

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

**Memoria de Actividades
Año 2011**



Universidad de Zaragoza



Memoria de Actividades Año 2011

**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 2011**

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 10/11 para las actividades docentes y al año natural 2011 para el resto.

Durante este periodo se ha completado el proceso de creación de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, mediante fusión de los antiguos CPS y EUITI. Esto ha tenido algunos efectos formales en el Departamento, puesto que desaparece la distinción entre las áreas pertenecientes a ambos centros, tal y como viene ocurriendo en la práctica según avanza la implantación de los nuevos grados. El Departamento se ha adaptado a todos estos cambios sin ninguna dificultad, dada la excelente sintonía y coordinación que ha existido siempre entre los profesores tradicionalmente adscritos a CPS y EUITI.

En el momento de redactar esta memoria se cumplen 25 años de la creación del Departamento. Los datos recopilados en esta memoria obligan a hacer un balance positivo de este periodo, a juzgar por el volumen y grado de consolidación de las actividades del Departamento y sus miembros.

En el ámbito docente, el Departamento está presente en 4 centros (EINA, EPS Huesca, EUP Teruel y Facultad de Ciencias) y durante el curso 10/11 ha participado en 12 titulaciones y en 8 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 2011 demuestran una año más el elevado nivel de excelencia y dedicación de los miembros del Departamento. Prueba de ello es también la activa participación en centros e institutos de investigación: ICMA, INA, I3A y LITEC. Durante 2011, la actividad investigadora del Departamento se ha desarrollado en el marco de 45 proyectos de financiación pública y 22 contratos y convenios, dando lugar a 52 artículos en revistas y volúmenes colectivos y un total de 55 comunicaciones en congresos y conferencias.

Al finalizar el curso 10/11 se produjo la jubilación del profesor D. Luis Aísa Miguel, del Área de Mecánica de Fluidos. Aunque mantiene su actividad docente y vinculación al Departamento como profesor emérito, es una buena ocasión para expresar aquí, en nombre del Departamento, el agradecimiento por su labor y dedicación durante todos estos años.

Javier Ballester
Director de Departamento
Zaragoza, Junio 2012

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	4
1.6 Miembros de Área de Mecánica de Fluidos	6
1.7 Personal del Negociado	8
2 Actividad Docente del Departamento.	9
2.1 Docencia en el CPS, ZARAGOZA	9
2.2 Docencia en Facultad de Ciencias, ZARAGOZA	11
2.3 Docencia en la EUITI, ZARAGOZA	11
2.4 Docencia en la EUPS, HUESCA	12
2.5 Docencia en la EUP, TERUEL	12
2.6 Proyectos Fin de Carrera	13
2.7 Docencia en Posgrados	18
2.8 Docencia en Máster Oficial	18
2.9 Trabajo Fin de Máster	20
2.10 Tesis Doctorales Leídas	21
2.11 Colaboración de Profesionales Externos en la Docencia	22
2.12 Proyectos de Innovación Docente	22
3 Actividad de I+D+i del Área de Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica	23
3.1 Líneas de Investigación	23
3.2 Técnicas Experimentales más relevantes	30
3.3 Proyectos de Investigación con Financiación Pública	32
3.4 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	36
3.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	37
3.6 Presentaciones en Congresos	41
3.7 Organización de Congresos y Cursos	46
3.8 Libros y/o Capítulos Publicados	47
3.9 Conferencias, Cursos y Estancias	47
3.10 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	66
4.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	67
4.6 Presentaciones en Congresos	69
4.7 Organización de Congresos	71
4.8 Libros y/o Capítulos Publicados	71
4.9 Conferencias, Cursos y Estancias	71
4.10 Patentes	72

ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO

1.1 SEDE CENTRAL

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos
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, 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
José Ángel Pardo Gracia	Representante del ACMIM
Pilar Brufau García	Coordinadora del AMF
Juan Antonio García Rodríguez	Representante del AMF

1.4 ACTIVIDADES DE GESTIÓN ACADÉMICA DEL DEPARTAMENTO

Dr. Luis A. Angurel Lambán	Vicedirector del ICMA.
Dr. Miguel Castro Corella	Miembro de la Comisión de Doctorado de la UZ Miembro de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado de la UZ
Dr. Juan Carlos Díez Moñux	Responsable del Grupo Consolidado de Investigación T87 "Laboratorio de Aplicaciones del Laser (LAL)" de la Diputación General de Aragón.
D ^a 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.
Dr. Guillermo Hauke Bernardos	Miembro del Claustro de la UZ. Responsable del Grupo Consolidado de Investigación "Mecánica de Fluidos computacional. T-21" de la Diputación General de Aragón.
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 Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva.
Dr. Antonio Lozano Fantoba	Responsable del Grupo Consolidado de Investigación "Fluidodinámica Experimental. T03" de la Diputación General de Aragón.
Dra. M. Antonieta Madre Sediles	Miembro del Claustro de la UZ Miembro de la Comisión de Control y Evaluación de la Docencia. 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 EINA Subdirectora de Relaciones Institucionales de la EINA Miembro de la Comisión Garantía de Calidad de la EINA Miembro de la Comisión de Estudios de Posgrado de la Universidad
Dr. Jesús J. Martín Yagüe	Miembro de la Comisión del Grado de Ingeniero en Tecnologías Industriales
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	Responsable del Grupo Consolidado de Investigación “Superconductividad Aplicada T-12” de la Diputación General de Aragón. Miembro de la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad Miembro de la Comisión de Calidad de la actividad Docente de la UZ.
Dr. José Ignacio Peña Torre	Jefe Departamento VII del ICMA.
Dr. José Antonio Puértolas Rafales	Responsable del Grupo Consolidado de Investigación “Biomateriales” de la Diputación General de Aragón. Adjunto en la Comisión de Materiales de la ANEP
Dr. Ricardo Ríos Jordana	Miembro de Junta de Centro del CPS y miembro de la Comisión de Titulación de Ingeniería Industrial.
Dr. José Antonio Rojo Martínez	Miembro de la Junta de EINA.

1.5 MIEMBROS DEL ÁREA DE CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA

1.5.1 En el Centro Politécnico Superior, Zaragoza

Catedráticos

Dr. Rafael Navarro Linares	UZ	976 762 529	rnavarro@unizar.es
Dr. José Antonio Puértolas Rafales	UZ	976 762 521	japr@unizar.es
Dr. José Ignacio Peña Torre	UZ	Ext 845 153	jipena@unizar.es

Profesor de Investigación del CSIC

Dr. Germán F. de la Fuente Leis	CSIC *	976 762 527	xerman@unizar.es
---------------------------------	--------	-------------	------------------

Investigador Científico del CSIC

Dr. Ángel Larrea Arbáizar	CSIC *	Ext 845 125	alarrea@unizar.es
---------------------------	--------	-------------	-------------------

Profesores Titulares y Científicos Titulares

Dr. Luis Alberto Angurel Lambán	UZ	976 762 520	angurel@unizar.es
Dr. Miguel Artigas Alava	UZ	Ext 845 139	martigas@unizar.es
Dr. Miguel Castro Corella	UZ	976 762 528	mcastro@unizar.es
Dr. José Carlos Díez Moñux	UZ	976 762 526	monux@unizar.es
Dr. Francisco José Lázaro Osoro	UZ	Ext 845 152	osoro@unizar.es
Dr. Ricardo Ríos Jordana	UZ	976 762 522	ricrios@unizar.es
Dr. José Antonio Rojo Martínez	UZ	Ext 845 136	jarojo@unizar.es
Dr. Javier Rubín Llera	UZ	976 842 524	jrubin@unizar.es
Dr. Anselmo Villellas Malo	UZ	Ext 845 141	anvima@unizar.es

Científico Titular del CSIC

Dra. Elena Martínez Fernández	CSIC *	Ext 845 263	elenamar@unizar.es
-------------------------------	--------	-------------	--------------------

Titulada Superior del CSIC

Dra. Ing. Ruth Lahoz Espinosa	CSIC	Ext 841 959	rlahoz@unizar.es
-------------------------------	------	-------------	------------------

Profesores Asociados y Contratados del CSIC

Dra. Isabel de Francisco García	UZ	Ext 842 527	idefran@unizar.es
Dr. Miguel Angel Laguna Bercero	CSIC	Ext 845 152	malaguna@unizar.es
Dr. Vassili Lennikov	CSIC	Ext 845 136	lennikov@unizar.es

Personal Técnico y Técnico contratado

Ing. Téc. Carlos Luis Estepa Millán	CSIC *	976 762 523	cestepa@unizar.es
D. Carlos Borrell Sanz	UZ	Ext 842 528	cjborrell@unizar.es
D. Israel Cabestany García	UZ	Ext 845 151	israelcp@unizar.es
D. José Antonio Gómez García	UZ	Ext 845 151	jogomez@unizar.es
Dña. Celia Mezquita Orero	UZ	Ext 845 155	mezquita@unizar.es

Personal Investigación Contratado

Lcda. Vanesa Martínez Nogués	UZ	Ext 845 223	enav@unizar.es
Ing. Fco. Javier Pascual Aranzana	UZ	Ext 845 264	jpascual@unizar.es

Becarios y colaboradores

Lcda. Irene Andreu Blanco	Becaria JAE
Lcda. Pilar Barrado Gracia	Becaria OTRI
Lcdo. Fernando Castañón Tomé	Becario JAE

Lcdo. Jorge Pelegrín Mosquera	Becario OTRI
Lcda. Galia Pérez Mayta	Becaria Senacyt-IFARHU
Ing. Téc. Blanca Pedrero García	Becaria JAE
Lcda. M. José Martínez Morlanes	Becaria FPI
Lcda. Cristina Mesa Capapé	Becaria DGA
Lcdo. Hernán Monzón Alcázar	Becario CSIC
Lcda. Berta Naval Pertusa	Becaria JAE
Lcda. Ana Belén Núñez Chico	Becaria OTRI
Lcdo. Shahed V. Rasekh Modabberi	Becario OTRI
Lcda. Sonia Serrano Zabaleta	Becaria OTRI
Lcdo. Daniel Sola Martínez	Becario OTRI
Lcda. María Tomás Gimeno	Becaria DGA
Lcdo. Fco Javier Tramullas Saz	Becario OTRI
Lcdo. Luis Villarreal Calvo	Becario OTRI

1.5.2 En la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, Zaragoza

Profesores Titulares

Dra. M. Antonieta Madre Sediles	976 762 617	amadre@unizar.es
Dra. M. Dolores Mariscal Masot	Ext 845 264	mmarisca@unizar.es
Dr. Jesús A. Martín Sanjosé	976 762 618	martin@unizar.es
Dr. Mario Mora Alfonso	976 765 345	mmora@unizar.es
Dra. Patricia Oliete Terraz	Ext 845 125	poliete@unizar.es
Dr. José Ángel Pardo Gracia	976 762 522	jpardo@unizar.es
Dr. Andrés Sotelo Mieig	976 762 617	asotelo@unizar.es

Profesor Contratado Doctor

Dr. Hippolito Amaveda	Ext 845 153	hippo@unizar.es
-----------------------	-------------	-----------------

Profesora Ayudante Doctor

Dra. Eva Natividad Blanco	Ext 842 524	evanat@unizar.es
---------------------------	-------------	------------------

1.5.3 En la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel

Profesor Titular

Lcdo. Pablo Bueso Franc	976 861 148	pbuesof@unizar.es
-------------------------	-------------	-------------------

1.5.4 En la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

Profesor

Ing. 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 Tecnologías de Combustión (LITEC), Instituto Mixto UZ-CSIC-DGA.

