

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN MIXTO CIRCE

MEMORIA DE ACTIVIDADES 2013



Edificio CIRCE / Campus Río Ebro.
Mariano Esquillor Gómez, 15
50018 Zaragoza (España)
· Tel./ Fax. +34 976 761863 / +34 976 732078
· circe@fcirce.es
<http://www.fcirce.es>

Contenido

1.	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y RECURSOS HUMANOS.	4
1.1	EQUIPO DIRECTIVO.	5
1.2	CONSEJO DE INSTITUTO	6
1.3	RECURSOS HUMANOS.	7
1.4	ORGANIZACIÓN.	9
2.	LINEAS DE INVESTIGACIÓN.	22
2.1	EFICIENCIA ENERGÉTICA:	25
2.2	ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR	25
2.3	MOVILIDAD SOSTENIBLE.	26
2.4	RECURSOS NATURALES Y BIOMASA	27
2.5	REDES ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES	28
2.6	REDES INTELIGENTES Y ALMACENAMIENTO DE LA ENERGÍA	29
2.7	SISTEMAS TÉRMICOS Y REDUCCIÓN DE EMISIONES.	30
2.8	SOCIOECONOMÍA DE LA ENERGÍA	31
3.	ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN.	32
3.1	INGRESOS.	33
3.2	JUSTIFICACIÓN GASTO INSTITUTO SUBVENCIONABLE.	35
4.	ACTIVIDAD CIENTÍFICA, INNOVADORA Y TECNOLÓGICA.	38
4.1	PROYECTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA.	39
4.2	PROYECTOS Y CONTRATOS DE FINANCIACIÓN PRIVADA.	43
4.3	PUBLICACIONES.	46
4.4	PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS.	51
4.5	CURSOS Y JORNADAS ORGANIZADAS POR CIRCE.	54
5.	FORMACIÓN.	56
5.1	MASTER UNIVERSITARIO “ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA”	57
5.2	TESIS DOCTORALES	59
5.3	AYUDAS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN	59
5.4	FORMACIÓN DE POSGRADO	60
6.	PROYECCIÓN INTERNACIONAL.	62
6.1	INVESTIGACIÓN EN COLABORACIÓN CON CENTROS EXTRANJEROS	63
6.2	ESTANCIAS REALIZADAS POR INVESTIGADORES DE CIRCE EN CENTROS EXTRANJEROS.	64
6.3	ESTANCIAS REALIZADAS POR INVESTIGADORES EXTRANJEROS EN CIRCE.	64
7.	INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD.	66
7.1	INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD. EVENTOS.	67
7.2	ACCIONES FORMATIVAS	68
7.3	EL IUIM CIRCE EN ARAGÓN	69
7.4	CIRCE EN LOS MEDIOS	71
7.5	ACREDITACIÓN EN CALIDAD, MEDIOAMBIENTE Y ENERGÍA	73

1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y RECURSOS HUMANOS.

1.1 Equipo Directivo.

El **Director del Instituto** ejerce las funciones de dirección y gestión ordinaria y ostenta su representación. Su mandato tiene una duración de 4 años, siendo elegido de entre los miembros doctores con vinculación permanente a la Universidad de Zaragoza, y es nombrado por el Rector de la Universidad a propuesta del Patronato de la Fundación CIRCE.

El **Secretario del Instituto**, que es nombrado por el Rector de la Universidad, a propuesta del Director del Instituto, tiene como funciones principales la de auxiliar al Director y desempeñar las funciones que este le encomiende. Es, asimismo, el Secretario del Consejo de Instituto.

Los **Subdirectores del Instituto** son nombrados por el Rector de la Universidad a propuesta del Director del Instituto. Se encargan de dirigir las actividades que se lleven a cabo en cada una de las áreas de trabajo del Instituto. El Subdirector primero sustituye al Director en ausencia de este.

Dentro del órgano de Dirección también están incluidos, los directores de Área, la directora de Formación y el director de la Unidad de Innovación y Promoción tal como se detallan a continuación:

Director:	Dr. Antonio Valero Capilla
Subdirector Primero:	Dr. Julio Javier Melero Estela
Subdirectores:	Dra. Sabina Scarpellini Dr. Javier Uche Marcuello Dr. Alfonso Aranda Usón
Secretaria.	Dra. Inmaculada Arauzo Pelet
Directores de área	Análisis Integral de Recursos Energéticos(AIRE) : Dr. Julio J. Melero Estela Reducción de emisiones en sistemas energéticos: Dr. Luis Miguel Romeo Procesos Térmicos y de Fluidos: Dra. Antonia Gil Martínez Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos: Dra. Alicia Valero Delgado Eficiencia Energética: Dr. Alfonso Aranda Uson Integración de Energías Renovables (IER): Dr. José Sanz Osorio Recursos Naturales: Dr. Javier Uche Marcuello Sistemas Eléctricas de Potencia (GISEP): Dr. Miguel García-Gracia Socioeconomía de la Energía: Dra. Sabina Scarpellini Subestaciones Eléctricas Transformadoras (SET): Dr. José Sanz Osorio

Directora de Formación	Dra. Inmaculada Arauzo Pelet
Director de la Unidad de Innovación y Promoción	Dr. Andrés Llombart Estopiñán

1.2 Consejo de Instituto

El Instituto Universitario de Investigación Mixto CIRCE (IUIM CIRCE) se compone de los siguientes miembros:

Apellidos	Nombre	Organismo
Aranda Usón	José Alfonso	Fundación CIRCE- Dpto. Dirección y Organización de Empresas UZ
Arauzo Pelet	Inmaculada	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Bayod Rujula	Ángel Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Canalís Martínez	Paula	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Cervero García	David	Instituto CIRCE
Comech Moreno	Mª Paz	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Cortés Gracia	Cristóbal	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Díez Pinilla	Luis Ignacio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Domínguez Navarro	José Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
García Gracia	Miguel	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Gil Marín	Eduardo	Instituto CIRCE
Gil Martínez	Antonia	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Letosa Fleta	Jesús	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Llera Sastresa	Eva Mª	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Llombart Estopiñán	Andrés	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Martínez Gracia	Amaya	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Melero Estela	Julio Javier	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Pallarés Ranz	Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Peiró Rubio	Luis Antonio	Instituto CIRCE
Peña Pellicer	Begoña	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Romeo Giménez	Luis Miguel	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Royo Herrero	Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Sallán Arasanaz	Jesús	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Samplón Chalmeta	Miguel	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Sanz Badía	Mariano	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Sanz Osorio	José Francisco	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Scarpellini	Sabina	Fundación CIRCE -Dpto. Dirección y Organización de Empresas - UZ
Talayero Navales	Ana Patricia	Fundación CIRCE
Teruel Doñate	Enrique	Dpto. Informática e Ing. Sistemas - UZ
Uche Marcuello	Fco. Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Usón Gil	Sergio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Usón Sardaña	Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Valero Capilla	Antonio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Zabalza Bribián	Ignacio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ

1.3 Recursos Humanos

MIEMBROS DEL INSTITUTO PERTENECIENTES A LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA:

	Doctores	No Doctores
Personal Docente e Investigador UZ	28,3	
Investigadores UZ		8,66
Personal Técnico Laboratorio		1
Personal de Administración y Servicios		10,93

MIEMBROS DEL INSTITUTO PERTENECIENTES A LA FUNDACIÓN CIRCE:

	Doctores	No Doctores
Investigadores CIRCE	1	4

Total de miembros doctores del Instituto: 29,30

Total de miembros no doctores del Instituto: 24,59

Total de miembros del Instituto: 53,89*

*Nota: Personas pertenecientes al Instituto contabilizadas EJC

CAPTACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.

Durante el año 2013, ha sido admitido como miembro del Instituto CIRCE un profesor Doctor de la Universidad de Zaragoza, Luis Ignacio Díez Pinilla, con fecha 9/9/2013. Así mismo, se han incorporado como miembros del Instituto el personal, contratado desde diferentes proyectos de la Universidad de Zaragoza, que se detalla a continuación:

Apellidos	Nombre	Puesto
Betrian Blasco	Alberto	Personal en formación
Carrasquer Álvarez	Beatriz	Personal administración y servicios
Castillo Cecilla	Domingo	Personal en formación
Cebolla Berbell	Miguel Angel	Personal en formación
Fernández Aznar	Gregorio	Investigador
Figueiredo Vaz	Paulo Henrique	Investigador
Gutiérrez Galindo	José Ignacio	Investigador
Herce Fuente	Carlos	Investigador
Landeta Merino	Jon Ander	Investigador
Machín Mindán	Ignacio	Investigador
Millán Ballesteros	Gema	Investigador
Pérez del Campo	Verónica	Personal administración y servicios
Puértolas Cavero	Marta	Personal administración y servicios
Serón Dieste	Raquel	Personal administración y servicios

BAJAS:

Durante el ejercicio 2013 se han producido las siguientes bajas en miembros del IUIM CIRCE:

Apellidos	Nombre
Bruna Romero	Jorge
Calucho Nicolás	Javier
Díaz Borboa	Daniel
Díaz Ramírez	Maryori
Gil Marín	Eduardo
López Hernández	Eva

1.4 Organización.

CIRCE estructura su trabajo de investigación y desarrollo en ocho áreas de investigación a partir de las cuales desarrolla un trabajo profesional y de excelencia reconocido a nivel nacional y europeo.

Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)

Desde 1998 el Área AIRE desarrolla actividades de I+D+i relacionadas con el análisis de los recursos energéticos y la producción eólica y solar junto con actividades de medida y ensayos eléctricos.

Evaluación del recurso eólico. Estudios de evaluación eólica y de verificación de emplazamiento según normativa IEC que permiten determinar, para cada emplazamiento, la tecnología más adecuada según el régimen de viento y estimar la producción energética del parque eólico estudiado.

Auditoría de funcionamiento de parques eólicos. Estudio del funcionamiento global de los parques eólicos mediante un análisis detallado de los datos de operación y mantenimiento de los aerogeneradores con el objetivo de optimizar el rendimiento económico del parque eólico.

Ensayos de curva de potencia. Realización de ensayos de curva de potencia en aerogeneradores para certificar su correcto funcionamiento, de acuerdo a la acreditación otorgada por MEASNET - International Measuring Network of Wind Energy Institutes. Además, a lo largo de 2013, se amplió el alcance de la acreditación ENAC en el Área de Ensayos incluyendo los ensayos de curva de potencia en aerogeneradores con anemometría de góndola.



Desarrollo de sistemas de medida y software para su aplicación en sistemas de energías renovables. Desarrollo de equipos registradores multipropósito para la caracterización de la producción de energías renovables y de la calidad de suministro eléctrico que permiten la captura y el procesamiento de todas las variables necesarias en un único sistema. Desarrollo y comercialización de diversas aplicaciones informáticas: WINDAST, herramienta para la validación de los requerimientos de clase de un parque eólico de acuerdo a

normas internacionales y SEPE, aplicación para el análisis del comportamiento de un parque eólico en funcionamiento, a partir de los datos del SCADA y de la torre meteorológica.

Análisis de calidad de suministro eléctrico. Realización de ensayos de calidad de red con acreditación ENAC de para asegurar que la energía eléctrica suministrada por cualquier fuente renovable cumple unos estándares de calidad de suministro para poder ser conectada a la red. Además se llevan a cabo estudios teóricos del nivel garantizado de armónicos en el PCC de instalaciones eólicas o fotovoltaicas para poder realizar dicha conexión a la red.

Reducción de emisiones en sistemas energéticos

El área de Reducción de Emisiones en Sistemas Energéticos surge en el año 2013 motivada por la necesidad de dar un enfoque más específico a ciertas actividades, las cuales ya se venían desarrollando de manera activa desde hace más de 10 años. Las líneas principales de trabajo del área se pueden dividir en tres grandes grupos, dentro de los cuales se enmarcan los proyectos que actualmente se están ejecutando. Estas líneas son: (i) **oxicombustión**, (ii) **solid-looping capture** y (iii) **reducción de emisiones**.

