nanoscience: from Dirac Physics to Applications. Granada (2012)
Presentación: Póster
27. *Estudio fractográfico en compuestos de polietileno de ultra alto peso molecular reforzados con nanotubos de carbono.*
J.A. Puértolas, M.J. Martínez-Morlanes, F.J. Pascual, M.T. Martínez
XIII Congreso de Propiedades Mecánicas de Sólidos. Alcoy (Alicante) (2012)
Publicación: Edit. U. Politécnica de Valencia. ISBN 978-84-8363-897-2. pp. 339-344
Presentación: Oral
28. *Caracterización mecánica y estudio fractográfico del polietileno de ultra alto peso molecular reforzado con nanotubos de carbono mediante ensayos "small punch".*
V. Martínez-Nogués, F.J. Pascual, F.J. Medel, P. Castell, S. Kurtz, J.A. Puértolas
XIII Congreso de Propiedades Mecánicas de Sólidos. Alcoy (Alicante) (2012)
Publicación: Edit. U. Politécnica de Valencia. ISBN 978-84-8363-897-2. pp. 351-356
Presentación: Póster
29. *Propiedades mecánicas y fractografía de nanocompuestos de PMMA.*
F.J. Pascual, L. Crespo, A. Ansón, I. Tacchini, M.T. Martínez, J.A. Puértolas
XIII Congreso de Propiedades Mecánicas de Sólidos. Alcoy (Alicante) (2012)
Publicación: Edit. U. Politécnica de Valencia. ISBN 978-84-8363-897-2. pp. 333-338
Presentación: Póster
30. *Estudio probabilístico de fatiga de inicio en polietileno de ultra alto peso molecular y en la aleación de NiTi.*
F.J. Pascual, C. Przybilla, E. Ibarz, L. Gracia, J.A. Puértolas, A. Fernández Canteli
XIII Congreso de Propiedades Mecánicas de Sólidos. Alcoy (Alicante) (2012)
Publicación: Edit. U. Politécnica de Valencia. ISBN 978-84-8363-897-2. pp. 233-238
Presentación: Oral
31. *Estudio experimental y simulación por elementos finitos del trabajo esencial de fractura aplicado al polietileno.*
F.J. Pascual, R. Ríos, A. Alegre, E. Ibarz, L. Gracia, J.A. Puértolas
XIII Congreso de Propiedades Mecánicas de Sólidos. Alcoy (Alicante) (2012)
Publicación: Edit. U. Politécnica de Valencia. ISBN 978-84-8363-897-2. pp. 239-244
Presentación: Póster
32. *Graphene/UHMWPE composite: static and dynamic mechanical behaviour.*
F.J. Pascual, P. Castell, W.K. Maser, A.M. Benito, J.A. Puértolas
Nanocarbon Composites 2012. (Valencia) Octubre (2012)
Presentación: Póster

33. *Tribological behaviour of MWCNT/UHMWPE composites.*
V. Martínez-Nogués, F.J. Pascual, M.J. Martínez-Morlanes, P. Castell,
M.T. Martínez, J.A. Puértolas
Nanocarbon Composites 2012. (Valencia) Octubre (2012)
Presentación: Póster
34. *Improvement of electrical properties of bulk textured Bi-2212 ceramics by postannealing.*
A. Sotelo, J.C. Díez, M.A. Madre
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Oral
35. *Effect of current intensity on BSCCO/Ag ceramics textured by electrically assisted laser floating zone.*
A. Sotelo, J.C. Díez, M.A. Madre
International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM-2012)
Estambul (Turquía). Abril-Mayo, 2012.
Presentación: Póster

3.7 CONFERENCIAS, CURSOS Y ESTANCIAS

TÍTULO: Nuevos materiales en prótesis articulares. Claves científicas y de mercado.

AUTOR: J.A. Puértolas

CONFERENCIA: Ateneo. Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Univ. de Zaragoza.

FECHAS: 29, Febrero, 2012

ESTANCIA: M.J. Martínez-Morlanes

CENTRO: Dpte. Orthopaedic Surgery. Massachusetts General Hospital. Boston (USA)

TIPO: Research in biomechanic of spine.