1.6.1 En el Centro Politécnico Superior, Zaragoza

Catedráticos

Dr. Javier Ballester Castañer	976 762 153	ballester@unizar.es
Dr. César Dopazo García	Ext 845 054	dopazo@unizar.es
Dr. Norberto Fueyo Díaz	976 762 153	Norberto.Fueyo@unizar.es
Dra. Pilar García Navarro	Ext 845 057	pigar@unizar.es
Dr. Guillermo Hauke Bernardos	Ext 845 055	ghauke@unizar.es

Investigador Científico del CSIC

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

Profesores Titulares

Dr. Luis Aísa Miguel	Ext 845 055	laisa@unizar.es
Dr. Francisco Alcrudo Sánchez	Ext 845 056	alcrudo@unizar.es
Dr. Javier Blasco Alberto	Ext 845 058	jablasal@unizar.es
Dra. Pilar Brufau García	Ext 845 051	brufau@unizar.es
Dr. José Ignacio García Palacín	976 762 518	ignacio@unizar.es
Dr. Antonio Pascau Benito	Ext 845 056	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

Profesor Contratado Doctor

Dr. Luis Cerecedo Figueroa	Ext 842 672	cerecedo@unizar.es
Dr. Juan Antonio García Rodríguez	Ext 845 057	juanto@unizar.es

Profesores Asociados y Ayudantes

Dr. Javier Murillo Castarlenas	Ext 845 051	jmurillo@unizar.es
Ing. Carlos Montañés Bernal	Ext 845 190	cmontan@unizar.es
Dr. Salvador Izquierdo Estallo	Ext 842 672	sizqui@unizar.es
Dr. Radu Mustata Oroviceanu	Ext 841 881	radu@litec.csic.es

Personal de Laboratorio de la UZ

D. Sergio Blasco Rodríguez	Ext 842 229	sblasco@unizar.es
D. Pedro José Vidal Artal	976 762 229	pvidal@unizar.es

Personal Administrativo

Dña. Olga Cebolla Pérez	Ext 845 053	olgac@unizar.es
Dña. Isabel Dendariena	976 506 520	
Dña. M. Pilar Ezquerria Sainz-Aja	976 761 881	ezquerria@unizar.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

Investigadores contratados LITEC

Lcdo. Miguel González Morales	Investigador OPE
-------------------------------	------------------

Investigadores contratados UZ

Dra. Ana Cubero García	Contratada SGI
Lcdo. José J. Estella Pozo	Contratado OPE
Dra. María García Camprubí	Contratada SGI
Dr. Antonio Gómez Samper	Becario OPE
Lcdo. Ricardo Hernández Arrondo	Contratado OPE
Dr. Salvador Ochoa Torres	Becario OPE
Ing. Pilar Remacha Gayán	Contratada OTRI
Lcdo. Alberto Sánchez Insa	Contratado OTRI

Becarios y Colaboradores

Ing. Mario G. Angeloni	Becario FPU
Ing. Aitor Arizcuren Salinas	Becario OPE
Ing. Miguel Ángel Asensio	Becario FEUZ
Lcdo. Javier Briz Alastrué	Becario DGA
Dr. Joaquín Capablo Sesé	Becario FPU
Lcdo. Daniel Caviedes Voullième	Becario FPI
Lcdo. Ramón Chordá Pérez	Colaborador OTRI
Lcdo. Luis Cifuentes Rubio	Becario FPI
Ing. Tatiana García Armingol	Becaria JAE CSIC
Lcdo. Nelson García Polanco Alban	Becario OTRI
Ing. Cristina Gonzalo Tirado	Becaria FPI
Ing. María Herrando	Becaria OPE
Lcdo. Diego Irisarri Jiménez	Becario OTRI
Lcdo. Carmelo Juez Jiménez	Becario OTRI
Lcdo. Asier Lacaste	Becario OTRI
Lcdo. Jorge Lazarote Osca	Becario OTRI
Lcdo. Fernando Lizarraga Rocal	Becario OTRI
Ing. Sebastian Lipari	Becario Marie Curie - OTRI
Lcdo. Pedro Martín Navarro	Becario OTRI
Ing. Carlos Montañés Bernal	Becario OTRI
Lcdo. Mario Morales Hernández	Becario DGA
Lcdo. Yusef Quadura Izquierdo	Becario FEUZ
Lcdo. Héctor Ratia	Becario OTRI
Lcdo. Vicente Roda Serrat	Proyecto CSIC
Lcdo. Alberto Rodríguez Remón	Becario OTRI
Ing. Ana Pilar Ruiz Garcés	Proyecto CSIC
Lcdo. Marcos Salinas Fraile	Becario FEUZ
Lcdo. Guillermo Sánchez	Becario OTRI
Ing. David Serrano García	Becario OTRI
Ing. Álvaro Sobrino Calvo	Becario FPI
Ing. Ángel Soria Lozano	Becario UZ

1.6.2 En la Facultad de Ciencias, ZaragozaCatedrática

Dra. Pilar García Navarro	Ext 845 057	pigar@unizar.es
---------------------------	-------------	-----------------

1.6.3 En la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, ZaragozaProfesor Titular

Dr. Jorge Barroso Estébanez	Ext 842 672	jbarroso@unizar.es
Dr. Jesús J. Martín Yagüe	Ext 845 245	jjmartin@unizar.es

Profesor Emérito

Ing. José M. Ruiz-Tapiador	Ext 845 245	jmruiz@unizar.es
----------------------------	-------------	------------------

Profesor Asociado

Dr. Esteban Calvo Bernad	976 762 518	calvober@unizar.es
--------------------------	-------------	--------------------

1.6.4 En la Escuela Politécnica Superior, HuescaProfesor Titular

Dr. Ricardo Aliod Sebastián	Ext 851 329	raliod@unizar.es
-----------------------------	-------------	------------------

Profesor Ayudante Doctor

Dr. César González Cebollada	Ext 851.660	cesargon@unizar.es
------------------------------	-------------	--------------------

Investigadores Contratados

D. Enrique Faci Lobera	Contrato B TC-ARAID
Dña. Susana García Asín	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

1.7 PERSONAL DEL NEGOCIADO

Jefe de Negociado

Dña. M. Macarena Esteban Ballestín	Ext 845 132	macaeste@unizar.es
------------------------------------	-------------	--------------------

Administrativo

Dña. M. Soledad Martín Almeida	976 761 958	somartin@unizar.es
--------------------------------	-------------	--------------------

ACTIVIDAD DOCENTE DEL DEPARTAMENTO. CURSO 2010/11

2.1 DOCENCIA EN EL CPS, ZARAGOZA

2.1.1 Ingeniería Industrial - Plan 94

Semes	Asignatura	Profesores
3	<i>Campos y Ondas</i>	J.A. Rojo, R. Navarro, J. Rubín, J.A. Pardo
4	<i>Fundamentos de Ciencia de Materiales</i>	J.A. Rojo , J.C. Díez, P.B. Oliete J.A. Puértolas, H. Amaveda
4	<i>Fundamentos de Fluidos y Procesos Fluidomecánicos</i>	N. Fueyo, P. García, I. García
5	<i>Taller de Integración</i>	J.C. Díez, L.A. Angurel, M. Artigas, J.I. Peña
5	<i>Estructura de la Materia</i>	J. Rubín
5	<i>Introducción a los Métodos Experimentales en Ingeniería Mecánica</i>	I. García, 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>	L. Aísa, A. Pascau, J.A. García G. Hauke
7	<i>Tecnología de Materiales</i>	A. Villellas, R. Ríos, M. Castro L.A. Angurel
7	<i>Laboratorio de Materiales</i>	L.A. Angurel, R. Ríos, A. Villellas, M. Castro
9	<i>Tecnología de Materiales Metálicos</i>	A. Villellas
9	<i>Instrumentación y Computación de Sistemas Fluidos</i>	J.A. García, A. Pascau
9	<i>Materiales Funcionales de uso Industrial</i>	J.I. Peña, 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
10	<i>Fluidodinámica Técnica</i>	F. Alcrudo
10	<i>Tecnología Nuclear</i>	A. Pascau

Semes	Asignatura	Profesores
10	<i>Centrales Hidráulicas y Eólica</i>	L. Aísa
10	<i>Superficies y recubrimientos de Materiales</i>	M. Artigas, M. Castro

2.1.2 Ingeniería Informática - Plan 94

Semes	Asignatura	Profesores
1	<i>Bases Físicas en la Ingeniería</i>	J. Rubín
9	<i>Materiales en las Telecomunicaciones</i>	F.J. Lázaro

2.1.3 Ingeniería Química - Plan 94

Semes	Asignatura	Profesores
2	<i>Fenómenos del Transporte</i>	G. Hauke
2	<i>Estructura de la Materia</i>	M. Artigas
2	<i>Laboratorios</i>	L. Cerecedo, F. Alcrudo,
3	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química I</i>	L. Cerecedo
4	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química II</i>	L. Cerecedo
3	<i>Mecánica de Fluidos</i>	C. Dopazo
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
9	<i>Fluidodinámica Computacional</i>	N. Fueyo
9	<i>Hidrología General y Aplicada</i>	P. García
10	<i>Ampliación de Fenómenos del Transporte</i>	C. Dopazo, J. Blasco, L. Cerecedo
10	<i>Instalaciones de Fluidos</i>	J. Blasco
-	<i>Contaminación Atmosférica</i>	A. Pascau

2.1.4 Ingeniería de Telecomunicación - Plan 94

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

2.1.5 Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

Semes	Asignatura	Profesores
3	<i>Diseño y desarrollo de piezas de Plástico</i>	M. Castro
4	<i>Procesos y materiales industriales avanzados. Reciclaje</i>	M. Antonieta Madre

2.1.6 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>Tecnología láser y sus Aplicaciones Industriales</i>	J.I. Peña, J.C. Díez
-	<i>Oleohidraulica en la construcción</i>	I. García

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 EUITI, ZARAGOZA

2.3.1 Especialidad Mecánica

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Fundamentos de Ciencia de Materiales</i>	J.A. Martín, P. Oliete, E. Natividad
2	<i>Ingeniería Fluidomecánica</i>	J.M. Ruíz-Tapiador, J.J. Martín, E. Calvo, J. Barroso
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

2.3.2 Especialidad Electricidad

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Introducción a los Materiales</i>	M. Mora, H. Amaveda
3	<i>Fundamentos de Fluidotecnia</i>	J.M. Ruiz-Tapiador

2.3.3 Especialidad Electrónica

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Materiales y Aplicaciones</i>	D. Mariscal, M. Mora

2.3.4 Especialidad Química

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Materiales</i>	D. Mariscal, J.A. Pardo
2	<i>Operaciones Básicas</i>	E. Calvo, J.J. Martín
2	<i>Experimentación en Ingeniería Química I</i>	J.J. Martín, E. Calvo, J. Barroso
3	<i>Elementos de Hidráulica y Neumática Industrial</i>	E. Calvo

2.3.5 Especialidad Diseño Industrial

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Materiales II</i>	M. A. Madre, A. Sotelo, E. Natividad

2.4 DOCENCIA EN LA EPS, HUESCA

2.4.1 Ingeniería Técnica Agrícola

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

2.4.2 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

2.5 DOCENCIA EN LA EUP, TERUEL

2.5.1 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

2.6 PROYECTOS FIN DE CARRERA

AUTOR: Marcos Salinas Fraile
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Carlos Montañés Bernal
TÍTULO: Estimación del recurso eólico en Asia Central basado en métodos de mesoescala.