Dentro del estudio de los procesos de captura de CO₂, CIRCE cuenta con una vasta experiencia en el desarrollo y la investigación en el ámbito de las tecnologías de oxicombustión. El trabajo de este grupo está focalizado principalmente en la identificación y caracterización de las particularidades de la combustión con mezclas de O₂/CO₂ y mezclas de O₂ y gases recirculados en plantas de lecho fluido y pulverizado, abarcando tanto la experimentación en planta, como el modelado de procesos. Dentro del enfoque experimental, se diseñan y desarrollan pruebas para monitorizar la eficiencia de la combustión, la captura de SO₂ y la generación de emisiones de NO_x, así como la fluidodinámica y la transferencia de calor con estas atmósferas oxidantes, pudiéndose alcanzar rangos particularmente elevados de O₂ en el comburente. Asimismo, se trabaja en la evaluación de la deposición de cenizas en condiciones de oxicombustión, particularmente con biomasa. Entre las herramientas de modelado desarrolladas se incluyen la conversión termoquímica de un amplio rango de combustibles, desde carbones a biomasa o residuos, en condiciones de oxicombustión, así como el modelado matemático detallado de la fluidodinámica en grandes lechos fluidos de oxicombustión. Finalmente, se analiza la integración de los mismos en modelos globales (fluidodinámica, transferencia de calor y combustión) con el objetivo de obtener la simulación de lechos fluidos a escala comercial e identificar y evaluar los potenciales de aumento de rendimiento.

Otra de las áreas de trabajo de CIRCE en el ámbito de tecnologías de captura de CO₂ se focaliza en el proceso cíclico de carbonatación-calcinación de sorbentes sólidos a alta temperatura (solid-looping capture), contando con experiencia en el desarrollo, caracterización y validación de soluciones tecnológicas innovadoras de sistemas de captura de CO₂ basados en este tipo de ciclos. Esta experiencia incluye tanto diseño conceptual del sistema de captura, el desarrollo de ingeniería básica y el análisis de las posibilidades de integración del proceso en la planta existente, así como en una planta de nuevo diseño. Además de la integración de dicho ciclo de captura con ciclos de potencia, se estudia y analiza dicha integración con plantas industriales de uso intensivo de energía, como cementeras o industria química. Como herramientas de cálculo se han modelado matemáticamente los fenómenos más importantes en la operación del sistema de carbonatación-calcinación; incluyendo fluidodinámica, atrición, cinética de las reacciones de carbonatación y calcinación y balances de energía. Además, se optimiza la integración energética del proceso de captura en configuraciones de plantas ya existentes (ciclos de potencia o grandes emisoras de CO₂) y análisis termo-económico de las soluciones planteadas.

Para el desarrollo experimental de estas dos primeras líneas se cuenta con dos laboratorios diseñados y operados por CIRCE:

- **Laboratorio de Oxicombustión:** permite el diseño y desarrollo de experimentos de caracterización térmica, fluidodinámica y de emisiones cuando se empleen diferentes combustibles sólidos, y sus mezclas, en el reactor de lecho fluidizado, controlando adicionalmente una mínima emisión de dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno.
- **Laboratorio de lechos fluidos:** permite la caracterización fluidodinámica de instalaciones basadas en lechos fluidos circulantes interconectados (ciclos de captura de CO₂ mediante el ciclo carbonatación-calcinación y chemical looping).



(a)



(b)

Laboratorios del área de Reducción de Emisiones en Sistemas Energéticos: (a) oxicombustión, (b) lechos fluidos

En cuanto a la línea de reducción de emisiones, por medio del desarrollo e implantación de herramientas de monitorización, simulación y diagnóstico, CIRCE lleva a cabo proyectos de mejora de la eficiencia térmica de procesos industriales con las consiguientes reducciones de consumos energéticos y de emisiones contaminantes.

Con amplia experiencia pasada en el análisis, caracterización y optimización del rendimiento de centrales térmicas (carbón, ciclos combinados), se están realizando actualmente estudios de mejora, optimización e integración de procesos en modernas plantas de generación y grandes instalaciones industriales.

Dentro de este mismo grupo de investigación, CIRCE ha trabajado los últimos años en el análisis de centrales termosolares de potencia, concretamente en plantas de colectores cilíndrico-parabólicos y sistema de almacenamiento térmico en sales para la producción de energía eléctrica. En este campo se han llevado a cabo estudios de monitorización de plantas y cálculo de balances energéticos en tiempo real. Asimismo, se programa el cierre del balance energético del aceite y se evalúan las principales pérdidas térmicas en la planta, desde el campo solar hasta el generador de vapor, lo que permite obtener un valor de rendimiento de las instalaciones durante los distintos modos de operación.

Procesos Térmicos y de Fluidos.

El Área de Procesos Térmicos y de Fluidos desarrolla sus actividades de I+D+i en estrecha colaboración con el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza. Sus líneas de trabajo abarcan diferentes ámbitos relacionados principalmente con tecnologías de combustión de combustibles pulverizados (carbón, biomasa y residuos) así como implementación de desarrollos innovadores en la mejora de la eficiencia en el uso de la energía térmica, basados tanto en estudios experimentales en planta piloto como en simulaciones numéricas.

El Área, centrada en sus inicios en la mejora del rendimiento energético e impacto ambiental de centrales térmicas de carbón, actualmente desarrolla su investigación en tecnologías de monitorización avanzada y control inteligente de la combustión y gasificación en lecho fluido de carbón, biomasa, residuos y mezclas, entre otros. Su ámbito abarca además el modelado experimental y teórico de los pre-tratamientos necesarios, principalmente molienda y secado, para el acondicionamiento de las características físicas de estos combustibles a los requerimientos de dichas tecnologías, así como la caracterización físico-química de todo tipo de combustibles sólidos pulverizados. Los resultados son de aplicación directa al diseño de calderas, control de procesos de combustión y de sistemas de pre-tratamiento a escala industrial, optimizando el aprovechamiento energético de estos combustibles y la reducción de emisiones en procesos industriales intensivos en consumo de energía, tradicionalmente de origen fósil.

Simulación e integración de sistemas térmicos. Caracterización y estudio de sistemas, equipos y procesos a escala industrial, tales como centrales térmicas, hornos de proceso, reactores o redes de vapor para la mejora de la eficiencia energética de dichos procesos. Diseño e implementación de mejoras en hornos industriales con el fin de estimar, determinar y/o medir su eficiencia energética, así como el comportamiento térmico bajo ciclos de trabajo establecidos.

Estudios, análisis y simulación de procesos de transferencia de calor mediante simulación numérica. Aplicaciones industriales en fundición de metales en hornos industriales, en refrigeración de motores y generadores eléctricos y en calderas y reactores con el fin de obtener mejoras en el diseño, de detectar puntos críticos de operación y picos térmicos en componentes.

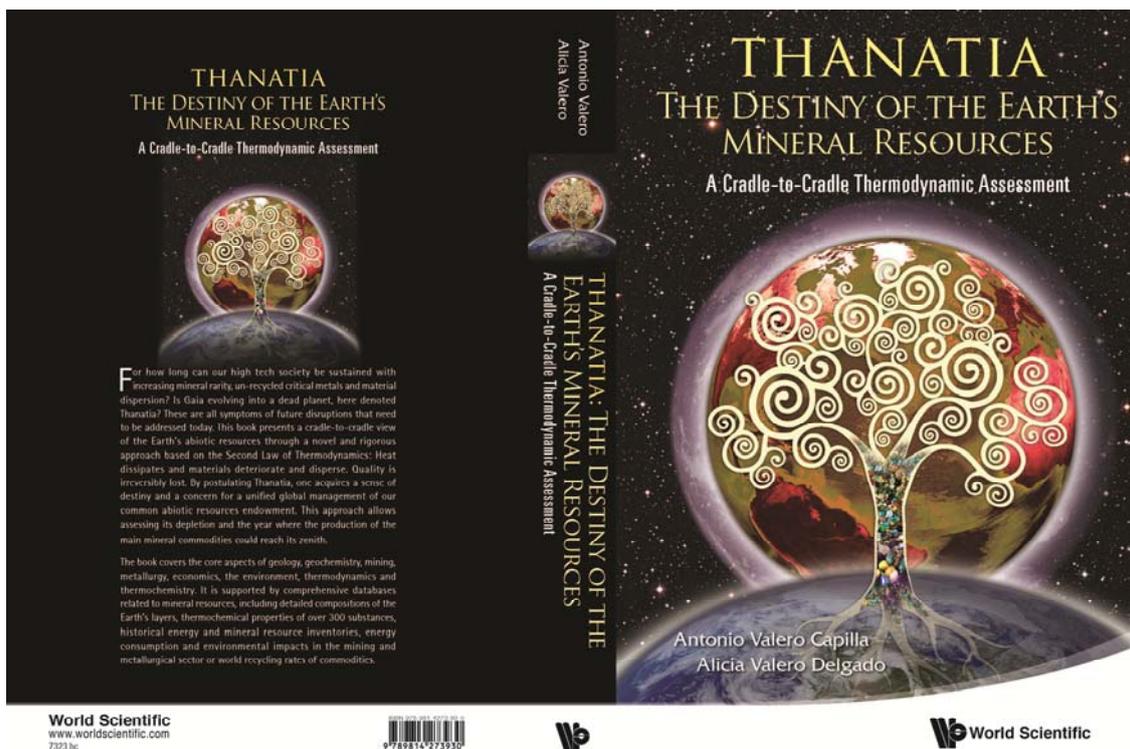


Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos.

Como el nombre indica, la capacidad del grupo se centra especialmente en "Raw Materials" y en dos terrenos:

Industrial: ayudar a la industria (en especial la química y metalúrgica) a minimizar el uso de materias primas, aumentando su eficiencia y tratando de cerrar el ciclo de materiales -> ecología industrial. En particular:

- Simulación de procesos extractivos, metalúrgicos y químicos -> Metsim.
- Búsqueda de soluciones de simbiosis industrial.
- Realización de MFA "Material Flow Analysis" de procesos industriales para determinar la eficiencia en el uso de materiales (conversion or yield ratio).
- Diagnóstico de plantas productoras de materias primas y materiales secundarios: productos químicos, metalúrgicos, minerales industriales y de reciclado.
- Evaluación del impacto asociado al uso de determinadas materias primas a nivel de plantas y sistemas industriales.
- Desarrollo de indicadores para determinar la eficiencia de las plantas (y sistemas industriales) en el uso de raw materials.



Policy level: establecer directrices, indicadores e información relevante a nivel nacional, europeo e internacional para mejorar la gestión del uso de materiales. En particular:

- Desarrollo de indicadores, metodologías y sistemas contables para definir, aumentar la transparencia y en definitiva proteger el capital mineral.

- Estudio de balances de flujos de materiales a nivel local, regional, nacional o internacional para identificar “critical raw materials”.
- Evaluación del impacto asociado a la extracción, uso, sustitución o reciclado de determinadas materias primas a nivel global.
- Potenciar el uso de enfoques multidisciplinarios para abordar el problema de la escasez de materias primas.
- Estudio del potencial de reciclado y de las “minas urbanas” para la recuperación de materiales críticos.

Eficiencia Energética

El Área de Eficiencia Energética desarrolla actividades y proyectos a la vanguardia de la tecnología para el uso eficiente de los recursos y el ahorro energético. Los principales ámbitos de trabajo son:

Ecoeficiencia y eficiencia energética: Implementación de programas de ecoeficiencia en empresas, lo que permite adaptar y re-adequar sus sistemas productivos, productos y servicios ofertados, minimizando el uso de recursos energéticos y de materias primas y estableciendo nuevas estrategias de gestión empresarial para conseguir una producción más limpia. Caracterización energética de sectores industriales y de actividad. Empleo de herramientas experimentales (auditorías de campo), informáticas de simulación y estadísticas para el desarrollo de modelos predictivos que permitan la elaboración de planes de acción en materia de ahorro de energía y disminución de impactos ambientales para consumidores multipunto.