FECHA: 3 meses

3.8 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. TÍTULO: *Implante en hueso, dotado de límites porosos para la liberación controlada de compuestos terapéuticamente activos.*
INVENTORES: M Arruebo, I, Alderete, L.M. Pérez, P. Lalueza, J.A. Puértolas, L. Gracia, F. García, M. Monzón, J. Santamaría
N. DE SOLICITUD: P 200931157
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 11 de diciembre de 2009
OFICINA RECEPTORA: OEPM Madrid
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza

2. TÍTULO: *Poudre de grains de cermet fondu.*
INVENTORES: S.Marlin, V.M. Orera, J.I. Peña, M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea, R.I. Merino
N. DE SOLICITUD: 1057339
PAÍS DE PRIORIDAD: Francia
FECHA DE PRIORIDAD: 14 de septiembre de 2010
ENTIDAD TITULAR: SAINT GOBAIN CREE - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

3. TÍTULO: *Sustrato de piedra natural recubierto y procedimiento de obtención.*
INVENTORES: F. Gracia, J.L. Ramón, L. Morellón, R. Pozas, E.M. Terrado, J. Sesé, S.C. Rodríguez, P. Strichovanec, R. Ibarra, J.A. Pardo
N. DE SOLICITUD: 200930949
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 16 de mayo de 2011
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza y Cosentino S.A.U.

4. TÍTULO: *Procedimiento para fabricar un soporte para un aparato doméstico, y placa de campo de cocción para un campo de cocción por inducción fabricada con un procedimiento correspondiente.*
INVENTORES: H. Amaveda, M.A. Buñuel, F.J. Ester, J.R. García-Jiménez, M. Mora, F. Planas, C. Tisaire
N. DE SOLICITUD: P201031073
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 14 de julio de 2010
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A. y Universidad de Zaragoza.

5. TÍTULO: *Procedimiento para la fabricación de un material compuesto.*
INVENTORES: H. Amaveda, L.A. Angurel, M.A. Buñuel, F.J. Ester, I. Masthoff, M. Mora, F. Planas, M. Tomás
N. DE SOLICITUD: P201131083
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 28 de junio de 2011
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A. y Universidad de Zaragoza.

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 procesamiento 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.
 - Sondass de medida en flujos con combustión (concentraciones, partículas, velocidad, temperatura, radiación de calor).
 - Sondass/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 pseudoespectrales para resolver numéricamente el campo de velocidades y de escalares inertes o reactivos en turbulencias homogéneas. Los resultados obtenidos se usan como datos experimentales para el cálculo y modelización de flujos turbulentos con reacciones químicas.

(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 difractómetro 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 configuración optimizadas en sistemas PDA de medida simultánea de velocidad y tamaño.
- iv) Determinación de flujo másico por PDA.
- v) Utilización y desarrollo de sistemas de medida de velocidad en un plano mediante imagen de partículas.

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

Se trabaja sobre chorros axisimétricos de partículas/gotas arrastradas por aire para caracterizar y controlar los fenómenos responsables de la dispersión y mezcla de partículas en el flujo. El estudio incluye la medida de valores medios, varianzas, y correlación de componentes de velocidades en ambas fases; medidas simultáneas de velocidad y tamaño partícula a partícula; determinación local de flujos másicos.

El forzado de flujos permite la estabilización e intensificación de estructuras coherentes en la zona inicial de desarrollo de chorros, que controlan la dispersión y mezcla de partículas gotas. El estudio se aborda por medida simultánea de velocidad y tamaño (PDA) con adquisición y promedio en fase; velocimetría de campo extenso PIV y visualización de flujos.

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

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

4.1.3.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Velocimetría Láser-Doppler (LDV) y de Imagen de desplazamiento de partículas (PIV) para flujos turbulentos monofásicos y polifásicos.
- ◆ Aplicación de Sistemas PDA a la medida simultánea de tamaño y velocidad en dispersiones diluidas (sprays y otros). Técnicas mejoradas de determinación de flujo y concentración locales de partículas basadas en PDA.
- ◆ Técnicas de difracción láser para medida de tamaño de dispersiones de burbujas, gotas y partículas sólidas.
- ◆ Desarrollo de técnicas avanzadas de diagnóstico óptico para flujos inertes, y con combustión, monofásicos y bifásicos.
 - Detección 2-D de intermedios y productos.
 - Medida simultánea concentraciones/velocidad/tamaño de partículas, etc.
 - Desarrollo de sondas/sensores.
 - Desarrollo de técnicas para sistemas 2D y 3D no estacionarios.
 - Análisis y visualización de datos.
 - Aplicación de técnicas espectroscópicas a llamas con hollín.
 - Desarrollo de técnicas de fluorescencia planar inducida por láser para flujos bifásicos.
- ◆ Estudio experimental de flujos de inyección de gotas y partículas.
 - Descripción física de estructura fina de chorros de gotas y partículas sólidas.
 - Caracterización por técnicas de imagen y velocimetría/granulometría dinámica de procesos de mezcla/dispersión/evaporación en sprays y chorros de inyección de polvo.
 - Estudio y desarrollo de aplicaciones técnico-industriales de atomizadores e inyectores de polvo: quemadores; nebulizadores de uso médico; pulverizadores de fabricación de polvos; inyectores de pintura; pulverizadores de uso agrícola, forestal y otros.
- ◆ Aplicación de técnicas de laboratorio a flujos industriales.