AUTOR: Alberto Domeque García
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jesús Martín San José
TÍTULO: Sistema de ensayo de la fuerza de frenado de paracaídas de ascensor.

AUTOR: Iván Serrano Canals
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg / Shahed Vazeh Rasekh Modabberi
TÍTULO: Estudio de nuevos materiales termoléctricos basados en óxidos de hierro.

AUTOR: José Javier Arnal Frisas
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M. Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Clasificación, tratamientos y propiedades de los aceros de herramientas.

AUTOR: Patricia Navarro Duarte
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Hippolyte Amaveda / Mario Mora Alfonso
TÍTULO: Estudio de suspensiones de zirconato de bario en medio acuoso.

AUTOR: Ana Lorenzo Asensio
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M. Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Mejora de la resistencia al impacto del F-1110.

AUTOR: Alberto Jiménez Martínez
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M. Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Fallo en servicio de materiales en elementos de vehículos.

AUTOR: María Bravo Lázaro
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M. Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Análisis de las propiedades mecánicas del bronce dependiendo del tratamiento térmico.

AUTOR: Lorena Crespo Monge
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M. José Martínez Morlanes / Dolores Mariscal Masot
TÍTULO: Estudio comparativo del comportamiento mecánico y térmico de diferentes tipos de polietileno para prótesis articulares y optimización de su conformación mediante moldeo por compresión.

AUTOR: Eduardo García Biel
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: María Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Estudio sobre la microestructura y dureza de una fundición modular sometida a distintos tratamientos térmicos.

AUTOR: M. Pilar Lambea Antón
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso / María Tomás Gimeno
TÍTULO: Estudio del proceso de gelificación de suspensiones de sílice con adición de NH_4Cl .

AUTOR: Rubén Ponz Cuenca
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jesús Martín SanJosé
TÍTULO: Proyecto de instalación de climatización.

AUTOR: Iván Foz Vivancos
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: María Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Ensayos de calidad realizados en materiales de construcción.

AUTOR: Arantxa López Borobia
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Hippolyte Amaveda
TÍTULO: Estudio de la estabilidad de suspensiones de $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-8}$ dopado con óxido de Cerio.

AUTOR: Javier González Berna
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Patricia Oliete Terraz / Cristina Mesa Capape
TÍTULO: Procesado, microestructura y propiedades ópticas de fibras cerámicas eutécticas $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-GdAlO}_3\text{:Eu}^{3+}$.

AUTOR: Jesús Natalias Gracia
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: María Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Estudio del comportamiento del acero F-1110 en medio de carbono.

AUTOR: Carlos Oliva Mazcaray
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg
TÍTULO: Estudio de las propiedades termoeléctricas de la cerámica $\text{Ca}_3\text{Co}_{4-x}\text{FeO}_x$ ($0 < x < 2$).

AUTOR: Elena Gallardo Saavedra
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia
TÍTULO: Deposición por láser pulsado de películas epitaxiales de $\beta\text{-SrMnO}_3$.

AUTOR: Rubén Marijuan Lahoz
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Hippolyte Amaveda
TÍTULO: Estabilidad de suspensiones de zirconato de bario en diferentes medios.

AUTOR: María Vallejo Ciria
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: María Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Análisis de las propiedades y diferencias entre un acero aleado y sin alear.

AUTOR: Luis Villarreal Calvo
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Iluminación de placa vitrocerámica mediante la inserción y estimulación de Gas Fluorescente.

Autor: Fernando Lizarraga Roncal
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Guillermo Hauke Bernardos
Título: Estimación de error local para el método de elementos finitos aplicado a las ecuaciones de Euler en un flujo alrededor de un perfil aerodinámico.

Autor: Alberto Santiago Somolinos
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Carla Gambado
Codirector: Enrico Lectora
Ponente: Ricardo Ríos Jordana
Título: Análisis del comportamiento de dos nuevos barnices de reparación de daños superficiales para lentes de faros de automóvil.

Autor: Nuria Gabaldón Ponsa
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Joan Vilella Vilana
Ponente: Guillermo Hauke Bernardos
Título: Ejecución de una línea de media tensión con centro de transformador rural e instalación solar fotovoltaica.

Autor: Lidia Pérez Gimeno
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: María Teresa Abad Lozano
Ponente: Francisco Alcrudo Sánchez
Título: Estudio numérico del fenómeno de transferencia de calor en una sección rectangular mediante CFD.

Autor: Marta Martínez Casas
Titulación: Ing. Química, EINA, Zaragoza
Director: María Pilar Brufau García
Coodirector: Guillermo Pérez Dolset
Título: Análisis de la respuesta hidrológica en términos de superficie libre de algunas subcuencas pertenecientes a la cuenca del Ebro.

- Autor: Aitor Arizcuren Salinas
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Bram Desmet
Ponente: José Ignacio Peña Torre
Título: Desarrollo y aplicación de un método automatizado para el análisis de datos de un dispositivo de monitorización continua de la hidratación de mortero mediante señales de ultrasonidos de banda ancha.
- Autor: María Herrando Zapater
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: José Javier Estella Pozo
Ponente: Javier Ballester Castañer
Título: Optimización e integración energética de los equipos de una planta de oxidación con captura y procesamiento de CO₂.
- Autor: Jesús Francisco Beltrán López
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Jonas Gurauskis
Subdirector: Miguel Ángel Laguna Bercero
Ponente: José Ignacio Peña Torre
Título: Fabricación de ánodos para membranas cerámicas soportadas en ánodo, para pilas de combustible de óxido sólido.
- Autor: Mateo Guadalfajara Pinilla
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Taghi Karimippanah
Ponente: Guillermo Hauke Bernardos
Título: Interferencia entre chorro de entrada de aire y superficies en una habitación ventilada. Estudio de un modelo a escala.
- Autor: Ángel Soria Lozano
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Javier Ballester Castañer
Título: Análisis técnico económico de sistemas de poligeneración de energía en el sector urbano.
- Autor: Violeta Navarro Alonso
Titulación: Ing. Química, EINA, Zaragoza
Director: Esteban Calvo Bernad
Ponente: Juan Antonio García Rodríguez
Título: Diseño de nebulizador para aceite lubricante tipo vértice.
- Autor: María del Rosario Romeo Velilla
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Francisco Ester Sola
Codirector: José Ignacio Peña Torre
Título: Funcionarización de superficies mediante recubrimientos avanzados en encimeras cocción por inducción.

- Autor: Oscar Marco Hernández
Titulación: Ing. Química, EINA, Zaragoza
Director: Norberto Fueyo Díaz
Codirector: Carlos Montañés Bernal
Título: Optimización energética de una planta cementera.
- Autor: Daniel Gracia Pérez
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Alberto Fumanal Aznar
Ponente: Juan Carlos Díez Moñux
Título: Estudio y caracterización de defectos en el proceso de soldadura láser por penetración total en formatos de acero (Tailored blanks) para el sector del automóvil en Arcelormittal Tailored Blank Zaragoza.
- Autor: Fernando Tejero Embuena
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Ricardo Hernández Arrondo
Ponente: Javier Ballester Castañar
Título: Estudio del comportamiento acústico de orificios y su influencia sobre inestabilidades termo acústicas en llamas.
- Autor: Ricard Teres Duaso
Titulación: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
Director: Stefan Frank
Ponente: Guillermo Hauke Bernárdos
Título: Investigación experimental sobre la influencia de la Voluta en el comportamiento, rendimiento del ventilador tipo "SIROCCO".
- Autor: Miguel Ángel Artigas
Titulación: Ing. Agrónomo, E.S.P., Huesca
Director: César González Cebollada
Título: Proyecto de modernización del riego de 717 Ha en la CCRR de Collarada 1ª Sección de Robres (Huesca).
- Autor: Víctor Martínez Chueca
Titulación: Ing. Agrónomo, E.S.P., Huesca
Director: César González Cebollada
Título: Análisis bidimensional de la forma topográfica óptima de un campo de riego superficial.

2.7 DOCENCIA EN POSGRADOS

2.7.1 Postgrado en Ingeniería de los Recursos Hídricos

Título	Profesores
Fundamentos de Hidrología	P. García
Fundamentos de Hidrodinámica	P. García, J.I. García, A. Pascau, L. Aísa
Sistemas Fluviales	P. Brufau
Redes de Distribución	J.I. García, C. González

2.7.2. Postgrado en Ingeniería de Tuberías

Título	Profesores
Fundamentos.	F. Alcrudo

2.8 DOCENCIA EN MÁSTER OFICIAL

2.8.1 Máster en Física y Tecnologías Físicas

Título	Profesores
Materiales Funcionales	F.J. Lázaro, E. Martínez, J.A. Puértolas, J.C. Díez
Microestructura, Procesado y Propiedades de Materiales.	J.C. Díez, M. Mora, M.A. Laguna, M. Castro
Propiedades Mecánicas de Materiales	J.A. Puértolas, R. Ríos
Láser: Fundamentos, Procesos Industriales y Procesado de Materiales	J.I. Peña

2.8.2 Máster en Ingeniería Biomédica (POP en Ingenierías Transversales)

Título	Profesores
Tecnología de Superficies	J.A. Pardo
Biomateriales	J.A. Puértolas

2.8.3. Máster Nanostructured Materials for Nanotechnology Applications

Título	Profesores
Module 2: Preparation of Nanostructured Materials	J.A. Pardo
Module 4: Characterization I: Physical-Chemical Techniques	J.A. Pardo

2.8.4. Máster de Ingeniería de Tuberías

Título	Profesores
Principios de Termodinámica.	F. Alcrudo
Mecánica de Fluidos. Conceptos básicos.	F. Alcrudo
Cálculo de pérdidas de carga.	F. Alcrudo
Hidráulica práctica.	F. Alcrudo

2.8.5 Máster en Profesorado de Educación Secundaria

Título	Profesores
Contenidos disciplinares de la Materia de Tecnología	R. Ríos, M. Castro

2.8.6 Máster en Mecánica Aplicada

Título	Profesores
Física Medios Continuos.	C. Dopazo
Experimentación en Mecánica de Fluidos.	J. Ballester, E. Calvo, J.A. García, J. Barroso
Fluidodinámica Computacional.	N. Fueyo, M.P. García, G. Hauke
Flujos Reactivos y Combustión.	J. Ballester, C. Dopazo, N. Fueyo.
Fundamentos y Estructura de Materiales Estructurales y Fluidos	A. Pascau
Mecánica de Fluidos Avanzada	F. Alcrudo, P. García
Métodos Experimentales en I.M.	I. García, E. Calvo
Métodos Numéricos en I.M.	G. Hauke
Turbulencia y mezcla	C. Dopazo, J. Martín

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

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

2.8.8 Máster Europeo de Energías Renovables, CIRCE

Título	Profesores
Tecnologías de Hidrógeno.	M.A. Laguna

2.9 TRABAJO FIN DE MÁSTER

AUTOR: Pedro Martín Navarro
TITULACIÓN: Máster en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Javier Murillo Castarlenas
TÍTULO: Análisis de modelos de fricción en flujos de superficie libre.