Auditorías energéticas y ambientales: Desarrollo de auditorías para evaluar, clasificar y analizar los consumos, costes energéticos e impacto ambiental de los equipos y procesos productivos de las empresas, identificando y valorando medidas concretas para su disminución.

Integración y cálculo de indicadores de impacto ambiental de la cadena de valor (Environmental Value Stream Mapping, Environmental-VSM): Cálculo de ecoindicadores (huella de carbono, generación de residuos, etc.) en distintos puntos de la cadena de valor para identificar puntos críticos y con potencial de optimización que generen planes de acción a corto, medio y largo plazo.

Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios industriales; materiales de construcción (DAPs), edificios y áreas urbanas: Estudios de ciclo de vida donde se evalúan las cargas ambientales asociadas a productos, procesos o actividades, identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno, con objeto de determinar su impacto en el medioambiente y evaluar y poner en práctica estrategias de mejora medioambiental.



Verificación y medida de actuaciones de eficiencia energética: Asesoramiento a entidades y empresas que necesiten comprobar y certificar por terceros la fiabilidad técnica y los resultados de estudios de eficiencia energética. Para ello se dispone de personal con certificado CMVP (Certified Measurement & Verification Professional) expedido por EVO (Efficiency Valutaion Organization).

Simulación energética: Simulación de las cargas térmicas y eléctricas de los edificios, para optimizar las soluciones constructivas y materiales que conlleven una menor demanda térmica del edificio. Apoyo a la selección de las instalaciones y equipos energéticos (climatización, iluminación y agua caliente sanitaria) de mayor eficiencia energética que conlleven un menor consumo energético y emisiones de CO₂. Pre-dimensionado de las instalaciones energéticas a integrar en el edificio

Estudios del potencial de uso de corrientes industriales de rechazo, corrientes de residuos y/o emisiones así como productos fuera de uso para el asesoramiento en materia de estrategias para la manufactura limpia: rediseño de procesos, productos y servicios existentes considerando: aumento de la eficiencia de los recursos y energía, incorporación de materias primas recicladas de bajo impacto ambiental, estrategias para la manufactura limpia, distribución eficiente, prevención de contaminantes y aumento del tiempo de vida de los productos acabados y sus componentes (desarmar, reutilizar, reprocesar, reciclar, degradar y disposición segura).

Energía Solar Térmica de baja temperatura: Asesoramiento técnico y legal en proyectos de instalaciones de energía solar térmica a baja temperatura de carácter innovador, que aprovechen la energía del sol para producir calor para distintos usos, reduciendo los consumos y mejorando la eficiencia energética en los edificios.

Integración de Energías Renovables (IER)

Área pionera en España en la investigación de la integración de energías renovables y en el desarrollo de controles para microrredes en corriente continua.

El Área IER investiga la integración de energías renovables y su conexión a la red eléctrica, así como el desarrollo de sistemas de mejora de la calidad de red o sistemas de recarga de vehículo eléctrico.

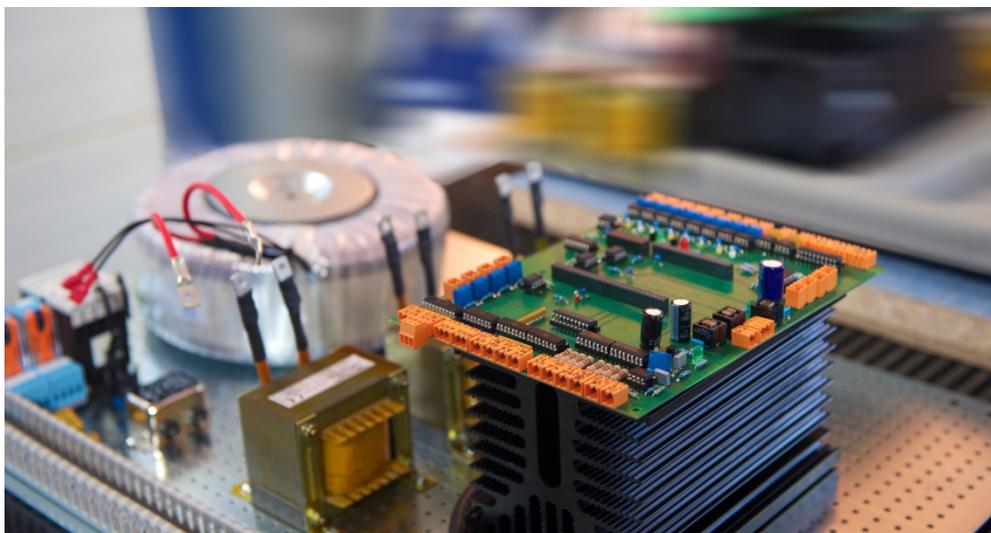
Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia que permiten gestionar la energía eléctrica de una manera rápida, flexible y eficaz, obteniendo el máximo aprovechamiento de los sistemas de energías renovables y sistemas de almacenamiento. Se desarrollan controles para aerogeneradores, instalaciones fotovoltaicas, generación distribuida, microrredes en corriente continua y Smart-grids.

Las configuraciones electrónicas de potencia incorporan además otra serie de funciones de protección y estabilización del sistema eléctrico que pueden estar operativas aún en el caso de ausencia de recurso, permitiendo así mismo su funcionamiento aislado de red. Aplicadas a los sistemas de almacenamiento y control en corriente continua, se pueden conseguir sistemas de elevada densidad energética capaces de realizar las funciones de FACTS (*Flexible Alternative Current Transmission System*) y FAP (Filtro Activo de Potencia), aumentando así la capacidad de transporte mejorando la calidad y seguridad de suministro.

Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento. Investigación del diseño óptimo de sistemas de generación eléctrica a través de la integración de energías renovables y sistemas de almacenamiento (bombeo hidráulico reversible, baterías, condensadores y supercondensadores.), incluyendo la integración en microrredes en corriente continua, tanto conectadas a red como aisladas. Gestión óptima de los flujos energéticos de fuentes renovables como mini y micro hidroeléctrica, eólica, biomasa y fotovoltaica. Diseño de controles que aseguren la estabilidad del sistema y minimicen el impacto en red.

Transferencia energética por acoplamiento inductivo. Investigación y desarrollo de sistemas de transferencia energética por acoplamiento inductivo para la transmisión de potencia de una manera más segura, rápida y flexible en diversas aplicaciones como autobuses, tranvías, coches particulares y vehículos industriales de media potencia. Desarrollo de sistemas para la carga sin contacto de vehículo eléctrico.

Recarga de Vehículo Eléctrico. Desarrollo de sistemas de recarga rápida de vehículo eléctrico y estudio de la reducción del impacto en la red de dicha recarga. Análisis de sistemas de almacenamiento adaptados a la demanda de carga de vehículos eléctricos.



Recursos Naturales

El Área de Recursos Naturales de CIRCE trabaja en la evaluación de recursos como la biomasa, el agua y los flujos energéticos residuales, desde el punto de vista técnico-económico y ambiental, así como en el aprovechamiento eficiente y sostenible de dichos recursos.

Integración energía-agua. Optimización de la gestión conjunta de la producción de energía y agua para la minimización del consumo de ambos recursos. Optimización de plantas duales (cogeneración de energía eléctrica y agua desalada), y esquemas de poligeneración (trigeneración + desalación) en diferentes sectores de actividad económica, incluyendo integración con EERR. Análisis del consumo y la eficiencia energética en el ciclo integral del agua y de sus tecnologías de tratamiento y producción de aguas, junto con la estimación global de las cargas ambientales asociadas.

Ecología industrial y análisis exergético de recursos hídricos. Mejora del comportamiento energético y la sostenibilidad medioambiental de los procesos de las industrias intensivas en energía, mediante técnicas de integración y recuperación de calor o flujos residuales de baja temperatura. Análisis exergético del recurso hídrico, incluyendo la estimación de los costes asociados a la degradación del recurso hídrico y sus ecosistemas asociados (masas de agua) en base al coste energético de reposición de su calidad inicial y servicios ecosistémicos que aporta.



Evaluación del recurso y de la cadena de aprovechamiento de la biomasa. Estimación del potencial de cultivos energéticos con modelos agro-climáticos con SIG; diseño y seguimiento de plantaciones de cultivos energéticos herbáceos y leñosos en rotación corta; análisis de factibilidad técnica, social, ambiental y económica de la cadena logística; optimización de la calidad del biocombustible a lo largo de la cadena; evaluación de pre-

tratamientos en función de la calidad requerida; optimización de almacenamientos y minimización de riesgos por auto-combustión; asesoría en procesos de certificación de biocombustibles; Aprovechamiento energético de la biomasa sólida. Caracterización y pretratamiento de los combustibles sólidos para su posterior aprovechamiento, especialmente en calderas domésticas de biomasa o de pequeña potencia (hasta 500 kW). Diseño de las calderas adaptado a cada tipo de combustible para obtener un adecuado rendimiento y unos bajos costes de mantenimiento.

Generación de energía térmica. Caracterización física y termo-química de los combustibles; análisis experimental de sistemas de combustión (eficiencia térmica, emisiones gaseosas y de material particulado y características de las cenizas); análisis de los efectos asociados al contenido en cenizas y de los elementos constituyentes y medidas para su control y minimización; optimización del diseño de sistemas de combustión.

Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)

La herramienta fundamental del Área es la simulación, sin embargo, todos sus desarrollos mantienen una viva y estrecha relación con los trabajos y medidas de campo. El Área cuenta desde marzo de 2010 con el certificado de gestión de calidad ISO 9001:2008 para la realización de proyectos y estudios de sistemas eléctricos de potencia (nº registro 0.04.13330), que a partir de 2013 comparte con el resto de áreas de CIRCE.

Innovación tecnológica en protecciones eléctricas. Cálculo de ajustes de proyecciones, estudios de coordinación y análisis de incidentes, modelado de elementos de red y equipos de protección en herramientas de simulación, automatización de la parametrización de equipos de protección, pruebas en laboratorio y homologación de protecciones, investigación y desarrollo de algoritmos de protección y localización de faltas.

Análisis dinámico de sistemas eléctricos de potencia. Para asegurar la estabilidad del sistema eléctrico se deben estudiar las condiciones de conexión de las distintas energías renovables realizando modelos específicos tanto de los sistemas de potencia como de los controles que se emplean.



Automatización de la red eléctrica. Innovación del diseño y análisis de automatismos en redes de distribución inteligentes (smart grids); estudios estáticos y dinámicos en sistemas de generación distribuida; incorporación de generación distribuida en la red: integración, gestión y optimización; implementación en la red del vehículo eléctrico; diseño de microrredes; estudios de sistemas de almacenamiento de energía para su despliegue en la red eléctrica, tanto en alta, media y baja tensión; estudios de estabilidad de red.

Socioeconomía de la Energía

El Área de Socioeconomía de CIRCE ofrece, gracias a su equipo multidisciplinar, servicios de asesoría tecnológica, estudios y herramientas para el análisis socioeconómico de tecnologías, planes y políticas energéticas. Este área de CIRCE complementa la oferta de I+D+i en el ámbito energético promoviendo la eco-innovación, el desarrollo energético sostenible, y la integración de la ciencia y la tecnología en la sociedad, así como asesorando a empresas y distintas organizaciones en la elaboración de planes estratégicos y energéticos.

Certificación, evaluación energética de proyectos internacionales y cooperación. Apoyo a las organizaciones en los procesos de evaluación, seguimiento y certificación energética, así como colaboración y asesoramiento a OOH en planes estratégicos y programas energéticos. Análisis socioeconómico en el uso de recursos y su relación con el territorio. Certificación, garantías de origen, planificación y trading de emisiones de Gases de efecto invernadero (GEI). Monitoreo/trazabilidad en el impacto del CO₂ y otros GEI.