4.1.4 Flujos con superficie libre.

4.1.4.1 Actividades.

(1) Cálculo de flujos transitorios con superficie libre.

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

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

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

4.1.4.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Técnicas numéricas para las ecuaciones de aguas poco profundas 1D.
 - Esquemas en diferencias finitas centradas explícitos e implícitos. Resolución de flujos transitorios y estacionarios. Condiciones de contorno. Método de las características sobre malla fija. Aplicación para el tratamiento de las condiciones de contorno.
 - Esquemas en diferencias finitas implícitos clásicos. Propiedades.
 - Simulación del flujo transitorio de ondas de crecida y de inundación en geometrías irregulares. Aplicación a sistemas fluviales.
 - Esquemas de alta resolución: Propiedad TVD, teorías de limitación de flujos.
 - Métodos semilagrangianos. Influencia de la interpolación. Aplicación de modelo con interpolación cúbica a problemas de golpe de ariete y transitorios de lámina libre.
- ◆ Modelos numéricos para las ecuaciones de aguas poco profundas 2D.
 - Volúmenes finitos. Técnicas de alta resolución. Aplicación a flujos bidimensionales, transitorios y estacionarios, transcíticos con y sin términos fuente.
 - Resolución en mallas no estructuradas. Técnicas de *upwinding* multidimensional. Descomposición en ondas.
- ◆ Adaptación de mallas.
 - Adaptación espontánea a problemas 2D estacionarios acopladas a esquema explícito sobre malla no estructurada.
 - Adaptación a problemas 1D no estacionarios. Resolución implícita de las ecuaciones acopladas al movimiento de los nodos.
- ◆ Aplicación a sistemas de riego.
 - Riego por superficie. Parámetros de infiltración.
 - Regulación y automatización de los canales de riego.

4.1.5 Redes de distribución de fluidos.

4.1.5.1 Actividades.

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

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

(2) Cálculo de redes de distribución de fluidos.

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

4.1.5.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Técnicas numéricas generales y robustas para el diseño simulación y síntesis redes de distribución
 - Tratamiento matricial de configuraciones complejas con múltiples tipos de válvulas reguladoras interactuando con hidrantes en ramales.
 - Modelización de ramales portagoteros, microaspersores y cintas de exudación como líneas emisoras continuas dependientes de la presión.
 - Análisis inverso de redes para la gestión óptima hidráulica, energética y control de fugas en riegos y abastecimientos.
 - Combinación de algoritmos genéticos y procedimientos deterministas en el trazado y dimensionado simultáneo optimizado de redes ramificadas. Aplicación a casos de redes de distribución a la demanda y de aplicación de agua en parcela.
- ◆ Integración de herramientas para el dimensionado, análisis y gestión de redes de riego.
 - Desarrollo de “software” profesional en entorno Windows, que integre herramientas de dimensionado y trazado óptimo, análisis hidráulico, bases de datos, modelos topográficos,... destinado a proyectistas y gestores de regadíos.
 - Comunicación e interacción con paquetes comerciales CAD, GIS.
- ◆ Mejora de las condiciones hidráulicas y de calidad de aguas en sistemas de abastecimiento.
 - Explotación de modelos de simulación en grandes sistemas de abastecimiento para la mejora de las garantías de suministro y calidad del agua servida.
 - Estrategias efectivas de calibración de modelos de redes.

- ◆ Asesoría y formación continua de entidades y profesionales.
 - Asistencia técnica a organismos municipales para la gestión de los abastecimientos.
 - Asistencia técnica a la administración y comunidades de regantes en el diseño, modernización y explotación de regadíos.
 - Formación de cuadros y reciclaje de técnicos.

4.1.6 Fluidodinámica y aerodinámica básica y aplicada.

4.1.6.1 Actividades.

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

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

(2) Cálculo de flujos turbulentos con rotación.

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

(3) Diseño aerodinámico de aerogeneradores.

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

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

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

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

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

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

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

(7) Cavitación hidrodinámica como inductora de conversión química.

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

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.