AUTOR: Luis Hernando Cifuentes Rubio
TITULACIÓN: Máster en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jesús Martín Yagüe
TÍTULO: Análisis de modelos sencillos para los términos difusivos del sistema conjunto gradiente de velocidad gradiente de un escalar en mezcla escalar turbulenta mediante simulaciones montecarlo.

AUTOR: Pedro Monreal González
TITULACIÓN: Máster en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTORA: Pilar García Navarro
CODIRECTOR: Javier Murillo Castarlenas
TÍTULO: Measurement and simulation of solute dispersion in transient open-channel flow.

AUTOR: Vanesa Martínez Nogués
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Biomédica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Antonio Puértolas Rrafales
TÍTULO: Mejora del desgaste del PEUAPM mediante recubrimientos DLC para prótesis articulares.

AUTOR: Jorge Clavería Gracia
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Biomédica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Antonio Puértolas Rrafales
TÍTULO: Peek implantes biomédicos.

AUTOR: Leonard Efren Dueñas Gutiérrez
TITULACIÓN: Máster en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Radu Mustata y Luis Valiño García
PONENTE: Jesús Martín Yagüe
TÍTULO: Obtención por simulaciones numéricas de la curva de polarización de una pila de combustible de membrana de intercambio de protones mediante software libre.

AUTOR: Diego Irisarri Jiménez
TITULACIÓN: Máster 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 multiescalas, aplicado a elasticidad lineal.

AUTOR: Rubén Asorey Prados
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería de los Recursos Hídricos, E.S.P., Huesca
DIRECTOR: César González Cebollada
TÍTULO: Modelización y simulación de una red urbana de abastecimiento de agua, municipio de Kalandula, Angola.

AUTOR: Hernán Monzón Alcázar
TITULACIÓN: Máster en Física y Tecnologías Físicas, Fac. Ciencias
DIRECTOR: Miguel Ángel Laguna Bercero
PONENTE: Ángel Larrea Arbáizar
TÍTULO: Estudios de ciclado redox en pilas microtubulares.

AUTOR: Irene Andreu Blanco
TITULACIÓN: Máster en Física y Tecnologías Físicas, Fac. Ciencias
DIRECTOR: Eva Natividad Blanco y Miguel Castro Corella
TÍTULO: Ritmo de absorción específico (SAR) de sistemas con nanopartículas magnéticas mediante un equipo de magnetotermia adiabática

2.10 TESIS DOCTORALES LEÍDAS

DOCTORANDO: Joaquín Jesús Capablo Sesé
DIRECTORES: Javier Ballester Castañer y Santiago Jiménez Torrecilla
TÍTULO: Formation of alkali salt deposits in biomass combustion.

DOCTORANDO: Raquel Aroz Palacios
DIRECTOR: Germán de la Fuente Leis
TÍTULO: Síntesis de materiales fotoluminiscentes mediante tecnología láser.

DOCTORANDO: Daniel López García de la Barrera
DIRECTORAS: Pilar García Navarro y Pilar Brufau García
TÍTULO: Desarrollo de un modelo hidrológico/hidrodinámico de simulación de procesos con erosión y sedimentación.

DOCTORANDO: Ana María López Sabirón
DIRECTORES: Félix Barreras Toledo y Antonio Lozano Fantoba
TÍTULO: Gestión térmica y del agua en una pila de combustible tipo PEM. Diseño y fabricación de pilas.

DOCTORANDO: María García Camprubí
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz
TÍTULO: Multiphysics models for the simulation of solid oxide fuel cells.

DOCTORANDO: Antonio Gómez Samper
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz
TÍTULO: Energías Renovables y escenarios energéticos para España.

2.11 COLABORACIÓN DE PROFESIONALES EXTERNOS EN LA DOCENCIA

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

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

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

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

2.12 PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE

1. *Elaboración de la guía de aprendizaje de nuevas asignaturas "Introducción a la Ingeniería de Materiales"*
FINANCIACIÓN: Universidad de Zaragoza, (PIIDUZ_10_3_172)
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: H. Amaveda, M. Artigas, M. Castro, J.C. Díez, J. Martín, M.D. Mariscal, M. Mora, R. Navarro, E. Natividad, P. Oliete, F.J. Osoro, J.A. Pardo, J.I. Peña, R. Ríos, J.A. Rojo, J. Rubín, A. Villellas
DURACIÓN: 2010-2011

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 y en particular cristales líquidos.

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.

En los polímeros cristales líquidos se estudian la influencia de las mesofases y el grado de alineamiento en las relajaciones.

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 espectroscopia Mössbauer del crecimiento de partículas nanométricas de los metales u óxidos correspondientes.

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

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

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 espectroscopia Mössbauer de las propiedades magnéticas de fases $R(Fe,T)_{12}$ con $R=Tierra\ Rara$ y $T=W, Ta$. A través de esta espectroscopia 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 $R_3(\text{Co,T})_{13}\text{B}_2$ ($T=\text{Ni, Fe, R}=\text{Y, Nd}$), 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 stents 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 osteólisis.

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)
- Calorimetría ac (2 K-320 K). Excitación luminosa y resistiva y con campo magnético (0-5T)
- 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 enelasticidad, y termofluencia en diferentes modos: tracción, compresión y cizalla.
- Máquina universal de ensayos INSTRON célula de carga de 5000 N.

◆ 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. *ARTDECO. Desarrollo de recubrimientos tecnológicos para aplicaciones decorativas.*
 FINANCIACIÓN: Proyecto CENIT (CEN2007-2014), MEC, CEGASA INTERNACIONAL, IMPLASER, S.L., ARIÑO DOUGLASS S.A., TORRECID
 INVESTIGADOR PRAL: G.F. de la Fuente
 PARTICIPANTES: L.A. Angurel, R. Lahoz, L.C. Estepa, I. de Francisco, V. Lennikov, F. Tramullas
 DURACIÓN: 2007-2011

7. *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
8. *Desarrollo de electrolizadores microtubulares de alta temperatura.*
FINANCIACIÓN: D.G.A. – La Caixa, (GA-LC009/2009)
INVESTIGADOR PRAL: M.A. Laguna-Bercero
PARTICIPANTES: A. Larrea
DURACIÓN: 2009-2011
9. *Fabricación de superconductores, estudio de inestabilidades térmicas y procesos electromagnéticos.*
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación), (MAT2008-05983-C03-01)
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: R. Navarro, F. Lera, J.A. Rojo, M. Mora, E. Martínez, A. Badía, M..A. Madre, H. Amaveda, H.S. Ruiz
DURACIÓN: 2009-2011
10. *Preparación, texturado y caracterización de cerámicas termoeléctricas de altas prestaciones basadas en óxidos de Co.*
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación)
INVESTIGADOR PRAL: A.E. Sotelo
PARTICIPANTES: M..A. Madre, J.C. Díez, L.C. Estepa, S. Marinel, E. Guilmeau
DURACIÓN: 2009-2011
11. *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
12. *Innovación en composites avanzados y rear end optimizado.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Industria (CENIT - CDTI)
INVESTIGADOR PRAL: J.C. Sánchez, A. Ortega, F. Quero
PARTICIPANTES: AIRBUS ESPAÑA, más 11 Socios y 20 CIT's y OPI's
DURACIÓN: 2009-2011

- 13.** *Películas delgadas magnéticas y micro y nanoestructuras para electrónica de espín.*
FINANCIACIÓN: CICYT (MAT2008-06567-C02)
INVESTIGADOR PRAL: L. Morellón
PARTICIPANTES: J.A. Pardo
DURACIÓN: 2009-2011
- 14.** *Investigación y desarrollo de sistemas granulares sobre sustratos industrializables orientados a la obtención de nuevos sensores sin contacto robustos y de bajo coste.*
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación) (INNPACTO IPT-420000-2010-021)
INVESTIGADOR PRAL: P.A. Algarabel
PARTICIPANTES: J.A. Pardo
DURACIÓN: 2010-2013
- 15.** *Mejora de las propiedades tribológicas y mecánicas de compuestos de matriz de PEUAPM reforzados con fibras y nanotubos de carbono para aplicaciones biomédicas.*
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación).
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas
PARTICIPANTES: R. Ríos, J. Cegoñino, M.D. Mariscal, F.J. Medel, S. Vurtz.
M.J. Martínez Morlanes, V. Martínez, J.C. Sánchez
DURACIÓN: 2010-2012
- 16.** *Desarrollo y optimización de pilas de combustibles SOFC para aplicaciones domésticas.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea, M.A. Laguna-Bercero
DURACIÓN: 2008-2012
- 17.** *Microscopio Electrónico de Barrido de Emisión de Campo (FE-SEM)*
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación)
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, R. Navarro, J. Ballester, P.B. Oliete, M. Castro
DURACIÓN: 2009-2011
- 18.** *Superconductividad Aplicada. Grupo consolidado T12*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón. Grupos de Investigación.
INVESTIGADOR PRAL: R. Navarro
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, F. Lera, J.A. Rojo, E. Martínez, A. Badía, M.A. Mora, A.E. Sotelo, M..A. Madre, H. Amaveda, H.S. Ruiz
J. Pelegrín
DURACIÓN: 2010-2011
- 19.** *Mejora de las propiedades tribológicas y mecánicas de compuestos de matriz de polietileno de ultra alto peso molecular para prótesis articulares.*
FINANCIACIÓN: CICYT (MAT2010-16175)
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas
PARTICIPANTES: R. Ríos, M.D. Mariscal, M.J. Martínez Morlanes, J.C. Sánchez
DURACIÓN: 2010-2013

- 20.** *Celdas microtubulares de óxido sólido para pilas de combustible electrolizadores de vapor.*
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación)
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
- 21.** *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
- 22.** *Adaptación al cambio climático de la industria cerámica estructural por disminución de las temperaturas de cocción por tratamiento láser-LASERFIRING.*
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación)
INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas, I. de Francisco
DURACIÓN: 2010-2013
- 23.** *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
DURACIÓN: 2011-2013
- 24.** *Laboratorio de aplicaciones láser (LAL).*
FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón
INVESTIGADOR PRAL: J.C. Diez
PARTICIPANTES: G. de la Fuente, C. Estepa, R. Lahoz, I. de Francisco, V. Lennikov, R. Aroz, S. Rasekh, Fco. Rey
DURACIÓN: 2011-2013
- 25.** *Síntesis, procesado y caracterización espectroscópica de materiales para baterías de litio y pilas de combustible.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia. MAT-2010
INVESTIGADOR PRAL: M.L. Sanjuán
PARTICIPANTES: P.B. Oliete, y otros
DURACIÓN: 2010-2013

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.F. de la Fuente
DURACIÓN: 2009-2012
2. *CENIT AZIMUT: Energía eólica offshore 2020.*
FINANCIACIÓN: GAMESA
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
DURACIÓN: 2010-2013
3. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción.(Subproyectos 1 y 3)*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
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.F. de la Fuente
DURACIÓN: 2011-2013
5. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción. Subproyecto 2: Línea de investigación SOK*
FINANCIACIÓN: BSGH- Electrodomésticos Balay
INVESTIGADOR PRAL: M. Mora
DURACIÓN: 2010-2013
6. *Refrigeración magnética de dispositivos electrónicos generadores de campos de inducción.*
FINANCIACIÓN: BSGH- 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