Estudios y análisis socioeconómicos energéticos y medioambientales. Se analiza el impacto social y económico de las energías renovables así como la viabilidad e impacto de inversiones en ámbito energético, planes de movilidad sostenible, empleo verde, etc. Se realizan actividades de investigación, divulgación y promoción, así como de asesoría en regulación y planificación energética medioambiental y en gestión de I+D+i.

Eco-innovación y sistemas de medición. Desarrollo de los más modernos procesos en materia de eco-eficiencia y desempeño energético, bajo el enfoque de generación de valor añadido con menor impacto medioambiental, asegurando la sostenibilidad en cualquier proceso de innovación.



Subestaciones eléctricas Transformadoras (SET)

Esta área surge en 1993 y cuenta, por tanto, con amplia experiencia en la innovación tecnológica de SET's incluyendo desde los sistemas de mando y protección, hasta el sistema de potencia. Está homologada por ENDESA Distribución y REE para la realización de Innovaciones en Subestaciones Eléctricas. Sus principales líneas de trabajo son:

Innovación tecnológica en subestaciones eléctricas. Estudios de optimización del diseño de subestaciones eléctricas para asegurar la continuidad y calidad de suministro así como la seguridad de operación con una inversión ajustada. En los últimos años, el Área se ha especializado en la normalización y configuración tipo de equipos de control, medida y protección. Además, realiza la estandarización de celdas de MT y AT, y de edificios de control, siguiendo la normativa de Endesa. Adaptación tecnológica de SET's a la normativa IEC 61850.

Tecnologías de la Información y Comunicación en redes. Estudios de comunicaciones para la red de distribución eléctrica y configuración de las comunicaciones entre equipos de control y protección. Investigación en medios y protocolos de comunicación para el control y automatización de sistemas eléctricos, de carga del vehículo eléctrico y V2G (vehicle to grid).



2. LINEAS DE INVESTIGACIÓN.

CIRCE estructura su actividad en diferentes líneas de trabajo que se explican a continuación:

- Eficiencia Energética
- Energía eólica y solar
- Movilidad Sostenible
- Recursos Naturales y biomasa
- Redes eléctricas y subestaciones
- Redes inteligentes y almacenamiento de la energía
- Sistemas térmicos y reducción de emisiones
- Socioeconomía de la energía

Cada una de las áreas que componen el Instituto presenta una serie de capacidades tecnológicas que les permiten desarrollar sus actividades de I+D+i y formación en varias de las líneas de trabajo indicadas, complementándose unas con otras y cubriendo así un gran abanico de posibilidades dentro del sector energético.

Dentro de varias de estas líneas se encuentran los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón y que a continuación se detallan:

1. Nombre: **Grupo de Investigación en Integración de Energías Renovables.**

Tipología de grupo: CIA

Área: Tecnología

Nº de miembros: 23

2. Nombre: **Co-combustión y Eficiencia Energética - CIRCE.**

Tipología de grupo: consolidado

Área: Tecnología

Nº de miembros: 42

En la tabla 1 se pueden observar las capacidades tecnológicas de las áreas y las líneas de trabajo en las que se están aplicando actualmente.

2.1 Eficiencia Energética:

Las actividades de I+D+i que se desarrollan en el Instituto tienen como fin asegurar la eficiencia energética de productos, procesos y servicios que contribuyan a la reducción de la demanda energética manteniendo los mismos niveles de confort y seguridad de abastecimiento.

El concepto de eficiencia energética abarca desde la búsqueda de las mejoras tecnológicas en los sistemas térmicos y eléctricos (calderas de biomasa, hornos de proceso, centrales térmicas, industrias intensivas en el uso de la energía, sistemas de cogeneración y desalación, etc.) de una amplia variedad de sectores, hasta los cambios de comportamiento en el uso de la energía, fomentando un consumo más inteligente y sostenible.

CIRCE, como experto internacional en Ecología Industrial, estudia la posible integración energética de flujos y procesos a nivel de planta, polígono industrial y/o parque tecnológico con el fin de mejorar su eficiencia energética y sostenibilidad medioambiental.

Para ello cuenta con personal certificado para la medida y verificación de actuaciones de eficiencia energética en las organizaciones, estando capacitado para realizar auditorías internas en sistemas de gestión de eficiencia energética de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001:2011 y la ISO 19011:2002. Desde el año 2001 se han realizado más de 400 auditorías y diagnósticos energéticos en empresas de varios sectores de actividad.

Capacidades tecnológicas

A continuación se listan las capacidades tecnológicas de CIRCE relacionadas con esta temática.

- Sistemas de gestión de la Energía y Eficiencia energética
- Caracterización energética de sectores industriales y de actividad
- Medida y verificación de actuaciones de eficiencia energética
- Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Co-combustión y combustión de biomasa
- Diseño de calderas para biocombustibles sólidos
- Eco-innovación y sistemas de medición
- Ecología industrial y análisis exergético de recursos naturales
- Integración energía-agua. Poligeneración
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos

2.2 Energía eólica y solar

Otra de las líneas en las que se trabaja activamente es la correspondiente a las energías eólica y solar. En este sentido se analiza el comportamiento global de los parques eólicos e instalaciones fotovoltaicas mediante la realización de estudios de recurso, operación, pérdidas, estudios de curva de potencia, modelado y calidad de suministro, entre otros.

Desde 1998 nuestros investigadores han realizado más de 600 evaluaciones de recurso eólico y verificaciones según normativa IEC para proyectos en todo el mundo. Además se han realizado numerosos análisis de viabilidad y

auditorías a promotores, estudios de repowering para parques con tecnología antigua, estudios de interacción eólico-solar, así como mediciones y evaluaciones energéticas. CIRCE está considerado centro homologador de estudios de viento y micrositting por el Gobierno de Aragón.

Es destacable la elevada actividad en el mantenimiento preventivo de parques eólicos: cada mes se estudia la producción de 200 parques eólicos nacionales y extranjeros, correspondientes a 5.500 MW instalados y más de 4.000 aerogeneradores, y se emiten informes del funcionamiento de los mismos.

La dilatada experiencia que nos avala en el desarrollo de modelos y la simulación de las diferentes tecnologías de aerogeneradores y parques eólicos, así como de cualquier sistema eléctrico/electrónico, ha hecho que CIRCE llegue a ser el responsable directo del modelado (sistema de control y potencia) de varias series de aerogeneradores de Acciona Windpower y Gamesa desde hace años.

Además se estudian las condiciones de conexión a la red de distintos sistemas renovables realizando la verificación de conformidad según requerimientos de los Grid Codes internacionales. Se han llevado a cabo más de 1.000 ensayos de huecos en aerogeneradores de todo el mundo desde la puesta en marcha de sus laboratorios móviles MEGHA y QuEST Lab, que disponen de acreditación ENAC para este fin. También el laboratorio LME dispone de acreditación MEASNET para ensayo de curva de potencia de aerogeneradores.

Desde CIRCE se presta asesoramiento en los aspectos técnicos y legales de proyectos de instalaciones de energía solar térmica para sistemas de ACS y climatización en varias aplicaciones. También se desarrollan trabajos de innovación relacionados con las tecnologías solares de concentración.

Capacidades tecnológicas

A continuación se listan las capacidades tecnológicas concretas relacionadas con esta temática.

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Auditoría de funcionamiento de parques eólicos
- Desarrollo de equipos de medida y software para su aplicación a energías renovables
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- Evaluación del recurso eólico
- Innovación en instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica
- Innovación en instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura
- Innovación tecnológica en protecciones eléctricas
- Innovación tecnológica en subestaciones eléctricas
- Integración energía-agua. Poligeneración
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos

2.3 Movilidad Sostenible

En el marco de la movilidad sostenible, CIRCE es centro de referencia en investigación sobre vehículo eléctrico. Actualmente coordina el grupo de carga rápida de vehículo eléctrico de la Agencia Internacional de la Energía, debido a su gran capacidad técnica en el desarrollo de esta tecnología.

Tiene en marcha diversos proyectos de I+D+i que evalúan los retos técnicos para la creación de una infraestructura de red para los coches eléctricos y estudian los protocolos de comunicación vehículo-cargador y sistema de carga con diferentes tecnologías, continua y alterna, y carga lenta y carga rápida. También se estudia el sistema de gestión energética del vehículo eléctrico.

El desarrollo de sistemas para la carga sin contacto de vehículo eléctrico ha dado lugar a dos patentes.

Además desde CIRCE se trabaja en la implementación de medidas de eficiencia energética con el objetivo de reducir el consumo y las emisiones de efecto invernadero asociadas al transporte en las ciudades. Estas medidas incluyen desde la gestión de flotas de transporte por carretera y la implementación de programas de movilidad urbana en empresas y polígonos, hasta cursos de conducción eficiente de turismos y vehículos industriales que fomentan un nuevo estilo de conducción con el que disminuir el consumo de combustible, mejorar el confort y aumentar la seguridad vial.

Capacidades tecnológicas relacionadas con esta temática

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Automatización de la red eléctrica
- Carga de vehículos eléctricos
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- TICs en redes
- Transferencia energética por acoplamiento inductivo

2.4 Recursos Naturales y biomasa

El Instituto CIRCE posee amplia experiencia en el estudio de los recursos naturales del planeta como la biomasa, el agua y los minerales, y analiza, desde las posibilidades de utilización de estos recursos como fuente de energía, hasta los posibles impactos ambientales que su aprovechamiento pueda generar.

Actualmente se encuentra en desarrollo una novedosa línea de investigación relacionada con la cuantificación física de la degradación del capital natural del planeta y el cálculo de costes asociados a la reposición de recursos naturales como minerales o agua, por la que ha recibido prestigiosos reconocimientos internacionales.

Dentro de esta línea se analiza además el consumo energético en el ciclo integral del agua y su carga ambiental asociada y trabaja en la optimización de la gestión conjunta de la producción de energía y agua: plantas duales de cogeneración de energía eléctrica y agua desalada y esquemas de poligeneración en diferentes sectores de actividad.

Se realizan también análisis de viabilidad técnico-económicos de la producción de energía a partir de biomasa sólida, incluyendo recursos forestales y agrícolas, así como cultivos energéticos. Se investigan tecnologías de valorización de biomasa sólida más eficientes, fiables y limpias que satisfagan la demanda de la industria. Así mismo ha diseñado y construido pioneras instalaciones experimentales, dotadas de instrumentación avanzada, para estudiar el ciclo completo de la biomasa y su aprovechamiento energético en diferentes aplicaciones: pretratamiento, caracterización de propiedades, acondicionamiento y combustión (incluyendo cocombustión de biomasa y carbón).

Desde hace años, CIRCE es especialista en equipos de combustión, tanto de pequeñas calderas para el sector doméstico como de los más complejos sistemas térmicos para usos industriales o en centrales térmicas convencionales. Los investigadores llevan a cabo el diseño de instalaciones de combustión, cogeneración y trigeneración y realizan pruebas de combustión en situ ya en la fase de operación de los sistemas para evaluar su eficiencia energética.

Capacidades tecnológicas

- Co-combustión y combustión de biomasa
- Diseño de calderas para biocombustibles sólidos
- Ecología industrial y análisis exergético de recursos naturales
- Evaluación de recursos de biomasa (biocombustibles sólidos)
- Integración energía-agua. Poligeneración
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos
- Pretratamiento de biomasa y residuos
- Uso limpio de carbón y residuos - combustión, y gasificación en lechos fluidos

2.5 Redes eléctricas y subestaciones

Las actividades de I+D+i desarrolladas en el marco del sistema eléctrico son: generación, transporte, distribución y utilización de la energía eléctrica.