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. *Limit cycles of thermo-acoustic oscillations in gas turbine combustors - LIMOUSINE.*
FINANCIACIÓN: UE, FP7-214905-2 (Marie Curie – Initial Training Network)
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: T. García, R. Hernández, A. Sobrino, S. Lipari
DURACIÓN: 2008-2012

2. *Métodos multifásicos y multiescala para pilas de combustible de óxido sólido (M3SOFC).*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2008-06683-C03-03)
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
PARTICIPANTES: C. Dopazo, M.M. García
DURACIÓN: 2009-2012

3. *Development of High Efficiency CFB Technology to Provide Flexible Air/Oxy Operation for Power Plant with CCS (FLEXI BURN).*
FINANCIACIÓN: UE (239188)
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo, J. Ballester
PARTICIPANTES: VTT, ENDESA, CIUDEN, Foster Wheeler, EDP, PKE, AICIA Praxair, SIEMENS, ADEX, UNIZAR-LIFTEC, LUT, CzUT,
DURACIÓN: 2009-2013

4. *Optimización del diseño fluidodinámico y mecánico de un sistema de pila PEM de alta temperatura.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2009-14750-C05-02/CON)
INVESTIGADOR PRAL: F. Barreras
PARTICIPANTES: A. Lozano, J.A. García, A. Pascau, E. Calvo
DURACIÓN: 2010-2012

5. *Agricultura de conservación en agrosistemas mediterráneos: actividad biológica y almacenamiento de C y N.*
FINANCIACIÓN: CICYT (AGL2010-22050-C03-02)
INVESTIGADOR PRAL: M.V. López
PARTICIPANTES: C. González-Cebollada
DURACIÓN: 2010-2013

6. *Combustión eficiente y limpia de syngas para generación de energía.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, (ENE2010-15445)
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: A. Sobrino, T. García, R. Hernández
DURACIÓN: 2011-2013

- 7.** *Sustainable combustion research.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación CONSOLIDER INGENIO (CSD2010-00011)
 INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo
 PARTICIPANTES: N. Fueyo, P. Ezquerro, J. Hierro, A. Cubero, P. Remacha, G. Hauke, J. Martín, T. García, A. Sánchez, A. Remón, M. García, L. Cerecedo, J. Ballester, L. Cifuentes
 DURACIÓN: 2010-2015
- 8.** *Gestión y control de zonas inundables para minimizar los impactos medioambientales de las crecidas de los ríos. Aplicación a la cuenca pirenaica. (GECOZI).*
 FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón, (Comunidad de Trabajo de los Pirineos) CTPP04/10
 ENTIDADES PARTICIP.: UPC, ENIT (Francia), CACG (Francia), CHE, Universidad de Zaragoza
 INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro
 Duración: 2011-2012
- 9.** *Simulación avanzada de flujos de fluidos con control de error y adaptatividad.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MTM2010-20463
 INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke
 DURACIÓN: 2011-2013
- 10.** *Desarrollo de difusores de aire para quemadores de inyección.*
 FINANCIACIÓN: DGICYT, ENE2008-03137/CON
 INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano
 PARTICIPANTES: F. Barreras, L. Aísa, J.A. García, G. Ferreira
 DURACIÓN: 2009-2012
- 11.** *Modelado y simulación numérica mediante un código de fuente libre en elementos finitos de una pila polimérica de alta temperatura.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, ENE2011-29731-C05-01
 INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño
 PARTICIPANTES: A. Pascau, J. Martín, A. Ruiz
 DURACIÓN: 2012-2012
- 12.** *Generación de una herramienta informática de control óptimo de compuertas en redes de canales para sistemas de riego.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación. BIA2011-30192-C02-01
 INVESTIGADOR PRAL: P. Brufau
 PARTICIPANTES: M. Morales, J. Burguete
 DURACIÓN: 2012-2014
- 13.** *Cuantificación rigurosa de escenarios para España.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación. ENE2011-27264.
 INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
 PARTICIPANTES: M.M. García, C. Montañés, S. Ochoa
 DURACIÓN: 2012-2013

14. *Simulación numérica de generación y evolución de flujos granulares geofísicos y su impacto en masas de agua.*

FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación. CGL2011-28590

ENTIDADES PARTICIP.: UPC, ENIT (Francia), CACG (Francia), CHE, Universidad de Zaragoza

INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro

DURACIÓN: 2012-2014

15. *Cuantificación y modelado del balance de agua y sales del suelo y su influencia sobre las comunidades de halófitos en los agro-ecosistemas del semi-árido aragonés bajo diferentes escenarios de cambio climático.*

FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón-Fundación La Caixa Referencia GA LC 074/2012