3.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *Adiabatic magnetothermia makes possible the study of the temperature dependence of the heat dissipated by magnetic nanoparticles under alternating magnetic fields.*
E. Natividad, M. Castro, A. Mediano
Appl. Phys. Lett., Vol. **98** (2011), pp. 243119-1-243119-3
2. *Anode supported microtubular cells fabricated with GDC nanopowder.*
V. Gil, J. Gurauskis, R. Campana, R.I. Merino, A. Larrea, V.M. Orera
J. Power Sources, Vol. **196** (2011), pp. 1184-1190
3. *Calorimetric investigation of Triazole-Bridged Fe(II) Spin-Crossover One-Dimensional Materials: Measuring the Cooperativity.*
O. Roubeau, M. Castro, R. Burriel, J.G. Haasnoot, J. Reedijk
J. Phys. Chem., B, Vol. **115** (2011), pp. 3003-3012
4. *CEMS Analysis of phase formation in nanostructured films (Fe/Si)₃.*
S.N. Varnakov, S.G. Ovchinnikov, J. Bartolomé, J. Rubín, L. Badía, G.V. Bondarenko
Solid. Stat. Phenom., Vol. **168** (2011), pp. 277-280
5. *Changes in the Thermal Stability of 2G HTS Wires by Local Modification of the Stabilization Layer.*
L.A. Angurel, E. Martínez, J. Pelegrín, R. Lahoz, G.F. de la Fuente, N. Andrés, M.P. Arroyo, Y.Y. Xie, V. Selvamanickam
IEEE Trans. Appl. Supercond., Vol. **21**, No. 3 (2011), pp. 3017-3020
6. *Chiral imprinting with amino acids of ordered mesoporous silica exhibiting enantioselectivity after calcination.*
S. Lacasta, V. Sebastián, C. Casado, A. Mayoral, P. Romero, A. Larrea, E. Vispe, M. P. López, S. Uriel, J. Coronas
Chem. Mater., Vol. **23** (2011), pp. 1280-1287
7. *Directionally solidified CeO₂(or GDC)/CoO eutectic ceramics as cermet precursors for SOFCs anodes: Microstructure cross-over.*
L. Ortega, J.I. Peña, A. Larrea, V.M. Orera
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **31** (2011), pp. 1269-1276
9. *Effects of gamma irradiation on UHMWPE/MWNT nanocomposites.*
M.J. Martínez, P. Castell, V. Martínez-Nogues, M.T. Martínez, P.J. Alonso, J.A. Puértolas
Compos. Sci. Technol., Vol. **71** (2011), pp. 282-288
10. *Experimental access to elastic and thermodynamic properties of RbMnFe(CN)₆.*
K. Boukheddaden, E.D. Loutete-Danguì, E. Codjovi, M. Castro, J.A. Rodríguez-Velamazán, S. Ohkoshi, H. Tokoro, M. Koubaa, Y. Abid, F. Varret
J. Appl. Phys., Vol. **109** (2011), pp. 013520-1-013520-8
11. *Fabrication of Bi-2212 coatings using thermospraying.*
J.M. Andrés, M.C. Mayoral, L.A. Angurel
IEEE Trans. Appl. Supercond., Vol. **21**, No. 3 (2011), pp. 2836-2839

12. *Laser-assisted, crack-free surface melting of large eutectic ceramic bodies.*
J. Gurauskis, V. Lennikov, G.F. de la Fuente, R.I. Merino
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **31**, No. 7 (2011), pp. 1251-1256
13. *Laser machining of Al_2O_3 - ZrO_2 (3% Y_2O_3) eutectic composite.*
D. Sola, J.I. Peña
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **32**, No. 4 (2012), pp. 807-814
14. *Microstructure and mechanical properties of $Al_2O_3/Er_3Al_5O_{12}$ eutectic rods grown by the laser-heated floating zone method.*
C. Mesa, P.B. Oliete, V.M. Orera, J.Y. Pastor, A. Martín, J. Llorca
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **31** (2011), pp. 1241-1250
15. *Stability of multi-core $MgB_2/Ti/Cu/SS$ wires.*
P. Kovac, E. Martínez, T. Melisek, L. Kopera, I. Husek
Cryogenics, Vol. **51** (2011), pp. 16-20
16. *Numerical and experimental analysis of normal zone propagation on 2G HTS Wires.*
J. Pelegrín, E. Martínez, L.A. Angurel, Y.Y. Xie, V. Selvamanickam
IEEE Trans. Appl. Supercond., Vol. **21**, No. 3 (2011), pp. 3041-3044
17. *Performance and aging of microtubular YSZ-based solid oxide regenerative fuel cells.*
M.Á. Laguna-Bercero, R. Campana, A. Larrea, J.A. Kilner, V.M. Orera
Fuel Cells, Vol. **11** (2011), pp. 116-123
18. *Precursor influence on the electrical properties of textured Bi-2212 superconductors.*
A. Sotelo, S. Vazeh, M.A. Madre, J.C. Díez
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **24** (2011), pp. 19-25
19. *Processing and microstructural study of surface laser remelted Al_2O_3 -YSZ-YAG eutectic plates.*
F.J. Ester, A. Larrea, R.I. Merino
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **31**, No. 7 (2011), pp. 1257-1268
20. *Solution-based synthesis routes to thermoelectric $Bi_2Ca_2Co_{1.7}O_x$*
A. Sotelo, S. Rasekh, M.A. Madre, G. Guilmeau, S. Marinell, J.C. Díez
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **31** (2011), pp. 1763-1769
21. *Study of the stability of the molten zone and the stresses induced during the growth of Al_2O_3 - $Y_3Al_5O_{12}$ eutectic composite by the laser floating zone technique.*
D. Sola, F.J. Ester, P.B. Oliete, J.I. Peña
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **31** (2011), pp. 1211-1218
22. *Tuning the heat transfer and capillary pressure of loop heat pipe wicks with carbon nanotubes.*
E. Terrado, R. Molina, E. Natividad, M. Castro, P. Erra, M.T. Martínez
J. Phys. Chem., C, Vol. **115** (2011), pp. 9312-9319

23. *Two-dimensional quantification of the corrosion process in metal surfaces using digital speckle pattern interferometry.*
N. Andrés, J. Lobera, M.P. Arroyo, L.A. Angurel
Appl. opt., Vol. **50**, No. 10 (2011), pp. 1323-1328
24. *Tunneling magnetoresistance in epitaxial discontinuous Fe/MgO multilayers.*
A. García-García, J.A. Pardo, P. Štrichovanec, C. Magén, A. Vovk, J.M. De Teresa, G.N. Kakazei, Y.G. Pogorelov, L. Morellón, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra
Applied Physics Letters, Vol. **98**, No. 12 (2011), pp. 122502 1-3
25. *Morphology, magnetic and resonance properties of Fe/MgO multilayers.*
A. García-García, A. Vovk, P. Strichovanec, J.A. Pardo, C. Magén, V. Golub, O. Salyuk, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra
Journal of Physics: Conference Series, Vol. **303** (2011), pp. 012052 1-6
26. *Performance of $La_{2-x}Sr_xCo_{0.5}Ni_{0.5}O_{4\pm d}$ as an oxygen electrode for solid oxide reversible cells.*
M.A. Laguna-Bercero, N. Kinadjan, R. Sayers, H. El Shinawi, C. Greaves, S.J. Skinner
Fuel Cells, **11**, (2011), No. 1, 102-107
27. *Electrolyte degradation in anode supported microtubular YSZ-based solid oxide steam electrolysis cells at high voltages of operation.*
M.A. Laguna-Bercero, R. Campana, A. Larrea, J.A. Kilner, V.M. Orera
J. Power Sourc. **196**, (2011), 8942-8947
28. *Self-Supporting thin Yttria-Stabilised Zirconia electrolytes for solid oxide fuel cells prepared by laser machining.*
A. Larrea, D. Sola, M.A. Laguna-Bercero, J.I. Peña, R.I. Merino, V.M. Orera
J. Electrochem. Soc. **158**, (2011), B1193-B1197
29. *Mechanical properties of highly textured porous Ni-YSZ and Co-YSZ cermets produced from Directionally Solidified Eutectics.*
J.J. Roa, M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea, V.M. Orera, M. Segarra
Ceram. International, **37**, (2011), 3123-3131
30. *Micro-spectroscopic study of the degradation of Scandia and Ceria Stabilized Zirconia electrolytes in Solid Oxide.*
M.A. Laguna-Bercero, V.M. Orera
Int. J. Hydrogen Energy, **36**, (2011), 13051-13058
31. *Metastable state of the photomagnetic Prussian blue analog $K_{0.3}Co[Fe(CN)_6]_{0.77} \cdot 4.4H_2O$ investigated by various techniques.*
C. Chong, M. Itoi, K. Boukheddaden, E. Codjovi, A. Rotaru, F. Varret, F.A. Frye, R. Talham, I. Maurin, D. Chernyshov, M. Castro
Physical Review B, **84**, (2011), 144102-1-12
32. *Thermoinduced magnetic moment in akaganéite nanoparticles.*
A. Urtizberea, F. Luis, A. Millán, E. Natividad, F. Palacio, E. Kampert, U. Zeitler
Physical Review B, **83** (2011) 214426

- 33.** *Selective Dichroic Patterning by Nanosecond Laser Treatment of Ag.*
J.R. Sánchez-Valencia., J. Toudert, A. Borrás, A. Barranco, R. Lahoz, G.F. de la Fuente, F. Frutos, A.R. González-Elipe
Adv. Mater. **23** (2011) 848-853
- 35.** *In-situ laser synthesis of rare earth aluminate coatings in the system Ln-Al-O (Ln=Y,Gd)*
I. de Francisco, V. Lennikov, J.A. Bea, A. Vegas, J.B. Carda, G.F. de la Fuente
Solid State Sciences, **13**, (2011) 1813-1819
- 36.** *Propagation of Gaussian Beams through Active GRIN Materials.*
A.I. Gómez-Varela, M.T. Flores-Arias, C. Bao-Varela, X. de la Fuente,
C. Gómez-Reino
J. Physics: Conf. Series **274** (2011) 012124
- 37.** *Sol-gel coatings: An alternative route for producing planar optical waveguides.*
F. Rey-García, C. Gómez-Reino, M.T. Flores-Arias, G.F. de la Fuente, A. Durán,
Y. Castro
Thin Solid Films **519** (2011) 7982-7986
- 38.** *Laser engraving of ceramic tiles.*
R. Lahoz, G.F. de la Fuente, J.M. Pedra, J.B. Carda
Int. J. Appl. Ceram. Technol. **8**, (2011) 1208-1217