El objetivo fundamental es la mejora de la eficiencia, estabilidad y seguridad del sistema de transporte y distribución de electricidad. Esto se alcanza mediante el desarrollo de nuevas tecnologías y conocimiento que permitan al sistema adaptarse al futuro escenario energético, el cual plantea entre otras cosas, el despliegue masivo de generación renovable.

Para ello se realizan estudios dinámicos, de modelado y simulación de sistemas eléctricos de potencia para analizar el impacto de las nuevas tecnologías en la red de transporte y distribución, así como para mejorar la estabilidad y seguridad de cualquier sistema eléctrico mediante estudios de calidad de red y la verificación de conformidad según requerimientos de los Grid Codes internacionales.

Entre las actividades realizadas cabe destacar el modelado de los aerogeneradores de Acciona WindPower y Gamesa para el análisis de estabilidad transitoria en la red de REE, que han sido utilizados por los operadores del sistema eléctrico de los países donde sus tecnologías están implantadas. CIRCE además desarrolla equipos registradores multipropósito para la caracterización de la producción de energías renovables y calidad de suministro eléctrico.

Con el fin de mejorar el funcionamiento de sistema de transporte y distribución, se llevan a cabo investigaciones relacionadas con los equipos de protección para minimizar el efecto de las faltas y favorecer un rápido restablecimiento de la red.

CIRCE cuenta con amplia experiencia en la innovación tecnológica de subestaciones eléctricas transformadoras. En la actualidad está homologado por ENDESA Distribución y Red Eléctrica de España para el estudio y diseño de SET's y cuenta con certificación según norma ISO 9001.

Desde 2009 CIRCE es el encargado de la Secretaría Técnica de la Plataforma Española de Redes Eléctricas FUTURED.

Capacidades tecnológicas

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Automatización de la red eléctrica
- Desarrollo de equipos de medida y software para su aplicación a energías renovables
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- Innovación tecnológica en protecciones eléctricas
- Innovación tecnológica en subestaciones eléctricas
- TICs en redes

2.6 Redes inteligentes y almacenamiento de la energía

El Instituto CIRCE es un agente de referencia muy activo en el desarrollo del concepto “Smart Grid”. Realiza actividades de I+D+i en los nuevos elementos asociados a las redes eléctricas del futuro y trabaja para facilitar su despliegue e implementación en el sistema: contadores inteligentes, vehículo eléctrico, energías renovables, micro-generación distribuida, tecnologías de información y comunicación, automatización de una red cada vez más sofisticada o unidades de almacenamiento de energía, siendo la eficiencia energética una prioridad.

Desde CIRCE se trabaja en la definición de nuevos modelos de gestión y operación de la red, optimizando los flujos energéticos y la infraestructura eléctrica, y reduciendo al mínimo las pérdidas energéticas.

La electrónica de potencia y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) resultan fundamentales en los nuevos enfoques de redes inteligentes relacionados con la generación distribuida (principalmente renovables), el almacenamiento de energía, el control activo de la demanda o el despliegue del vehículo eléctrico, donde CIRCE tiene una amplia experiencia desarrollando proyectos de I+D+i.

En el marco de esta línea de investigación se han diseñado, montado y puesto en marcha diversas microrredes, con integración de energías renovables y almacenamiento, tecnologías de corriente continua y alterna (DC/AC), tanto conectadas a red como aisladas.

Capacidades tecnológicas

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Automatización de la red eléctrica
- Carga de vehículos eléctricos
- Desarrollo de equipos de medida y software para su aplicación a energías renovables
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- Innovación tecnológica en protecciones eléctricas
- TICs en redes

2.7 Sistemas térmicos y reducción de emisiones

En esta línea se ha venido trabajando activamente en la modelización, simulación y monitorización de sistemas térmicos para la caracterización y análisis de sistemas, equipos y procesos, tales como centrales térmicas, hornos de proceso, reactores o calderas de uso industrial o doméstico.

Desde CIRCE se realiza el desarrollo, caracterización experimental y validación de soluciones tecnológicas que busquen reducir y/o capturar las emisiones de CO₂ en sistemas de combustión de las industrias intensivas en el uso de la energía, pudiendo así disponer de CO₂ aislado para su posterior transporte y almacenamiento.

Hasta ahora ha llevado a cabo el diseño e implementación de hasta 5 instalaciones de investigación experimental, algunas de ellas pioneras en Europa, de procesos y tecnologías de combustión, cocombustión oxicombustión y gasificación, tanto de carbón como de biomasa, para optimizar el aprovechamiento energético y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en estos sistemas.

El bagaje de CIRCE en este campo le convirtió en socio fundador de la Asociación Española del CO₂ y la Plataforma Tecnológica Española del CO₂, siendo además en este momento miembro activo del Advisory Council de la Plataforma Tecnológica Europea de Centrales Eléctricas de Combustibles Fósiles con Emisiones Cero.

Capacidades tecnológicas relacionadas con esta temática

- Co-combustión y combustión de biomasa
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos
- Pretratamiento de biomasa y residuos
- Sistemas de captura de CO₂
- Uso limpio de carbón y residuos - combustión, y gasificación en lechos fluidos



2.8 Socioeconomía de la energía

El Instituto CIRCE complementa sus estudios de investigación tecnológicos en el ámbito energético con estudios de carácter socioeconómico, en los que se analiza y cuantifica el impacto en el crecimiento, el empleo, la inversión y la competitividad industrial en el marco de los proyectos desarrollados.

De esta manera, se analiza el impacto social y económico de las distintas tecnologías y el uso de los recursos así como la viabilidad e impacto de inversiones en el ámbito energético, proporcionando una visión integrada de la energía. Los equipos multidisciplinares que alberga CIRCE ofrecen la capacidad de analizar el contexto en que evoluciona el tejido productivo, integrando la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Gracias a esta visión global, el Instituto es un agente reconocido que presta asesoramiento a las organizaciones en la elaboración de planes estratégicos y programas energéticos.

Este asesoramiento a las empresas se basa en estudios de eco-innovación en sus procesos y productos, teniendo en cuenta, además de los aspectos económicos, los impactos medioambientales y el aspecto social de la actividad desarrollada.

CIRCE también lleva a cabo estudios de los mercados energéticos y asesora en políticas, regulación, análisis de seguridad de abastecimiento, procesos y gestión de compra sostenible, certificación, garantías de origen, movilidad sostenible, planificación y trading de emisiones de GEI.

Capacidades tecnológicas

- Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios
- Caracterización energética de sectores industriales y de actividad
- Certificación, Evaluación y Asesoramiento Energético en Proyectos Internacionales y de Cooperación al desarrollo
- Eco-innovación y sistemas de medición
- Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales

3. ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN.

3.1 Ingresos.

Subvención a Institutos Universitarios concedida por el Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón.

Durante el año 2013 la subvención concedida al Instituto CIRCE en concepto de Instituto Universitario de Investigación Financiable ha sido de **83.546,10 €**.

Financiación basal proporcionada por la Universidad de Zaragoza (nóminas profesores y personal de administración y servicios).

A continuación se detallan los miembros del Instituto CIRCE que perciben su nómina por la Universidad de Zaragoza:

Personal Docente e Investigador de la Universidad de Zaragoza		
Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Aranda Usón	Alfonso	Profesor Asociado TP4, Dpto. Dirección y Organización de Empresas
Arauzo Pelet	Inmaculada	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Bayod Rújula	Ángel Antonio	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Canalís Martínez	Paula M ^a	Profesora Colaboradora, Dpto. Ing. Mecánica
Comech Moreno	M ^a Paz	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Eléctrica
Cortés Gracia	Cristóbal	Catedrático de Universidad, Dpto. Ing. Mecánica
Díez Pinilla	Luis Ignacio	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Domínguez Navarro	José Antonio	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
García-Gracia	Miguel	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Gil Martínez	Antonia	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Letosa Fleta	Jesús	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Llera Sastresa	Eva M ^a	Ayudante Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Llombart Estopiñán	Andrés	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Martínez Gracia	Amaya	Ayudante Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Melero Estela	Julio Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Pallarés Ranz	Javier	Ayudante Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Peña Pellicer	Begoña	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Romeo Giménez	Luis Miguel	Catedrático de Universidad, Dpto. Ing. Mecánica
Royo Herrer	Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Sallán Arasanz	Jesús	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Eléctrica
Samplón Chalmeta	Miguel	Profesor Titular EU, Dpto. Ing. Eléctrica
Sanz Badía	Mariano	Profesor Emérito, Dpto. Ing. Eléctrica
Sanz Osorio	José Francisco	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica

Personal Docente e Investigador de la Universidad de Zaragoza

Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Scarpellini	Sabina	Profesora Asociada TP3, Dpto. Dirección y Organización de Empresas
Teruel Doñate	Enrique	Profesor Titular, Dpto. Informática e Ing. de sist.
Uche Marcuello	Fco. Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Usón Gil	Sergio	Ayudante Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Usón Sardaña	Antonio	Profesor Titular EU, Dpto. Ing. Eléctrica
Valero Capilla	Antonio	Catedrático de Universidad, Dpto. Ing. Mecánica
Zabalza Bribian	Ignacio	Ayudante Doctor, Dpto. Ing. Mecánica

Personal de Administración y Servicios de la Universidad de Zaragoza

Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Biedma Gómez	José Manuel	Auxiliar de Servicios Generales
Miguel Pinillos	Nuria María	Auxiliar de Servicios Generales
Peiró Rubio	Luis Antonio	Técnico de apoyo al Instituto CIRCE

Financiación obtenida: 7.292.579,14 €

Por Fundación CIRCE

- Proyectos de carácter Europeo – 2.293.722,84€
- Proyectos de convocatorias nacionales – 918.722,73€
- Proyectos de convocatorias autonómicas – 316.793,59€
- Contratos con empresas – 3.112.880,51 €

Por Universidad de Zaragoza (UZ)

- Proyectos de carácter Europeo – __ €
- Proyectos de convocatorias nacionales – 411.092,57 €
- Proyectos de convocatorias autonómicas – 98.546,10 €
- Contratos con empresas – 140.819,80 €

Por Instituto CIRCE (Fundación CIRCE+ UZ)

- Proyectos de carácter Europeo – 2.293.722,84€
- Proyectos de convocatorias nacionales – 1.329.815,30€
- Proyectos de convocatorias autonómicas – 331.793,59 €
- Contratos con empresas – 3.253.700,31 €

Financiación gestionada a través de la Universidad de Zaragoza

Captación de fondos, por OTRI, SGI y OPE, agrupados por el tipo de financiación:

OTRI: proyectos con referencia 2013. Importe establecido en el contrato firmado o importe ingresado por facturación emitida (datos con IVA y costes indirectos):

RESUMEN OTRI	tipo financiador		
	CONTRATO ADMIN	EMPRESA	Total general
INSTITUTO MIXTO CIRCE (CIRCE)	53.928,00 €	806.365,99 €	860.293,99 €

SGI: proyectos iniciados en el ejercicio 2013, salvo convocatorias del vicerrectorado (importes con costes indirectos):

RESUMEN SGI	tipo financiador					
	AUTONÓMICO	ESTATAL	OTROS	UZ	DGA- INSTITUTO	Total general
INSTITUTO MIXTO CIRCE (CIRCE)	3.867,00 €	19.400,00 €	---	----	83.546,10 €	106.813,10 €

OPE: proyectos con referencia I-2013 (costes indirectos incluidos).