INVESTIGADOR PRAL: D. Moret

PARTICIPANTES: P. García-Navarro, D. Caviedes

DURACIÓN: 2009-2013

4.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *Desarrollo de tecnologías sostenibles para el ciclointegral del agua.*
FINANCIACIÓN: Proyecto CENIT TECOAGUA
INVESTIGADOR PRAL: P. García Navarro
PARTICIPANTES: J. Murillo, P. Brufau, I. García-Palacín, A. Lacasta,
P. Martín, C. Juez, H. Ratia
DURACIÓN: 2009-2012
2. *Estudio de soluciones centralizadas a gas para climatización y ACS.*
FINANCIACIÓN: Gas Natural Fenosa
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: D. Serrano, A. Soria, M.A. Asensio
DURACIÓN: 2011-2013
3. *Combustión y formación de contaminantes en quemadores domésticos.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España S.A.
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo, J. Ballester
PARTICIPANTES: A. Sánchez, C. Montañés, D. Serrano
DURACIÓN: 2011-2012
4. *Preparation of Sector Road Maps for Central and West Asia.*
FINANCIACIÓN: ASIAN DEVELOPMENT BANK - ADB
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo, N. Fueyo
DURACIÓN: 2011-2012
5. *Realización de 10 ensayos de medida de distribución de tamaño de gotas.*
FINANCIACIÓN: Zobebe España
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano
DURACIÓN: 2012
6. *Caracterización y optimización de una boquilla para la atomización de líquido desinfectante para su aplicación en sanitarios.*
FINANCIACIÓN: Zobebe España
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano
PARTICIPANTES: F. Barreras, J.A. García
DURACIÓN: 2012
7. *Caracterización y optimización de una boquilla para la atomización de líquido desinfectante para su aplicación en sanitarios. Fase II.*
FINANCIACIÓN: Zobebe España
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano
PARTICIPANTES: F. Barreras, J.A. García
DURACIÓN: 2012
8. *Caracterización estadística de un CDR.*
FINANCIACIÓN: Applied Advanced Analytics FZ LLC
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño
DURACIÓN: 2012

9. *Combustión de corrientes olefínicas de refinería.*
FINANCIACIÓN: Repsol
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: J. Barroso, A. Pina
DURACIÓN: 2012
10. *Gas natural licuado para transporte: especificaciones y alternativas de procesado.*
FINANCIACIÓN: Gas Natural Fenosa
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: A. Soria, M.A. Asensio
DURACIÓN: 2012-2013
11. *Preparation of Sector Road Maps for Central and West Asia.*
FINANCIACIÓN: Asian Development Bank
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo, C. Dopazo
DURACIÓN: 2011-2012

4.4 OTROS CONTRATOS Y CONVENIOS CON ADMINISTRACIONES

1. *Grupo investigador Consolidado: Mecánica de fluidos computacional.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (T21)
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke
DURACIÓN: 2011-2013
2. *Grupo investigador Consolidado: Fluidodinámica experimental.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (T03)
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano
DURACIÓN: 2011-2013

4.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *A framework about flow measurements by LDA/PDA as a spatio-temporal average: application to data post-processing.*
E. Calvo, J.A. García, J.L. Santolaya, I. García, L. Aísa
Measurement Science and Technology, **23** (5) (2012) art. nº 055202 (17pp)
2. *Gasification of a pulverized sub-bituminous coal in CO₂ at atmospheric pressure in an entrained flow reactor.*
C. Gonzalo-Tirado, S. Jiménez, J. Ballester
Combustion and Flame, **159** (1) (2012) 385-395
3. *Advanced diagnostics of industrial pulverized coal burner using optical methods and artificial intelligence.*
A. Smolarz, A. Kotyra, W. Wójcik, J. Ballester
Experimental Thermal and Fluid Science, **43** (2012) 82-89
4. *Comparative analysis of design methods of pressurized irrigation networks.*
C. González-Cebollada, B. Macarulla
Irrigation and Drainage, **61** (2012) 1-9
5. *III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2011 (Guest Editors).*
F. Barreras, A. Lozano, R. Mustata, L. Valiño
International Journal of Hydrogen Energy, **37** (8) (2012) 6339-7316
6. *Foreword of the III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2011.*
F. Barreras, A. Lozano, R. Mustata, L. Valiño
International Journal of Hydrogen Energy, **37** (8) (2012) 6976-6977
7. *Nanostructured electrolyte membranes based on zeotypes, protic ionic liquids and porous PBI membranes: preparation, characterization and MEA testing.*
A. Eguizábal, J. Lemus, V. Roda; M. Urbiztondo, F. Barreras, M.P. Pina
International Journal of Hydrogen Energy, vol. **37** (8) (2012) 7221-7234
8. *Design and development of the cooling system of a 2 kW nominal power open-cathode of a polymer electrolyte fuel cell stack.*
A.M. López-Sabirón, J. Barroso, V. Roda, J. Barranco, A. Lozano, F. Barreras
International Journal of Hydrogen Energy, **37** (8) (2012) 7289-7298
9. *Response to the Comments on Experimental study of the pressure drop in the cathode side of air-forced open-cathode proton exchange membrane fuel cells by Dejan Brkić.*
F. Barreras, A. Lozano, A.M. López-Sabirón
International Journal of Hydrogen Energy, **37** (14) (2012) 10965
10. *Design and development of a multipurpose utility AWD electric vehicle with a hybrid powertrain based on PEM fuel cells and batteries.*
F. Barreras, M. Maza, A. Lozano, S. Bascones, V. Roda, J.E. Barranco, M. Cerqueira, A. Vergés
International Journal of Hydrogen Energy, **37** (20) (2012) 15367-15379