3.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *A new highly crystalline UHMWPE: a comparative study against conventional resins.*
F.J. Medel, M.J. Martínez-Morlanes, F.J. Pascual, P.J. Alonso, M.D. Mariscal,
R. Ríos, J.A. Puértolas
5th UHMWPE International Meeting on Polyethylene, Filadelfia, Pennsylvania,
(USA), septiembre (2011)
Presentación: Póster
2. *A switchable molecular rotor: Neutron spectroscopy on a spin-crossover polymeric compound.*
J.A. Rodríguez, M.A. González, J. A. Real, M. Castro
5th European Conference on Neutron Scattering (ECNS_2011), Praga (República
Checa), (2011)
Presentación: Oral
3. *Estudio del proceso de estabilización y desestabilización de suspensiones de sílice en agua y silicasol.*
M. Tomás, M. Mora, H. Amaveda, L.A. Angurel, F. Planas, F.J. Ester
IV Portuguese-Spanish Congress on Ceramics and Glasses. Aveiro (Portugal), (2011)
Presentación: Póster
4. *Fabrication of RE-123 coatings on ceramic substrates using colloidal processing and laser induced surface modifications.*
V. Lennikov, H. Amaveda, R. Lahoz, M. Mora, G. de la Fuente, L.A. Angurel
Superconductivity Centennial Conference (EUCAS, ISEC, ICMC), La Haya
(Holanda), (2011)
Presentación: Póster
5. *Improvement of mechanical and electrical properties of bulk textured ceramics by metallic additions.*
J.C. Díez, M.A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh
ICNC2011, Kottayan (India) (2011)
Presentación: Póster
6. *Laser cleaning of ancient copper-based metals.*
R. Lahoz, L.A. Angurel, G. de la Fuente, M.L. González-Pena, J. Paz
LACONA 2011, 9th Conference on Lasers in the Conservation of Artworks -
London (UK), (2011)
Presentación: Póster
7. *Laser processing of ceramics.*
R. Lahoz, I. de Francisco, V. Lennikov, L.A. Angurel, L.C. Estepa, F. Rey-García,
M.T. Flores, C. Bao, C. Gómez, G. de la Fuente
The Seven International Conference on High-Performance ceramics., Xiamen
(China) (2011)
Presentación: Oral
8. *Microstructure of soda-lime glass modified by Laser Ablation Backwriting.*
F. Rey-García, C. Gómez, M.T. Flores, R. Lahoz, L.A. Angurel, G. de la Fuente,
W. Asseenmacher, W. Mader, J. Carda
IV Portuguese-Spanish Congress on Ceramics and Glasses. Aveiro (Portugal) (2011)

Presentación: Oral

9. *MWNT's acting like radical scavenger in gamma irradiated uhmwpe/multiwall carbon nanotubes nanocomposites.*
M.J. Martínez-Morlanes, P.J. Alonso, P. Castell, M.T. Martínez, J.A. Puértolas
5th UHMWPE International Meeting on Polyethylene, Philadelphia, Pennsylvania (USA), septiembre, (2011)
Presentación: Oral
10. *Oxidation resistance, microstructure and mechanical behavior of a new vitamin E stabilized UHMWPE.*
F.J. Medel, M.J. Martínez-Morlanes, V. Martínez-Nogués, P.J. Alonso, J.A. Puértolas
Annual Meeting Orthopaedic Research Society (ORS) Annual Meeting. Longh Beach, California, (USA) enero (2011)
Presentación: Póster
11. *Quantitative analysis of quench propagation in 2G RE-123 coated conductors using DSPI measurements.*
A.B. Núñez, J. Pelegrín, E. Martínez, L.A. Angurel, N. Andrés, M.P. Arroyo, Y. Zhang, V. Selvamanickam
Superconductivity Centennial Conference (EUCAS, ISEC, ICMC), La Haya (Holanda) (2011)
Presentación: Póster
12. *Quench propagation measurements on wires and pancake coils of different MgB₂ tapes.*
J. Pelegrín, G. Romano, S. Brisigotti, D. Nardelli, E. Martínez, L.A. Angurel
Superconductivity Centennial Conference (EUCAS, ISEC, ICMC), La Haya (Holanda) (2011)
Presentación: Póster
13. *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, V. Golub, O. Salyuk, L. Morellón, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra
Recent Trends in Nanomagnetism, Spintronics and their Applications, Ordizia (España) (2011)
Presentación: Póster
14. *Magnetic, dynamic and transport properties of epitaxial Fe/MgO multilayers.*
A. García-García, A. Vovk, G.N. Kakazei, Yu.G. Pogorelov, V. Golub, O. Salyuk, J.A. Pardo, P.Štrichovanec, C. Magén, J.M. De Teresa, L. Morellón, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra
International Conference "Functional Materials" (ICFM'2011), Partenit, Crimea (Ucrania) (2011)
Presentación: Oral
15. *Universal scaling of the anomalous Hall effect in Fe and Fe₃O₄ epitaxial thin films.*
L. Morellon, S. Sangiao, A. Fernández-Pacheco, J.Orna, G. Simon, J.A. Pardo, P.A. Algarabel, J.M. De Teresa, M.R. Ibarra
Topological Materials (TOPOMAT'2011), Grenoble (Francia) (2011)
Presentación: Invitada

- 16.** *Combinatorial pulsed laser deposition of Fe/MgO discontinuous metal-insulator multilayers.*
A. García-García, J.A. Pardo, E. Navarro, P. Štrichovanec, A. Vovk, L. Morellón, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra
MRS Fall Meeting 2011, Boston (USA) (2011)
Presentación: Oral
- 17.** *Growth, characterization and multiferroic properties of β -SrMnO₃ epitaxial films.*
J.A. Pardo, L. Maurel, E. Gallardo, J. Blasco, L. Marin, I. Lucas, D.E. Sanzol, J.E. Ordóñez, C. Magen, P. Algarabel, L. Morellon
MRS Fall Meeting 2011, Boston (USA) (2011)
Presentación: Póster
- 18.** *Processing, microstructure and optical properties of the directionally solidified Al₂O₃-EuAlO₃ eutectic rods.*
P.B. Oliete, M.C. Mesa, R.I. Merino, V.M. Orera
5th International Workshop on Crystal Growth Technology. Berlín (Alemania) 26-30 junio (2011)
Presentación: Póster
- 19.** *Microstructural stability of Al₂O₃/Er₃Al₅O₁₂ and Al₂O₃/Er₃Al₅O₁₂/ZrO₂ eutectic ceramics processed by the laser floating zone method.*
M.C. Mesa, P.B. Oliete, A. Larrea
5th International Workshop on Crystal Growth Technology. Berlín (Alemania)/26-30 junio (2011)
Presentación: Póster
- 20.** *Degradation of scandia and ceria Stabilized Zirconia (10Sc1CeSZ) in electrolyte supported Solid Oxide Electrolysis Cells (SOECs) observed by Raman Spectroscopy.*
M.A. Laguna-Bercero, S.J. Skinner, J.A. Kilner, V.M. Orera
Fundamentals and developments of Fuel Cells 2011 Conference, Grenoble, (Francia) (2011)
Presentación: Oral
- 21.** *Self-supported thin Ytria-Stabilised Zirconia Electrolytes for Solid Oxide Fuel Cell prepared by Laser-Machining.*
A. Larrea, D. Sola, M.A. Laguna-Bercero, J.I. Peña, R.I. Merino, V.M. Orera
Solid Oxide Fuel Cells XII (SOFC-XII), 219th Meeting of the Electrochemical Society, Montreal, (Canada) (2011)
Presentación: Oral
- 22.** *Microstructure and interfaces in directionally solidified eutectics for Solid Oxide Fuel Cell anodes.*
S. Serrano-Zabaleta, L. Ortega-San Martín, M.A. Laguna-Bercero, A. Orera, A. Larrea
ECERs XII, 12th Conference of the European Ceramic Society, Stockholm, (Suecia) (2011)
Presentación: Oral

- 23.** *Redox stability of Ni-YSZ/PSZ cermets as a function of the PSZ/YSZ ratio.*
H. Monzón, M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea, V.M. Olera
ECERs XII, 12th Conference of the European Ceramic Society, Stockholm,
(Suecia) (2011)
Presentación: Póster
- 24.** *Materials degradation on high temperature steam electrolysis cells.*
M.A. Laguna-Bercero, R. Campana, A. Larrea, V.M. Olera
Hyceltec 2011, III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced
Batteries, Zaragoza (2011)
Presentación: Oral
- 25.** *Partially stabilized zirconia as a redox stability enhancement in SOFC anodes.*
H. Monzón, M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea, V.M. Olera
Hyceltec 2011, III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced
Batteries, Zaragoza, (2011)
Presentación: Póster
- 26.** *Anode supported microtubular solid oxide fuel cells running on methane.*
R. Campana, M.A. Laguna-Bercero, P. Nuñez, V.M. Olera
Hyceltec 2011, III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced
Batteries, Zaragoza (2011)
Presentación: Oral
- 27.** *Recent advances in zirconia based electrolyzers: Electrochemical performance
and materials degradation.*
M.A. Laguna-Bercero, R. Campana, A. Larrea, S.J. Skinner, J.A. Kilner,
V.M. Olera
2nd Relhy Workshop on High Temperature Electrolysis Barriers Towards Large
Scale Demonstration, Imperial College London, UK (2011)
Presentación: Oral
- 28.** *Aging of Ni-YSZ cermets: A comparison between conventional ceramics and
textured cermets produced from eutectic composition.*
M.A. Laguna-Bercero, J. Silva, J.I. Peña, V.M. Olera
IV-CLECV, IV Portuguese-Spanish Congress on Ceramics and Glasses, Aveiro,
Portugal (2011)
Presentación: Oral
- 29.** *High temperature phase evolution of Pr_2NiO_{4+d} determined by in-situ neutron
diffraction experiments.*
M.A. Laguna-Bercero, J. Peña-Martínez, J. Hodges, A. Huq, S.J. Skinner
RSC Solid State Group Christmas Meeting 2011, Liverpool, UK (2011)
Presentación: Póster
- 30.** *High frequency RF resonant power inverter for induction heating in an adiabatic
specific absorption rate measurement setup.*
A. Mediano, E. Natividad, C.J. Borrell, I. Andreu, M. Castro.
13th International Conference on Microwave and High frequency Heating, Ampere
2011, Toulouse (Francia) (2011)
Presentación: Comunicación Oral

31. *Temperature dependence of SAR in self-regulating hyperthermia mediators near T_c .*
E. Natividad, M. Castro, R. Epherre, S. Mornet, G. Goglio, E. Duguet, A. Mediano.
European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes (EUROMAT 2011), Montpellier (Francia) (2011)
Presentación: Comunicación Oral
32. *Structural study of $Eu_2(MoO_4)_3$ and $Sm_2(MoO_4)_3$.*
C. González-Silgo, M.C. Guzmán-Afonso, M.E. Torres, J. González-Platas, E. Matesanz, M. Castro, U.R. Rodríguez-Mendoza.
XXII Congress and General Assembly of the International Union Crystallography Madrid (2011)
Presentación: Poster
33. *Diamond-like carbon coatings for UHMWPE: a way to minimize wear and bacterial adherence.*
G. del Prado, A. Terriza, A. Ortiz-Pérez, D. Molina-manso, I. Mahillo, F. Yubero, J.A. Puértolas, E. Gómez-Barrena, J. Esteban
5th UHMWPE International Meeting on Polyethylene, Filadelfia, Pensylvania (USA), septiembre (2011)
Presentación: Póster
34. *Bacterial adherence in infected arthroplasties: material differences.*
E. Gómez-Barrena, J. Esteban, F.J. Medel, L. Gracia, A. Ortiz-Pérez, D. Molina-Manso, G. del Prado, J. Cordero, J.A. Puértolas
5th UHMWPE International Meeting on Polyethylene, Filadelfia, Pensylvania (USA), septiembre (2011)
Presentación: Póster
35. *Toughness in highly crosslinked UHMWPEs by essential work of fracture.*
F.J. Pascual, R. Ríos, L. Gracia-Villa, F.J. Medel, V. Martínez-Nogués, J.A. Puértolas
5th UHMWPE International Meeting on Polyethylene, Filadelfia, Pensylvania (USA), septiembre (2011)
Presentación: Proceedings
36. *Detection of vitamin E in ultra high molecular weight polyethylene by colorimetry and water contact angle techniques.*
A. Terriza, M.J. Martínez-Morlanes, F. Yubero, J.A. Puértolas
5th UHMWPE International Meeting on Polyethylene, Filadelfia, Pensylvania (USA), septiembre (2011)
Presentación: Proceedings
37. *Static and dynamic mechanical behavior of a new vitamin E stabilized UHMWPE and gamma irradiated.*
J. Pascual, R. Ríos, F.J. Medel, M.J. Martínez-Morlanes, V. Martínez-Nogués, M.D. Mariscal, J.A. Puértolas
International Society Technology Artroplastia, Brujas (Bélgica) septiembre, (2011)
Presentación: Oral
38. *Laser synthesis of Nd-Al-O coatings.*
I. de Francisco, V. Lennikov, J.A. Bea, A. Vargas, J.B. Carda, G.F. de la Fuente
E-MRS, European Materials Research Society 2011 Spring Meeting .Niza