3.2 Justificación Gasto Instituto subvencionable.

Durante el año 2013, el Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón concedió a CIRCE una subvención directa en atención a su calificación como Instituto Universitario Financiable por un importe de **83.546,10 €**. Esta cantidad ha servido para atender al funcionamiento ordinario del Instituto de acuerdo a los siguientes gastos:

Gastos 2013	
Contratación de personal	69.838,98 €
Fungible	660,64 €
Viajes y Dietas	1.951,05 €
Promoción Estudios Propios	2.832,00 €
Gastos Generales (Teléfono, mensajería, llaves, etc...)	9.180,69 €
Total gastado	84.463,36 €

Resumen de gastos gestionados a través de la Universidad de Zaragoza

A continuación se muestran todos los gastos registrados en 2013 (IVA incluido)

Gastos 2013	IUIM CIRCE	Descuento*	Total General
Asig. Pers. - Confe. NO UZ	115.328,80 €	100.805,00 €	14.523,80
Equipo Laboratorio	36.001,79€	0,00 €	36.001,79
Fungible	48.135,19€	0,00 €	48.135,19
Gastos generales	349.981,70€	22.565,00 €	327.416,70€
Informática	12.756,49€	0,00 €	12.756,49€
Libros	2.239,49€	0,00 €	2.239,49€
MOVILIDAD - BOLSAS VIAJE	18.600,09€	0,00 €	18.600,09€
Personal	1.110.071,07€	429.670,27 €	680.400,80€
Viajes	14.424,90€	2.049,28 €	12.375,62€
Total general	1.707.539,52 €	555.089,55€	1.152.449,97€

*Descuentos gastos de contratos genéricos de CIRCE para pagos personales

4. ACTIVIDAD CIENTÍFICA, INNOVADORA Y TECNOLÓGICA.

4.1 Proyectos de Financiación Pública.

La vocación del Instituto es servir al desarrollo y a la innovación en el ámbito energético a nivel local, nacional e internacional con un compromiso real de investigación de los problemas tecnológicos orientados a la mejora de la eficiencia energética. Un año más CIRCE ha demostrado su capacidad para servir al desarrollo tecnológico así como su capacidad para autofinanciarse, hecho que ha sido posible gracias al trabajo y dedicación de todo su personal.

Ámbito Europeo:

P= Participado; L= Liderado

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P/L
C. Cortés	01/06/10	31/05/14	EDEFU- New Designs of Ecological Furnaces	CE ¹ - VII PM	780.169,10 €	P
J. Aranda	17/03/12	16/03/15	Promoting Industrial Energy Efficiency	CE	64.635,00 €	P
F. Sebastián	01/12/09	30/11/13	Demonstration of a 16 MW high energy efficient corn stover biomass power plant	CE – VII PM	293.786,00 €	P
S. Scarpellini	01/05/10	30/04/13	Public administration training and coaching on renewable energy systems (PATRES)	CE - EACI	125.865,00 €	P
A. Aranda	01/06/10	30/05/13	Strengthening energy efficiency awareness among residential homes for elderly people (SAVE AGE)	CE - EACI	96.229,50 €	P
S. Scarpellini	01/07/10	30/06/13	Empowerment of SME to network for intelligent energy solutions and new markets (EMPOWER)	CE - EACI	124.864,50 €	P
M.A. Marco	01/01/13	30/06/15	EMILIE. Enhancing mediterranean initiatives leading SMEs to innovation in building energy efficiency technologies	CE	291.292,00 €	P
S. Martín	01/02/13	31/01/16	DISCERN. Distributed Intelligence for Cost-Effective and Reliable Distribution Network Operation	CE	487.650,00 €	P
I. Zabalza	08/02/13	08/05/13	UrbiLCA. Evaluación del impacto del ciclo de vida y mejora de la eficiencia energética en áreas urbanas	CE	200.363,84 €	L
A. Ortego	16/03/13	15/03/16	TESLA. TRANSFERING ENERGY SAVE LAID ON AGROINDUSTRY	CE	90.427,22 €	P

¹ Comisión Europea – VII Programa Marco

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P/L
J. Valero	05/04/13	31/03/16	BUMP. Boosting urban mobility plans	CE	94.600,00 €	P
F. Sebastián	15/04/13	14/07/16	EUOPRUNING. Development and implementation of a new, and non-existent, logistic chain on biomass from pruning	CE	657.442,25 €	L
F. Sebastián	01/10/13	01/10/16	Delivery of sustainable supply of non-food biomass to support a “resource-efficient”- Bioeconomy in Europe	CE	54.099,00 €	P
J.F. Sanz	01/12/12	31/12/16	New induction wireless manufacturing efficient process for energy intensive industries	CE	885.600,00 €	P
M. Izquierdo	01/02/12	31/01/18	NEED4B. New Energy Efficient Demonstration for Buildings-	CE	691.600,00 €	L
J. Uche	11/05/12	10/05/16	High-frequency Electro-Magnetic technologies for advanced processing of ceramic matrix composites and graphite expansion	CE	236.800,00 €	P
M.A. Marco	01/07/12	30/06/14	Water and Energy for Life in Libya	CE	110.798,50 €	P
A. Aranda	03/09/12	02/09/15	Life Cycle perspective for Low Impact Winemaking and Application in EU of Eco-innovative Technologies	CE	168.031,00 €	L
J.F. Sanz	01/10/12	31/03/15	UNPLUGGED Wireless charging for electric vehicles	CE	167.108,00 €	P
E. Calvo	12/10/12	11/10/15	R4R Chemical Regions for resource efficiency: Improving research and cooperation in the areas of resources and energy efficiency in the Chemicals Industry	CE	233.153,00 €	P
L.M. Romeo	18/10/12	17/10/15	Optimisation of Oxygen-based CFBC Technology with CO ₂ Capture (O2GEN)	CE	759.240,00 €	L
J.F. Sanz	01/11/12	30/04/16	E+ -New systems, technologies and operation models based on ICTs for the management of energy positive and proactive neighborhoods	CE	752.500,00 €	L
M. Izquierdo	01/11/12	30/04/16	EFEVE Development of a new high performance material associated to a new technological Energetic, Flexible, Economical, Versatile and Ecological process to make sure super strong and lightweight components	CE	335.200,00 €	P
I. Arauzo	01/07/10	30/06/15	Support to Institutional Capacity Building of the China-EU Institute for Clean and Renewable Energy	CE – Europe Aid Asia & Central Asia	952.710,00 €	P

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P/L
I. Zabalza	02/05/13	02/05/16	Prefabricated aerogel based panel with superior performance for building insulation	CE	64.307,00 €	P
L.M. Romeo	01/07/13	30/06/2015	Amine-impregnated Alumina Solid Sorbent for CO2 Capture (ASC2)	CE	208.745,00 €	P
L. Subias	01/10/13	31/05/17	New innovative solutions, components and tools for the integration of wind energy in urban and peri-urban areas	CE- VII PM	838.004,40 €	L

Ámbito Nacional

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
J. Sanz	01/05/10	31/12/13	Innpacto Wave Energy	MICINN ² (Subprograma Innpacto)	313.490,00 €	P
J. Sanz	01/05/10	31/12/13	Gestor de balances de redes de energía con generación distribuida inteligente	MICINN (Subprograma Innpacto)	287.020,00 €	P
M. García-Gracia	01/01/2012	31/12/14	Máquina de imanes permanentes y levitación para almacenamiento	MICINN (Plan nacional I+D+i)	210.540,00 €	L
J. Sanz	04/05/11	31/12/14	PRICE-GEN: Redes Inteligentes en el Corredor del Henares [Gestión Energética]	MICINN (Subprograma Innpacto)	511.189,50 €	P
M. García-Gracia	04/05/11	31/12/14	PRICE-RED: Redes Inteligentes en el Corredor del Henares [Supervisión y Automatización]	MICINN (Subprograma Innpacto)	404.741,00 €	P
J. Melero	04/05/11	31/12/14	Optimización y demostración de un nuevo aerogenerador de eje vertical para microgeneración - AVER	MICINN (Subprograma Innpacto)	234.559,50 €	P
J. Sanz	04/05/11	31/12/14	Sistemas Integrados para la Recarga de Vehículos Eléctricos- SIRVE	MICINN (Subprograma Innpacto)	264.739,80 €	P
A. Aranda	01/05/10	31/12/13	Valoración residuos de la siderurgia de arco eléctrico en el sector de los materiales de la construcción: Gestión integral y sostenible	MICINN (Subprograma Innpacto)	165.016,00 €	P
A. Valero	01/01/11	31/12/13	Evaluación exergética de los recursos mineros e hídricos. Desarrollo de la Geonomía Física e Hidronomía Física y aplicación al caso español	MICINN (Plan nacional I+D+i)	38.720,00 €	L

² Ministerio de Ciencia e Innovación

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
A. Aranda	01/01/11	31/12/13	Metodología para la evaluación del impacto energético y medioambiental en el ecodiseño de urbanizaciones – ECOURBAN	MICINN (Plan nacional I+D+i)	94.380,00 €	L
C. Cortés	01/01/11	31/12/13	Combustión de sólidos en polvo en quemadores de rotación: Escalado, métodos experimentales y modelado numérico riguroso	MICINN (Plan nacional I+D+i)	151.250,00 €	L
A. Aranda	04/05/11	31/12/14	Software de funciones integradas para una arquitectura sostenible - SOFIAS	MICINN (Subprograma Innpacto)	97.098,00 €	P
A. Aranda	04/05/11	31/12/14	Técnicas avanzadas de almacenamiento de energía térmica con materiales de cambio de fase para la climatización de edificios residenciales y otras aplicaciones - ECOM4TILE	MICINN (Subprograma Innpacto)	193.925,00 €	P
L.I. Díez	01/01/13	31/12/15	Oxicombustión conjunta de carbón y biomasa en lecho fluido. Ensuciamiento y corrosión	MINECO ³	90.000,00 €	L
E. Morgades	01/01/13	31/12/13	Plataforma Futured: Plataforma tecnológica española de redes eléctricas	MINECO	78.890,00 €	P
J. Uche	01/09/12	31/05/13	Impacto económico y ambiental de un RENOVe para la eficiencia del agua y la energía asociada en el sector doméstico	MITYC ⁴	7.555,00 €	P

Ámbito Autonómico

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
M. García-Gracia	01/01/13	31/12/13	Grupo de Investigación en Integración de Energías Renovables	DGA ⁵	8.751,25 €	L
C. Cortés	01/01/13	31/12/13	Grupo consolidado: Cocombustión y Eficiencia energética	DGA	23.228,75 €	L
S. Scarpellini	10/05/13	10/08/13	Nichos de empleo sostenible y aprendizaje innovador	CESA ⁶	10.000,00 €	L

³ Ministerio de Economía y Competitividad

⁴ Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

⁵ Diputación General de Aragón

⁶ Consejo económico y social de Aragón

4.2 Proyectos y contratos de Financiación privada.

La evolución de los proyectos según la fuente de financiación demuestra la tendencia creciente en CIRCE a responder a las necesidades de I+D del sector privado, de hecho el nº de proyectos ejecutados para empresas han sido los que más han crecido en los últimos años. A continuación se puede ver una tabla donde se resumen los proyectos llevados a cabo el 2013.