11. *A large time step 1D upwind explicit scheme (CFL>1): Application to shallow water equations.*
M. Morales-Hernández, P. García-Navarro, J. Murillo
Journal of Computational Physics, **231** (19) (2012) 6532-6557
12. *A Riemann solver for unsteady computation of 2D shallow flows with variable density.*
J. Murillo, B. Latorre, P. García-Navarro
Journal of Computational Physics, **231** (14) (2012) 4775-4807
13. *Finite volumes for 2D shallow-water flow with bed-load transport on unstructured grids.*
A. Serrano-Pacheco, J. Murillo, P. García-Navarro
Journal of Hydraulic Research, **50** (2) (2012) 154-163
14. *A diffusive-wave based hydrologic-hydraulic model with sediment transport I: model development.*
D. López-Barrera, P. García-Navarro, P. Brufau, J. Burguete
Journal of Hydrologic Engineering, **17** (10) (2012) 1093-1104
15. *A diffusive-wave based hydrologic-hydraulic model with sediment transport II: validation and practical application.*
D. López-Barrera, P. García-Navarro, P. Brufau, J. Burguete
Journal of Hydrologic Engineering, **17** (10) (2012) 1105-1122
16. *An open-source library for the numerical modeling of mass-transfer in solid oxide fuel cells.*
V. Novaresio, M. García-Camprubí, S. Izquierdo, P. Asinari, N. Fueyo
Computer Physics Communications, **183** (1) (2012) 125-146
17. *Mesh adaptivity for the transport equation led by variational multiscale error estimators.*
G. Hauke, M.H. Doweidar, S. Fuentes
International Journal for Numerical Methods in Fluids, **69** (12) (2012) 1835-1959
18. *Subgrid Linear Eddy Mixing and Combustion Modelling of a Turbulent Nonpremixed Piloted Jet Flame, Flow.*
S. Ochoa, A. Sánchez-Insa, N. Fueyo
Turbulence and Combustion, **89** (2012) 295-309
19. *Wave Riemann description of friction terms in unsteady shallow flows: Application to water and mud/debris floods.*
J. Murillo, P. García-Navarro
Journal of Computational Physics, **231** (2012) 1963-2001
20. *Influence of mesh structure on 2D full shallow water equations and SCS curve number simulation of rainfall/runoff events.*
D. Caviedes-Voulliéme, P. García-Navarro, J. Murillo
Journal of Hydrology, **448-449** (2012) 39-59

21. *Preprocess static subdomain decomposition in practical cases of 2D unsteady hydraulic simulation.*
A. Lacasta, P. García-Navarro, J. Burguete, J. Murillo
Computers & Fluids, In Press , (2012) Available online 29 March 2012
22. *Augmented versions of the HLL and HLLC Riemann solvers including source terms in one and two dimensions for shallow flow applications.*
J. Murillo, P. García-Navarro
Journal of Computational Physics, **231** (20) (2012) 6861-6906
23. *Microflowmeter-tension disc infiltrometer - Part I: Measurement of the transient infiltration rate.*
D. Moret-Fernández, C. González-Cebollada, B. Latorre
Journal of Hydrology, **466-477** (2012) 151-158
25. *Microflowmeter-tension disc infiltrometer - Part II: Hydraulic properties estimation from transient infiltration rate analysis.*
D. Moret-Fernández, B. Latorre, C. González-Cebollada
Journal of Hydrology, **466-477** (2012) 159-166
26. *An automated disc infiltrometer for infiltration rate measurements using a microflowmeter.*
D. Moret-Fernández, C. González-Cebollada, J. Lampurdan, J. Vicente
Hydrological Processes, **26** (2012) 240-245