- (Francia), (2011)
Presentación: Oral
39. *Influence of diffusion processes induced by CO₂ laser on the microstructure of ceramic coatings.*
V. Lennikov, I. de Francisco, J.A. Bea, L.C. Estepa, G.F. de la Fuente
DIMAT8, 8th International Conference on Diffusion in Materials. July 3-8, Dijon, (Francia), (2011)
Presentación: Oral
40. *Laser cleaning of building materials: decoloration effects studied by Raman Spectroscopy.*
A. Pan, R. Lahoz, G. de la Fuente
LACONA 2011. 9th Conference on Lasers in the Conservation of Artworks-, Septiembre, London (UK), (2011)
Presentación: Póster
41. *Laser zone melting synthesis of RE-Al-O (RE=Y, Gd) coatings.*
I. de Francisco, V. Lennikov, A. Vegas, J.B. Carda, G.F. de la Fuente
ECSSC 2011, European Conference of Solid State Chemistry, Septiembre 2011, Lund, (Suecia) (2011)
Presentación: Oral
42. *Laser surface treatment of Fe/Al alloys.*
F. Rey-García, C. Bao, C. Gómez-Reino, R. Lahoz, G.F. de la Fuente, H. Santos-Barahona, M.T. de Miguel, F.J. Pérez-Trujillo
FeAl2011, Discussion Meeting on the Development of Innovative Iron Aluminium Alloys FEAL 2011, 5-7 Octubre, Lanzarote (2011)
Presentación: Oral

3.7 ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS Y CURSOS

CONGRESO: 5rd UHMWPE International Meeting
ORGANIZADORES: J.A. Puértolas
Tipo de Actividad: Comité Científico.
FECHAS: Septiembre, 2011, Filadelfia (USA)

CURSO: Cursos de verano de la Universidad de Zaragoza: "Nuevas técnicas y biomateriales en Cirugía Ortopédica"
ORGANIZADORES: J.A. Puértolas
TIPO DE ACTIVIDAD: Dirección
FECHAS: Julio, 2011, Jaca (Huesca)

CURSO: XVII Edición Universidad de Verano de Teruel. 2011. Nuevas técnicas de fabricación y procesado de Cerámica. Eficiencia Energética y medio ambiente.
ORGANIZADORES: X.F. de la Fuente, R. Lahoz
TIPO DE ACTIVIDAD: Dirección.
FECHAS: 4-7 de Julio, 2011, Teruel

3.8 LIBROS Y/O CAPÍTULOS PUBLICADOS

TÍTULO: *Advanced inorganic materials for solid oxide fuel cells.*
AUTORES: S.J. Skinner, M.A. Laguna-Bercero
EDITORIAL: Inorganic Materials: 5 Volume set: Energy Materials, edited by D. W. Bruce, R. I. Walton and D.O'Hare, Wiley & Sons Limited (p33-95) ISBN: 978-0-470-99752-9, (2011)

3.9 CONFERENCIAS, CURSOS Y ESTANCIAS

TÍTULO: Láser y materiales: un binomio casi-perfecto.
AUTOR: L.A. Angurel
EXPOSICIÓN: IES Pedro de Luna, Zaragoza
FECHAS: 15 de marzo, 2011

TÍTULO: Cómo introducir los materiales superconductores en el aula.
AUTOR: L.A. Angurel
EXPOSICIÓN: Ibercaja Zentrum, Zaragoza
FECHAS: 25 de Octubre, 2011

TÍTULO: Caracterización in situ de conductores de oxígeno a alta temperatura mediante difracción de neutrones.
AUTOR: M.A. Laguna-Bercero
CONFERENCIA: Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee (EEUU)
FECHAS: 21 al 27 de junio, 2011

TÍTULO: Laser Cleaning Techniques.
AUTOR: X.F. de la Fuente Leis
CENTRO: Chemistry and Culture, Euro Mediterranean Cooperation in Research and Education, Spring School 2011, Fez (Marruecos).
FECHA: 6 al 20 de abril, 2011

TÍTULO: High efficiency laser surface decontamination.
AUTOR: X.F. de la Fuente Leis
CENTRO: Chemistry and Culture, Euro Mediterranean Cooperation in Research and Education, Summer School 2011, Istanbul (Turquía).
FECHA: 19 al 29 de julio, 2011

TÍTULO: Laser Processing of Materials.
AUTOR: X.F. de la Fuente Leis
CENTRO: Çukurova Universitasi, Adana (Turquía).
FECHA: 2 de diciembre, 2011

TÍTULO: Laser Processing of Materials
AUTOR: X.F. de la Fuente Leis
CENTRO: İnönü Universitasi, Malatya (Turquía).
FECHA: 5 de diciembre, 2011

3.10 PATENTES

1. TÍTULO: *Equipo adiabático para medida del coeficiente de absorción específico de un material sometido a un campo magnético alterno.*
INVENTORES: M. Castro, A. Mediano, E. Natividad, F. Palacio
N. DE SOLICITUD: PCT/ES2008/070242
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 24 de diciembre de 2007
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Zaragoza
2. 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
3. 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)
4. 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.
5. TÍTULO: *Device and adiabatic method for measuring the specific absorption rate of a material subjected to an alternating magnetic field.*
INVENTORES: M. Castro, A. Mediano, E. Natividad, F. Palacio
N. DE SOLICITUD: 08865478.5-1236 PCT/ES2008/070242 (WO 2009/080861)
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 24 de diciembre de 2007
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Zaragoza

6. 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.
6. 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.
 - Sondos de medida en flujos con combustión (concentraciones, partículas, velocidad, temperatura, radiación de calor).
 - Sondos/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 difractor de haz láser.
- ii) Previsión numérica de la señal detectada por un sistema Laser-Doppler LDA o/y PDA: establecimiento de relaciones de calibrado (parámetros de señal Doppler frente a tamaño de partícula/gotas).
- iii) Modelo escalar simplificado para selección de 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.

4.1.4.1.1 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.

4.1.4.1.2 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 potenciostato-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. *Intelligent control and optimisation of power station boilers firing pulverised coal and coal/biomass blends – SMARTBURN.*
FINANCIACIÓN: UE, RFCR-CT-2008-00009
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: S. Jiménez, P. Remacha, T. García, R. Hernández,
M. González
DURACIÓN: 2008-2011
2. *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
3. *Vehículo-herramienta multipropósito teleoperado con tracción integral y sistema de propulsión basado en pila de combustible.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, Subprograma de Investigación Aplicada Colaborativa (CIT-370000-2008-11)
INVESTIGADOR PRAL: M. Maza, F. Barreras
PARTICIPANTES: A. Lozano, L. Aísa, J.A. García, E. Calvo, A. Pascau,
A.M. López
DURACIÓN: 2008-2011
4. *Desarrollo de difusores de aire para quemadores de inyección.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2008-3137/CON)
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano
PARTICIPANTES: F. Barreras, L. Aísa, J.A. García, G. Ferreira
DURACIÓN: 2008-2011
5. *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
6. *Simulación y modelización de la mezcla escalar turbulenta. Curvaturas de las superficies iso-escalares.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2008-01404/CON)
INVESTIGADOR PRAL: J. Martín
PARTICIPANTES: C. Dopazo, J. Hierro, J. Blasco, A. Pascau
DURACIÓN: 2009-2011

7. *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: 2009-2012
8. *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
9. *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
10. *Configuración espacial de la biodiversidad y conservación del ecosistema.*
FINANCIACIÓN: CICYT (CGL2008-00655/BOS)
INVESTIGADOR PRAL: C. López
PARTICIPANTES: C. González Cebollada
DURACIÓN: 2009-2011
11. *Interacciones del cambio climático y los cambios de uso del suelo en la conservación de los ecosistemas pastorales de la depresión media del Ebro.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (GA-LC-020/2010)
INVESTIGADOR PRAL: Y. Pueyo
PARTICIPANTES: C. González Cebollada
DURACIÓN: 2009-2011
12. *Identificación y evaluación del acoplamiento estructura-función en humedales de llanura de inundación como herramienta para amortiguar impactos de cambios globales en grandes ríos regulados.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación.(CGL2008-05153-C02-02)
INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro
PARTICIPANTES: J. Murillo, P. Brufau, I. García Palacín, E. Calvo, J. Burguete
DURACIÓN: 2008-2011

- 13.** *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
- 14.** *Towards sustainable combustion.*
FINANCIACIÓN: MICINN, (ENE2010-09638-E)
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
DURACIÓN: 2010-2011
- 15.** *Organización del Congreso "IIIrd Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries HYCELTEC 2011"*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, (ENE2010-11025-E/ALT)
INVESTIGADOR PRAL: F. Barreras
PARTICIPANTES: A. Lozano, J. Martín, R. Mustata
DURACIÓN: 2010-2011
- 16.** *Sustainable combustion research.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación CONSOLIDER INGENIO (CSD2010-00011)
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo
DURACIÓN: 2010-2015
- 17.** *Gestión y controls 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
Investigador Pral: P. García-Navarro
Duración: 2011-2012
- 18.** *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

4.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *Modelización y simulación de la oxidación en lecho fluido circulante (OXY-CFD).*
FINANCIACIÓN: Fundación Estatal "Ciudad de la Energía"
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
DURACIÓN: 2008-2011

2. *Investigación y desarrollo de bioetanol para automoción.*
FINANCIACIÓN: EM&C/CDTI, Proyecto CENIT I+DEA2
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: J. Barroso, A. Pina, M. Angeloni
DURACIÓN: 2007-2011

3. *EGRC Coolers Characterisation.*
FINANCIACIÓN: Valeo Térmico
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: J. Barroso, D. Serrano, A. Pina
DURACIÓN: 2007-2011

4. *Fabricación de un prototipo de pila de hidrógeno de alta temperatura.*
FINANCIACIÓN: VEA Qualitas S.L.
INVESTIGADOR PRAL: F. Barreras, A. Lozano
PARTICIPANTES: A.M. López, V. Roda
DURACIÓN: 2010-2011

5. *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

6. *Diseño y Optimización de un ventilador de bajo ruido.*
FINANCIACIÓN: HISPACOLD
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke
PARTICIPANTES: F. Lizárraga
DURACIÓN: 2011

7. *Asesoría sobre viabilidad de un sistema de captación de energía eólica.*
FINANCIACIÓN: MTORRES
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke
PARTICIPANTES: F. Lizárraga, D. Irisarri
DURACIÓN: 2011