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
M. García-Gracia	Localizador de Falta y controladores de microredes	For optimal Renewable Energy Systems, S.L.	31.000,00 €	L
M. García-Gracia	CENIT AZIMUT: energía eólica offshore 2020	CDTI – Centro para el desarrollo tecnológico Industrial	262.200,00 €	L
C. Cortés	Valoración de subproductos minerales para la producción de fertilizantes orgánicos e inorgánicos.	Fertinagro Nutrientes S.L	83.100,00 €	L
L.M. Romeo	Asesoría técnica. Sistema de prevención contra incendios por dispersión de CO ₂ desplegable a distancia	Instalaza, S.A.	84.645,00 €	L
J. Sanz	Mantenimiento y puesta en servicio de cargadores para vehículo eléctrico	SGTE Power; Endesa S.A., Circuitur, S.A.; Elecnor, S.A.	23.970,68 €	L
D. Llombart	Proyecto de legalización de subestación (Alcores)	Endesa Distribución Eléctrica S.A.	702,66 €	L
J. Sanz	Adaptación del sistema ESS y su interfaz gráfica (puntos de recarga estaciones de servicio CEPESA)	Endesa S.A.	24.250,29 €	L
P. Canalís	Asistencia técnica en el proyecto INNOVA	S.A.T. nº 5 El Cierzo	3.000,00 €	L
J.M. Castell	Trabajos de asesoría técnica calibración	Maccormack calibración, S.L.	10.876,00 €	L
A. Aranda	Auditoría energéticas Bodega San Valero	Bodega San Valero	25.700,00 €	L
J. Sanz	R&D Actions for Smart City Málaga (Phase 2)	Endesa Network Factory, S.L.	479.062,00 €	L
L.M. Romeo	Rediseño de un ciclón en la planta experimental de La Robla	Gas Natural SDG, S. A.	6.500,00 €	L
C. Cortés	Proyecto Eco-Parque Escucha	Fertinagro Nutrientes, S.L.	10.703,26 €	L
J.A. Gay	Ingeniería de control reforma de 4 CCHH del pirineo de Lérida	Despi Ingeniería	10.200,00 €	L
P. Canalís	Asistencia técnica en el proyecto de <i>district heating</i> con biomasa en el municipio de Covalada	Esasur, S.L.	7.700,00 €	L
I. Machín	Realización de una adaptación de software para la gestión de la potencia consumida del cargador EQC50	Circuitur, S.A.	880,00 €	L

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
L.I. Díez	Simulación de la caldera de la planta de valorización energética y monitorización de los ciclos de soplado	S.A. IND. CELU. ARAGONESA (SAICA)	29.000,00 €	L
A. Gil	Trabajos de asesoría sobre combustibles de sustitución en motores	Rofeica Energía, S.A.	6.300,00 €	L
C. Cortés	Viabilidad de la combustión del carbón de Mequinenza en las calderas de la CT Teruel	Carbonífera del Ebro, S.A.	10.000,00 €	L
I. Zabalza	Simulación y posterior resultado de la certificación energética de dos bloques de viviendas.	Diputación General de Aragón	7.600,00 €	L
A. Aranda	Estudio para la cuantificación de la huella de carbono en un sistema de gestión de neumáticos fuera de uso	Signus Ecovalor SL	36.300,00 €	L
F. Sebastián	Implantación de nuevos procedimientos de control de calidad de los combustibles de las plantas de Villarta de San Juan y Villanueva del Arzobispo	Enel Green Power España	7.100,00 €	L
J. Sanz	Mantenimiento y puesta en servicio de cargadores para vehículo eléctrico	Endesa Energía, SGTE Power	23.970,68 €	L
J. Sanz	“Zero emissions mobility to all”	Endesa, S.A.	442.280,66 €	L
P. Lupiáñez	Trabajos de ingeniería en varias subestaciones (Decani, San Mateo y Al Amal Hospital)	Manufacturas Eléctricas, S.A.U.	4.629,60 €	L
D. San Miguel	Trabajos de ingeniería en varias subestaciones (Alamillos, Cañuelos y Gandul)	Endesa Distribución Eléctrica, S.L.	116.792,00 €	L
D. Llombart	Trabajos de revisión de cableado NTAS2	Siemens, S.A.	11.250,00 €	L
D. Llombart	Trabajos de ingeniería en varias subestaciones (Arona, Guajara y Campanilla)	Endesa Ingeniería, Endesa Distribución Eléctrica, S.L.	27.798,90 €	L
J. Sanz	Integración de sistemas en cargador bidireccional	Endesa, S.A.	105.044,24 €	L
J. Uche	Estudios de viabilidad	Inelfe, S.A.	77.800,00 €	L
J. Sanz	Desarrollo productos FASTO	Endesa, S.A.	200.000,00 €	L
M. García-Gracia	Laboratorio de ensayo de protecciones	Varios clientes	112.737,72 € ⁷	L
E. Telmo	Evaluación del potencial eólico	Varios clientes	85.922,00 € ⁸	L
J. Melero	Ensayos y estudios eléctricos	Varios clientes	291.115,00 € ⁹	L

⁷ dentro del proyecto “Lab. de ensayo de protecciones”: ingresos año 2013

⁸ dentro del proyecto “Evaluación del potencial eólico”: ingresos año 2013

⁹ dentro del proyecto “Ensayos y estudios eléctricos”: ingresos año 2013

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
J. Melero	Calibración de equipos	Varios clientes	54.916,75 € ¹⁰	L

¹⁰ dentro del proyecto “Calibración de equipos”: ingresos año 2013

4.3 Publicaciones.

A continuación se indican las publicaciones en revistas científicas de divulgación internacional con índice de impacto reconocido según el *Institute for Scientific Information* (ISI) que han sido publicadas por miembros del IUIM CIRCE durante el año 2013:

Llera,E.; Scarpellini,S.; Aranda,A.; Zabalza,I.

Forecasting job creation from renewable energy deployment through a value- chain approach

RENEWABLE AND SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS. 21. p.p. 262-271. 2013. ISSN 1364-0321

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 5.627

Aranda Usón,A.; López-Sabirón,A. M.; Ferreira,G.; Llera Sastresa,E.

Uses of alternative fuels and raw materials in the cement industry as sustainable waste management options

RENEWABLE AND SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS. 23. p.p. 242-260. 2013. ISSN 1364-0321

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 5.627

Martínez,A.; Lara,Y.; Lisbona,P.; Romeo,L. M.

Operation of a cyclonic preheater in the ca-looping for CO2 capture

ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY. 19 - 47. p.p. 11335-11341.

2013. ISSN 0013-936X

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 5.257

Maraver A, Daniel; Sin, Ana; Royo, Javier; Sebastián, Fernando

Assessment of CCHP systems based on biomass combustion for small-scale applications through a review of the technology and analysis of energy efficiency parameters

APPLIED ENERGY. 102. p.p. 1303-1313. 2013. ISSN 03062619

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 5,106

Maraver, Daniel; Sin, Ana; Sebastián, Fernando; Royo, Javier

Environmental assessment of CCHP (combined cooling heating and power) systems based on biomass combustion in comparison to conventional generation

ENERGY. 1 - 57. p.p. 17-23. 2013. ISSN 0360-5442

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.651

Lara, Y.; Lisbona, P.; Martínez, A.; Romeo, L. M.

Design and analysis of heat exchanger networks for integrated Ca-looping systems

APPLIED ENERGY. 111. p.p. 690-700. 2013. ISSN 0306-2619

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 4.781

Lisbona,P.; Martinez,A.; Romeo,L. M.

Hydrodynamical model and experimental results of a calcium looping cycle for CO2 capture

APPLIED ENERGY. 101. p.p. 317-322. 2013. ISSN 0306-2619

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 4.781

Kostowski, W. J.; Usón, S.

Thermoeconomic assessment of a natural gas expansion system integrated with a co-generation unit

APPLIED ENERGY. 101. p.p. 58-66. 2013. ISSN 0306-2619

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 4.781

Domínguez, Adriana; Valero, Alicia; Valero, Antonio

Exergy accounting applied to metallurgical systems: The case of nickel processing.

ENERGY. 2013. ISSN 0360-5442

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.651

Scarpellini, S.; Valero, A.; Llera, E.; Aranda, A.

Multicriteria analysis for the assessment of energy innovations in the transport sector

ENERGY. 57. p.p. 160-168. 2013. ISSN 0360-5442

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.651

Uche, J.; Círez, F.; Bayod, A. A.; Martínez, A.

On-grid and off-grid batch-ED (electrodialysis) process: Simulation and experimental tests

ENERGY. 57. p.p. 44-54. 2013. ISSN 0360-5442

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.651

Agudelo, A.; Valero, A.; Usón, S.

The fossil trace of CO₂ emissions in multi-fuel energy systems

ENERGY. 58. p.p. 236-246. 2013. ISSN 0360-5442

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.651

Guedea, I.; Díez, L. I.; Pallarés, J.; Romeo, L. M.

On the modeling of oxy-coal combustion in a fluidized bed

CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL. 228. p.p. 179-191. 2013. ISSN 1385-8947

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.473

González-Cencerrado, Ana; Gil Martínez, Antonia; Peña Pellicer, Begoña

Characterization of PF flames under different swirl conditions based on visualization systems

FUEL. 2013. ISSN 0016-2361

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.357

Aranda Usón, A.; Ferreira, G.; Zambrana Vásquez, D.; Zabalza Bribián, I.; Llera Sastresa, E.

Environmental-benefit analysis of two urban waste collection systems

SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT. 463-464. p.p. 72-77. 2013. ISSN 0048-9697

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.258

Rebolledo, B.; Gil, A.; Pallarés, J.

A spatial ammonia emission inventory for pig farming

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT (1994). 64. p.p. 125-131. 2013. ISSN 1352-2310

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.11

Gil, M.; Arauzo, I.; Teruel, E.

Influence of input biomass conditions and operational parameters on comminution of short-rotation forestry poplar and corn stover using neural networks

ENERGY & FUELS. 5 - 27. p.p. 2649-2659. 2013. ISSN 0887-0624

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.853

Bartolomé, C.; Gil, A.

Emissions during co-firing of two energy crops in a PF pilot plant: Cynara and poplar

FUEL PROCESSING TECHNOLOGY. 113. p.p. 75-83. 2013. ISSN 0378-3820

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.816

Lupiañez, C.; Guedea, I.; Bolea, I.; Díez, L. I.; Romeo, L. M.

Experimental study of SO₂ and NO_x emissions in fluidized bed oxy-fuel combustion

FUEL PROCESSING TECHNOLOGY. 106. p.p. 587-594. 2013. ISSN 0378-3820

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.816

Gil, M.; Schott, D.; Arauzo, I.; Teruel, E.

Handling behavior of two milled biomass: SRF poplar and corn stover

FUEL PROCESSING TECHNOLOGY. 112. p.p. 76-85. 2013. ISSN 0378-3820

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.816

Kostowski, W. J.; Usón, S.

Comparative evaluation of a natural gas expansion plant integrated with an IC engine and an organic Rankine cycle

ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT. 75. p.p. 509-516. 2013. ISSN0196-8904

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.775

Martínez-Lera, S.; Torrico, J.; Pallarés, J.; Gil, A.

Thermal valorization of post-consumer film waste in a bubbling bed gasifier

WASTE MANAGEMENT. 7 - 33. p.p. 1640-1647. 2013. ISSN 0956-053X

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.485

Miana, M.; Cortes, C.; Pelegay, J. L.; Valdes, J. R.; Putz, T.

Characteristic scales in natural convection around an isothermal horizontal cylinder for $Pr < 1$ fluids

INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMAL SCIENCES. 65. p.p. 39-61. 2013.

ISSN 1290-0729

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.47

Valero, A.; Valero, A.

From Grave to Cradle

JOURNAL OF INDUSTRIAL ECOLOGY. 1 - 17. p.p. 43-52. 2013. ISSN 1088-

1980

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.276

Peña, B.; Teruel, E.; Díez, L. I.

Towards soot-blowing optimization in superheaters

APPLIED THERMAL ENGINEERING. 2 - 61. p.p. 737-746. 2013. ISSN 1359-4311

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.127

Zabalza,I.; Scarpellini,S.; Aranda,A.; Llera,E.; Jáñez,A.

Use of LCA as a tool for building ecodesign. A case study of a low energy building in Spain

ENERGIES. 8 - 6. p.p. 3901-3921. 2013. ISSN 1996-1073

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 1.844

Torres,C.; Valero,A.; Valero,A.

Exergoecology as a tool for ecological modelling. The case of the US food production chain

ECOLOGICAL MODELLING. 255. p.p. 21-28. 2013. ISSN 0304-3800

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.069

Villen,M. T.; Letosa,J.; Nogues,A.; Murillo,R.

Procedure to accelerate calculations of additional losses in transformer foil windings

ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH. 95. p.p. 85-89. 2013. ISSN 0378-

7796

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 1.694

Beltrán, J.; Guerrero, J.J.; Melero, J.; Llombart, A.