4.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *Characterization of the Flow in an Air Diffuser for an Injection Burner.*
A. González-Espinosa, A. Lozano, J.A. García, E. Calvo, F. Barreras
16th International Symposium on Applications of Laser Techniques to Fluid Mechanics, Lisboa (Portugal) 9-12 julio 2012.
Presentación: Oral
2. *Time-resolved 3C-2D PIV Measurements in the Far-Field of a Turbulent Zero-Net-Mass-Flux Jet.*
A. González-Espinosa, N. Buchmann, A. Lozano, J. Soria
16th International Symposium on Applications of Laser Techniques to Fluid Mechanics, Lisboa (Portugal) 9-12 julio 2012.
Presentación: Oral
3. *Experimental investigation of thermo-acoustic instabilities in a swirl-stabilised lean premixed combustor.*
S. Lipari, A. Sobrino, J. Ballester
19th International Conference on Sound and Vibration, Vilnius (Lituania) Julio 2012.
Presentación: Oral
4. *Kinetics of CO₂ gasification for coals in different rank under oxy-combustion conditions.*
C. Gonzalo, S. Jiménez, J. Ballester
34th Symposium International on Combustion, Varsovia (Polonia), 29 julio-3 agosto, 2012
Presentación: Póster
5. *Influence of CO boundary layer chemistry on char conversion in conventional and oxy-fuel combustion.*
C. Gonzalo, S. Jiménez, R. Johansson, J. Ballester
34th Symposium International on Combustion, Varsovia (Polonia) 29 julio-3 agosto, 2012
Presentación: Póster
6. *High flow-rate ultrasonic seeder for continuous operation.*
A. Lozano, A. Rodríguez, J.A. García, E. Calvo, J. Barroso, F. Barreras,
A. González-Espinosa
12th Triennial International Conference on Liquid Atomization and Spray Systems (ICLASS 2012), Heidelberg, (Alemania) 2-6 septiembre 2012.
Presentación: Oral
7. *Eco-hydrodynamic simulation of the Dreissena Polymorpha (zebra mussel) in fluvial ecosystems. application to the study of the effects of climate change on zebra mussel growth in Mequinenza reservoir.*
P. Seral, S. García, R. Aliod, J. Paño, E. Faci
World Environmental and Water Resources Congress, Albuquerque (E.E.U.U.) 20-24 mayo, 2012.
Presentación: Oral

8. *Development of tools and strategies for controlling the zebra mussel in pressurised irrigation networks.*
P. Seral, S. García, R. Aliod, J. Paño, E. Faci
World Environmental and Water Resources Congress, Albuquerque (E.E.U.U.)
20-24 mayo, 2012.
Presentación: Oral
9. *General and compact modelling of direct pumping stations for the hydraulic and energy analysis of pressurized distribution networks.*
P. Seral, S. García, R. Aliod, J. Paño, E. Faci
World Environmental and Water Resources Congress, Albuquerque (E.E.U.U.)
20-24 mayo, 2012.
Presentación: Oral
10. *Telegestar: integración de herramientas de simulación hidráulica y ahorro energético para redes de riego a presión, en los sistemas de telegestión.*
S. García, E. Faci, J. Paño, R. Aliod
XXX Congreso Nacional de Riegos, Albacete 12 junio 2012
Presentación: Oral
11. *Development of high order convective schemes considering the source.*
A. Pascau, N. García, F. Alcrudo
ECCOMAS 2012, European Congress on computational Methods in Applied Sciences and Engineering, Viena (Austria) 10-14 septiembre 2012
Presentación: Oral
12. *Evaluation of the applicability of a coupled model of groundwater and surface flow using field data.*
D. Caviedes, M. González-Sanchís, P. García-Navarro, J. Murillo, E. González, F. Comín
River Flow 2012, International Conference on Fluvial Hydraulics, San José (Costa Rica) 5-7 septiembre 2012
Presentación: Oral
13. *Numerical discretization of friction term in unsteady mud/debris floods.*
J. Murillo, P. García-Navarro
River Flow 2012, International Conference on Fluvial Hydraulics, San José (Costa Rica) 5-7 septiembre 2012
Presentación: Oral
14. *Modelado de una Pila de Combustible basado en el principio de Onsager. Aplicación a una monocelda.*
L. Dueñas, R. Mustata, L. Valiño
CONAPPICE 2012, Madrid, 21-23 noviembre 2012
Presentación: Oral
15. *CFD simulation of a reversible solid oxide microtubular cell.*
M. García-Camprubí, M.A. Laguna-Bercero, N. Fueyo
10th European SOFC Forum 2012. Lucerne (Switzerland) 26-29 Junio, 2012
Presentación: Póster