8. *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: 2011-2012

9. *Combustión y formación de contaminantes en quemadores domésticos.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España S.A.
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo, J. Ballester
PARTICIPANTES: C. Montañés, D. Serrano
DURACIÓN: 2011-2012
10. *Energy Sector Assessment in Kazakhstan.*
FINANCIACIÓN: ASIAN DEVELOPMENT BANK - ADB
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo
DURACIÓN: 2011
11. *Energy Sector Assessment in Uzbekistan.*
FINANCIACIÓN: ASIAN DEVELOPMENT BANK - ADB
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
DURACIÓN: 2011
12. *Preparation of Sector Road Maps for Central and West Asia.*
FINANCIACIÓN: ASIAN DEVELOPMENT BANK - ADB
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo, N. Fueyo
DURACIÓN: 2011-2012

4.4 OTROS CONTRATOS Y CONVENIOS CON ADMINISTRACIONES

1. *Grupo investigador de Excelencia: 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. *Mode transitions in an oscillating liquid sheet.*
A. Lozano, E. Calvo, J.A. García, F. Barreras
Physics of Fluids, **23** (4), Article No. 044103, 1-7, (2011)
2. *Influence of CrN-coating thickness on the corrosion resistance behavior of aluminium-based bipolar plates.*
J. Barranco, F. Barreras, A. Lozano, M. Maza
Journal of Power Sources, **196** (9), 4283-4289, (2011)
3. *Cell face velocity alternatives in a structured collocated grid for the unsteady Navier-Stokes equations.*
A. Pascau
International Journal for Numerical Methods in Fluids, **65** (7), 812-833, (2011)
4. *Improving the accuracy of lattice Boltzmann simulations of liquid microflows.*
S. Izquierdo, N. Fueyo
International Journal for Multiscale Computational Engineering, **9** (1), 89-96 (2011)
5. *Experimental study of the pressure drop in the cathode side of air-forced Open-cathode proton exchange membrane fuel cells.*
F. Barreras, A.M. López, A. Lozano, J. Barranco
International Journal of Hydrogen Energy, **36** (13), 7612-7620 (2011)
6. *The use of cost-generation curves for the analysis of wind electricity costs in Spain.*
N. Fueyo, Y. Sanz, M. Rodrigues, C. Montañés, C. Dopazo
Applied Energy, **88** (3), 733-740 (2011)
7. *Use of a Berner low-pressure impactor at low inlet pressures. Application to the Study of Aerosols and Vapors at High Temperature.*
S. Jiménez, J. Ballester
Aerosol Science and Technology, **45** (7), 861-871 (2011)
8. *CFD analysis of cooling effects in H(2)-fed solid fuel cells.*
M. García-Camprubí, H. Jasak, N. Fueyo
Journal of Power Sources, **196** (17), 7290-7301, (2011)
9. *Roof-top solar energy potential under performance-based building energy codes: The case of Spain.*
S. Izquierdo, C. Montañés, C. Dopazo, N. Fueyo
Solar Energy, **85** (1), 208-213 (2011)
10. *The technical potential of first-generation biofuels obtained from energy crops in Spain.*
A. Gómez, M. Rodrigues, C. Montañés, C. Dopazo, N. Fueyo
Biomass & Bioenergy, **35** (5), 2143-2155 (2011)

11. *Spanish energy roadmap to 2020: Socioeconomic implications of renewable targets.*
A. Gómez, J. Zubizarreta, C. Dopazo, N. Fueyo
Energy, **36** (4), 1973-1985, (2011)
12. *Liquid compressibility effects during the collapse of a single cavitating bubble.*
D. Fuster, C. Dopazo, G. Hauke
Journal of the Acoustical Society of America, **129** (1), 122-131, (2011)
13. *Sources of uncertainty in the validation of a coupled hydrological-hydraulic simulation model with sediment transport.*
D. López-Barrera, P. García-Navarro, P. Brufau
Houille Blanche-Revue Internationale de L'Eau, (3), 17-22 (2011)
14. *Improved Riemann solvers for complex transport in two-dimensional unsteady shallow flow.*
J. Murillo, P. García-Navarro
Journal of Computational Physics, **230** (19), 7202-7239 (2011)
15. *Accurate and efficient simulation of transport in multidimensional flow.*
B. Latorre, P. García-Navarro, J. Murillo, J. Burguete
International Journal for Numerical Methods in Fluids, **65** (4), 405-431 (2011)
16. *Recursive design of pressurized branched irrigation networks.*
C. González-Cebollada, B. Macarulla, D. Sallan
Journal of Irrigation and Drainage Engineering-Asce, **137** (6), 375-382 (2011)
17. *Basin irrigation design with longitudinal slope.*
C. González-Cebollada, L. Cervera, D. Moret-Fernández
Agricultural Water Management, **98** (10), 1516-1522 (2011)

4.7 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *Design and development of the cooling system of a 2 kW open cathode polymer electrolyte fuel cell.*
A.M. López, J. Barroso, V. Roda, J. Barranco, F. Barreras, A. Lozano
III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2011, Zaragoza (España) 27-30 junio (2011)
Presentación: Oral y artículo
2. *Teleoperated Utility AWD Vehicle Powered by 2 PEMFC Stacks.*
M. Maza, M. Cerqueira, S. Bascones, J. Barranco, V. Roda, J. Mora, F. Barreras
III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2011, Zaragoza (España) 27-30 junio (2011)
Presentación: Oral y artículo
3. *Design, fabrication and operational tests of an open-cathode 2kW proton exchange membrane fuel cell for vehicle applications*
J. Barranco, V. Roda, A.M. López, F. Barreras, A. Lozano
III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2011, Zaragoza (España) 27-30 junio (2011)
Presentación: Póster
4. *Nanostructured electrolyte membranes based on zeotypes, protic ionic liquids and porous PBI membranes: preparation, characterization and MEA testing.*
A. Eguizábal, J. Lemus, V. Roda, J. Soler, M. Urbiztondo, F. Barreras, M.P. Pina
III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2011, Zaragoza (España) 27-30 junio (2011)
Presentación: Póster
5. *Effect of the relative position of oxygen-hydrogen plate channels and inlets on a PEMFC.*
R. Mustata, L. Valiño, L. Dueñas
III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2011, Zaragoza (España) 27-30 junio (2011)
Presentación: Oral y artículo
6. *Development of a consistent and conservative Eulerian-Eulerian algorithm for multiphase flows.*
A. Cubero, A. Sánchez-Insa, N. Fueyo
6th OpenFoam Workshop, Penn State (USA) 13-16 junio (2011)
Presentación: Ponencia
7. *Explicit VMS a-posteriori error estimation. Application to Aerodynamics.*
G. Hauke, D. Fuster, F. Lizarraga
Finite Element Methods for Flow Problems, FEF 2011 Munich (Alemania) 23-25 marzo (2011)
Presentación: Ponencia

8. *Experimental study of aerosols and vapours at high temperatures: past and recent application of aerodynamic quenching.*
S. Jiménez, J. Ballester
European Aerosol Conference. EAC2011 Manchester (UK), 5-9 septiembre (2011)
Presentación: Oral
9. *Análisis hidrológico-hidráulico de posibles escenarios de cambio climático en una pequeña cuenca del Pirineo central.*
P. Brufau, P. García-Navarro, J. Abaurrea, J. Asín, J.M. García Ruiz,
N. Lana-Renault
II Jornadas de Ingeniería del Agua. Modelos numéricos en Dinámica fluvial, Barcelona (España) octubre (2011)
Presentación: Póster
10. *Advanced diagnostics of industrial pulverized coal burner using optical methods.*
A. Smolarz, W. Kotyra, W.I. Wójcik, J. Ballester
7th Mediterranean Combustion Symposium, Cagliari (Italia) septiembre (2011)
Presentación: Oral
11. *Beneficios de los acumuladores térmicos en sistemas de trigeneración de energía para climatización de edificios.*
S. Martínez-Lera, J. Ballester, M. Beltrán, I. Mallol, S. Sanjoaquín
I Congreso de Climatización Eficiente, Madrid (España) marzo (2011)
Presentación: Oral
12. *Optimization of soil surface to save water in surface irrigation.*
C. González-Cebollada, D. Moret-Fernández, L. Cervera-Bielsa, V. Martínez-Chueca
21st International Congress on Irrigation and Drainage, ICID, Teherán (Irán), octubre (2011)
Presentación: Oral y artículo
13. *Optimización del perfil del suelo para ahorrar agua en el riego superficial.*
C. González-Cebollada, D. Moret-Fernández, V. Martínez-Chueca
XXIX Congreso Nacional de Riegos, AERYD, Córdoba, junio (2011)
Presentación: Oral y artículo
14. *Effects of scalar Iso-surface curvatures on turbulent combustion.*
J. Martín, C. Dopazo, J.P. Hierro, L. Cifuentes
13th International Conference on Numerical Combustion, Corfu (Grecia): 27-29 abril, (2011)
Presentación: Oral y artículo

4.8 ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS

NOMBRE: III Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries HYCELTEC 2011
COORDINADOR: Félix Barreras Toledo
FECHAS: Zaragoza, 27-29 Junio 2011

4.9 LIBROS Y/O CAPÍTULOS PUBLICADOS

TÍTULO: Capítulo 6: Liquid Flow Structure in Pressure Swirl Sprays: Study of Droplet Collision Phenomena.
AUTORES: J.L. Santolaya, L. Aísa, E. Calvo, L.M. Cerecedo, J.A. García, J.I. García
LIBRO: *Sprays: Types, Technology and Modeling*. Pág. 229-255 Año: 2011
ISBN: 978-1-61324-345-9
EDITORIAL: Nova Publishers

4.10 CONFERENCIAS, CURSOS Y ESTANCIAS

TÍTULO: *Combustion of pulverised biomass*.
AUTOR: J. Ballester
CURSO: III Escola de Combustao, Salvador de Bahía, Brasil
FECHAS: Julio 2011

4.11 PATENTES

1. TÍTULO: *Cabezal atomizador de alta eficiencia para líquidos viscosos y su uso.*
INVENTORES: E. Lincheta, J. Suárez, J. Barroso, A. Lozano, F. Barreras
N. DE SOLICITUD: 200202944
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 20 de diciembre de 2002
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Matanzas

2. TÍTULO: *Pirómetro de succión con eyector interno y su uso.*
INVENTORES: J. Ballester, J. Barroso, A. Pina, A. Sanz, L.M. Cerecedo,
L.M. Ferrer, L. Ojeda, M. González, S. Jiménez
N. DE SOLICITUD: P200400351
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 6 de Febrero de 2004
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza

3. TÍTULO: *Convector a gas para aplicaciones domésticas y su uso.*
INVENTORES: J. Ballester, J. Barroso, A. Pina
N. DE SOLICITUD: P200400804
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 29 de Marzo de 2004
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza

4. TÍTULO: *Selector de aerosol para la caracterización de atomizadores de orificios múltiples.*
INVENTORES: E. Lincheta, J. Suárez, F. Barreras, A. Lozano
N. DE SOLICITUD: 200402228
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 17 de Septiembre de 2004
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Matanzas

5. TÍTULO: *Placa bipolar para distribución homogénea del flujo en pilas de combustible.*
INVENTORES: F. Barreras, A. Lozano, L. Valiño, C. Marín
N. DE SOLICITUD: P200602547
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 11 de octubre de 2006
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

6. 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)

7. 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)

8. 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