16. *Subgrid linear eddy model for LES Turbulent Combustion Modeling.*
M. García-Camprubí, A. Sánchez-Insa, N. Fueyo
7th OpenFOAM Workshop. Technische Universität Darmstadt (Germany) 22-28 junio 2012
Presentación: Póster
17. *Solid oxide regenerative Fuel-Cell: An OpenFOAM solver.*
M. García-Camprubí, N. Fueyo
7th OpenFOAM Workshop. Technische Universität Darmstadt (Germany) 22-28 junio 2012
Presentación: Oral
18. *Combustion processes and cavitating bubble dynamics.*
G. Hauke, C. Dopazo, D. Fuster
Maths & Chemistry. Zaragoza. 20-22 Junio 2012
Presentación: Oral
19. *Explicit VMS a-posteriori error estimation. Application to systems.*
G. Hauke, D. Irisarri, F. Lizarraga
Numerical Methods for Ordinary and Partial Differential Equations and Applications. Zaragoza. 3-5 Septiembre 2012
Presentación: Oral
20. *A compromise between computational load and refinement criteria in two-dimensional hydraulic simulation: a real case, Congreso: HIC 2012 - 10th International Conference on Hydroinformatics.*
A. Lacasta, M. González-Sanchís, J. Murillo, P. García-Navarro
HIC 2012 - 10th International Conference on Hydroinformatics, Hamburgo, Alemania. Julio 2012
Presentación: Oral
21. *External and internal boundary conditions treatment in a Large Time Step explicit method for river flows.*
M. Morales-Hernández, P. García-Navarro
HIC 2012 - 10th International Conference on Hydroinformatics, Hamburgo (Alemania) Julio 2012
Presentación: Oral
22. *Influence of mesh topology and resolution on the rain-runoff simulation with a 2D shallow-water model for a Pyrenean catchment.*
M. Morales-Hernández, P. García-Navarro
HIC 2012 - 10th International Conference on Hydroinformatics, Hamburgo (Alemania) Julio 2012
Presentación: Oral
23. *Flood Lamination Strategy Based on a Three-Flood-Diversion-Area System Management.*
M. Morales-Hernández, P. García-Navarro
20th Mediterranean Conference on Control and Automation, Barcelona Junio 2012
Presentación: Oral

24. *A Predictive and Transitory Nutrient Uptake Model across Experimental and Numerical Analysis.*
M. González-Sanchís, J. Murillo, J. Vermaat, F. Comín, P. García-Navarro
Ecohydraulics 2012. Viena (Austria) Septiembre 2012
Presentación: Oral
25. *Evaluation of the applicability of a coupled model of groundwater and surface flow using field data.*
D. Caviedes-Voullième, M. González-Sanchís, P. García-Navarro, J. Murillo,
E. González, F. Comín
International Conference on Fluvial Hydraulics - River Flow 2012, San José (Costa Rica) Septiembre 2012
Presentación: Oral
26. *Numerical simulation of groundwater-surface interactions by external coupling of the 3D Richards equation and the full 2D shallow-water equations.*
D. Caviedes-Voullième, J. Murillo, P. García-Navarro
XIX Conference on Computational Methods in Water Resources - Urbana-Champaign, Illinois (USA) Junio 2012
Presentación: Oral

4.7 CONFERENCIAS, CURSOS Y ESTANCIAS

TÍTULO: *Estimación de error a posteriori Explícita basada en VMS. Aplicaciones al Flujo Fluido y Elasticidad Lineal.*

AUTOR: G. Hauke

SEMINARIO: Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Santiago de Chile. Santiago (Chile)

FECHAS: 18 de Abril de 2012

4.8 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. TÍTULO: *Placa de pila de combustible con geometría de flujo de “espina de pez”*.
INVENTORES: E. Lincheta, F. Barreras, A. Lozano, L. Valiño, R. Mustata
N. DE SOLICITUD: P2010331092
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 16 de Julio de 2010
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

2. TÍTULO: *Placa de pila de combustible con varias áreas de reacción química*.
INVENTORES: E. Lincheta, F. Barreras, A. Lozano, L. Valiño, R. Mustata
N. DE SOLICITUD: P2010331093
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 16 de Julio de 2010
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

3. TÍTULO: *Generador ultrasónico de gotas micrométricas de alto caudal y funcionamiento continuo*.
INVENTORES: A. Lozano, F. Barreras, J.A. García, J. Barroso, E. Calvo
N. DE SOLICITUD: P201131969
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 5 de Diciembre 2011
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Zaragoza