Detection of nacelle anemometer faults in a wind farm minimizing the uncertainty

WIND ENERGY. 16. p.p. 939-952. 2013. ISSN 1095-4244

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 1.436

Círez, F.; Uche,J.; Bayod,A. A.; Martínez,A.

Batch ED fed by a PV unit: A reliable, flexible, and sustainable integration

DESALINATION AND WATER TREATMENT. 4-6 - 51. p.p. 673-685. 2013.

ISSN 1944-3994

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 0.852

Uche, J.; Martínez, A.; Carrasquer, B.

Exergy as a guide to allocate environmental costs for implementing the Water Framework Directive in the Ebro River

DESALINATION AND WATER TREATMENT. 19-21 - 51. p.p. 4207-4217.

2013. ISSN 1944-3994

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 0.852

Uche,J.; Martínez,A.; Castellano,C.; Subiela,V.

Life cycle analysis of urban water cycle in two Spanish areas: Inland city and island area

DESALINATION AND WATER TREATMENT. 1-3 - 51. p.p. 280-291. 2013.

ISSN 1944-3994

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 0.852

Martínez-Lera,S.; Torrico,J.; Pallarés,J.; Gil,A.

Design and first experimental results of a bubbling fluidized bed for air gasification of plastic waste

J. OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT. 3 - 15. p.p. 370-380. 2013. ISSN 1438-4957

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 0.568

Otras publicaciones

A continuación se indican otras publicaciones internacionales en revistas y/o libros sin factor de impacto reconocido.

Bruna, Jorge; Melero, Julio J.; Cervero, David; Caballero, Raúl; Díaz De Aguilar, Javier; Neira, Miguel
Design and installation of a novel multi-point measurement system for a renewable energy grid
RENEWABLE ENERGY & POWER QUALITY JOURNAL. 591 - 11. p.p. [5 pp]. 2013. ISSN 2172-038X
Tipo de producción: Artículo
Factor de impacto: --

Valero, Alicia; Valero, Antonio; Domínguez, Adriana
Exergy Replacement Cost of Mineral Resources.
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ACCOUNTING AND MANAGEMENT. 2 - 1. p.p. 147-158. 2013. ISSN 2325-6192
Tipo de producción: Artículo
Factor de impacto: --

Domínguez, Adriana; Valero, Alicia
Global gold mining: Is technological learning overcoming the declining in ore grades?
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ACCOUNTING AND MANAGEMENT. 1 - 1. p.p. 85-101. 2013. ISSN 2325-6192
Tipo de producción: Artículo
Factor de impacto: --

Maryori Díaz-Ramírez; Christoffer Boman; Fernando Sebastián; Javier Royo; Shaojun Xiong; Dan Boström
Environmental Performance of Three Novel Opportunity Biofuels: Poplar, Brassica and Cassava during Fixed Bed Combustion
HERBACEOUS PLANTS: CULTIVATION METHODS, GRAZING AND ENVIRONMENTAL IMPACTS. p.p. 133-148. 2013. ISBN 978-1-62618-7
Tipo de producción: Capítulo de libros
Factor de impacto: --

Ignacio Zabalza
Repensar edificios mediante el análisis de ciclo de vida
REPENSAR CANFRANC: TALLER DE REHABILITACIÓN URBANA Y PAISAJE 2012. p.p. P. 70-81. 2013. ISBN 9788415770428
Tipo de producción: Capítulo de libros
Factor de impacto: --

4.4 Participación en Congresos.

De la misma forma que en el apartado anterior, se muestra a continuación la relación de las contribuciones a congresos científicos realizados por miembros del IUIM CIRCE durante el año 2013:

Bruna, J.; Melero, J.; Cervero, D.; Caballero, R.; Díaz De Aguilar, J.; Neira, M.

Design and installation of a novel multi-point measurement system for a renewable energy grid

Nombre del congreso: ICREPQ'13 - International Conference on Renewable Energies and Power Quality

Tipo de participación: Póster

Fecha: 20/03/2013

Adeline Rezeau, Luis I. Díez, F. Javier Royo

CFD investigations of medium-scale grate-fired biomass boilers

Nombre del congreso: World Sustainable Energy Days 2013

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 01/03/2013

Valero Capilla, A.; Valero Delgado, A.; Calvo, G.

Is the lead indicator GDP/DMC preliminarily proposed by the European Commission an appropriate indicator to measure resource efficiency?

Nombre del congreso: Fourth Aachen International Mining Symposia

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 22/05/2013

Valero Capilla, A.; Valero Delgado, A.; Calvo, G.; Carpintero, O.

How to account for mineral depletion. The exergy and economic mineral balance of Spain as a case study

Nombre del congreso: 10th biennial conference of the European Society for Ecological Economics.

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 18/06/2013

E. García, M. Sanz, J. Berges, E. Laporta y S. Cascante

Battery Energy Storage System (BESS) development for peak shaving of an Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE)

Nombre del congreso: : XIII Spanish-Portuguese Conference on Electrical Engineering

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 03/07/2013

V. Rodrigo, M.Sanz, G.Fernandez, M.Alonso, E.García

Design of EV fast charging station according to Monte Carlo method

Nombre del congreso: XIII Spanish-Portuguese Conference on Electrical Engineering

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 03/07/2013

I. Bolea, I. Guedea, C. Lupiáñez, L.I. Díez and L.M. Romeo

Heat transfer characterization in an oxy-fuel bubbling fluidized bed

Nombre del congreso: 8th Mediterranean Combustion Symposium

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 08/09/2013

Isabel Guedea, Irene Bolea, Carlos Lupiáñez, Luis I. Díez, Luis M. Romeo, Pedro Otero, Jesús Ramos

Anthracite oxy-fuel combustion in fluidized bed

Nombre del congreso: Third Oxyfuel Combustion Conference

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 09/09/2013

Carlos Lupiáñez, Isabel Guedea, Irene Bolea, Luis I. Díez, Luis M. Romeo

Influence of fluidizing gas composition on combustion and NO_x emission

Nombre del congreso: Third Oxyfuel Combustion Conference

Tipo de participación: Póster

Fecha: 09/09/2013

M. Carmen Mayoral, José Manuel Andrés, Isabel Guedea, María Pilar Gimeno, Luis I. Díez

Chemical challenges to metallic and ceramic materials in oxyfuel-cofiring CFB combustors

Nombre del congreso: Third Oxyfuel Combustion Conference

Tipo de participación: Póster

Fecha: 09/09/2013

Aranda Usón, A.; Marco Fondevila, M.A.; Scarpellini, S.; Valero Gil, J.

Eco-Innovation implementation methodology for the enterprises sustainable development

Nombre del congreso: 8th Dubrovnik conference on sustainable development of energy water and environment systems

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 27/09/2013

Aranda Usón, A.; Marco Fondevila, M.A.; Scarpellini, S.; Valero Gil, J.

Eco-Innovation Measurements for Production Management

Nombre del congreso: 8th Dubrovnik conference on sustainable development of energy water and environment systems

Tipo de participación: Póster

Fecha: 27/09/2013

Aranda Usón, A.; Marco Fondevila, M.A.; Scarpellini, S.; Llera Sastresa, E.; Aranda Usón, J.A.

Employment for green growth

Nombre del congreso: 8th Dubrovnik conference on sustainable development of energy water and environment systems

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 27/09/2013

Marco Fondevila, M.A.; Scarpellini, S.; Bernal Cuenca, E.; Ochoa, S.

The Energy Cooperatives model, as driver for sustainable development and society empowerment. Case Study in Spain

Nombre del congreso: 8th Dubrovnik conference on sustainable development of energy water and environment systems

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 27/09/2013

Valero Capilla, A.; Valero Delgado, A.

Thermodynamic accounting of the global depletion of the mineral capital on earth. A proposal to the U.N.

Nombre del congreso: 12th Joint European Thermodynamics Conference - JETC 2013

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 20/09/2013

Alcalde German, E.; Aranda Usón, J.A.; Barrio Moreno, F.; Valero Gil, J.

Abatimiento de las principales barreras en el mercado de los servicios energéticos a través de la formación integral específica y de postgrado

Nombre del congreso: III Congreso de Servicios Energéticos

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 01/10/2013

Herce Fuente, C.; Guedea Medrano, I.; Díez Pinilla, L.I.; Cortés Gracia, C.

CFD Simulation of a 90 kWth Oxy-Combustion Bubbling Fluidized Bed Reactor

Nombre del congreso: International Conference on Power Engineering-13 (ICOPE-2013)

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 25/10/2013

Bayod Rújula A. A., Martínez-Gracia, A.

Considerations on the interaction with the grid of hybrid photovoltaic-wind systems with battery storage and self-consumption

Nombre del congreso: International Conference on Power Engineering-13 (ICOPE-2013)

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 25/10/2013

Carmona, M.; Cortés Gracia, C.

Analysis of the thermal behavior of a metal holding furnace using CFD

Nombre del congreso: International Conference on Power Engineering-13 (ICOPE-2013)

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 25/10/2013

Juan Luis Villa, José Sanz, Jesús Sallán

Inductive Battery Charging System for Electric Vehicles

Nombre del congreso: : EVS 27

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 17/11/2013

José Fco. Sanz, Juan Luis Villa, Jesús Sallán, Juan Manuel Perié, Lourdes García Duarte

UNPLUGGED Project: " Development of a 50 kW inductive electric vehicle battery charge system "

Nombre del congreso: : EVS 27

Tipo de participación: Ponencia

Fecha: 17/11/2013

4.5 Cursos y jornadas organizadas por CIRCE.

Con el objetivo de perseguir sus fines CIRCE organiza anualmente eventos de divulgación científica y realiza una labor de transferencia de los resultados de Investigación conseguidos para promocionar el uso eficiente de los recursos energéticos. Durante todo el año el Instituto organizó y participó en reuniones y foros, internos y externos. En este apartado se muestran los cursos, jornadas y talleres de trabajo organizados por el IUIM CIRCE, enmarcados dentro del contexto de I+D del Instituto.

Fecha	Evento	Organizadores
14/03/2013	Conferencia Final Proyecto PATRES	Socios del proyecto Patres - financiado por la CE
08/11/2013	Seminario sobre eficiencia energética en la arquitectura - Proyecto NEED4B	CIRCE
12/02/2013	Encuentro de Eco-Innovación empresarial	CIRCE
22/02/2013	Seminario sobre calidad en laboratorios , por la Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón (ACPUA)	ACPUA- CIRCE
26/04/2013	Encuentro de Eco-Innovación empresarial en el sector de la construcción	CIRCE - Fundación Laboral de la Construcción
07/06/2013	Encuentro del Grupo de Trabajo de la Agencia Internacional de la Energía sobre Carga Rápida de Vehículo Eléctrico en Japón	CIRCE
01/07/2013	Encuentro de Eco-Innovación empresarial en el sector Agroalimentario	CIRCE
17/11/2013	Encuentro del Grupo de Trabajo de la Agencia Internacional de la Energía sobre Carga Rápida de Vehículo Eléctrico	CIRCE
26/11/2013	Encuentro de Eco-Innovación Empresarial en el sector de la logística y el transporte	CIRCE
13/05/2013	Lanzamiento del proyecto europeo EUROPRUNING	CIRCE
13/06/2013	Jornada de clausura del proyecto OPTIMAGRID	Universidad de San Jorge - CIRCE
18/10/2013	Lanzamiento del proyecto europeo SWIP	CIRCE
04/12/2013	Taller de capitalización del proyecto URBILCA	CIRCE

5. FORMACIÓN.

5.1 Master Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

Este máster va **dirigido a egresados de ingenierías y licenciaturas en ciencias** que quieran ampliar su formación en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética con una orientación investigadora.

Está especialmente indicado para **ingenieros industriales e ingenieros químicos**, que por su perfil generalista han recibido una formación tecnológica básica acorde para abordar con éxito las materias que se imparten. **La ingeniería técnica industrial** (mecánicos y eléctricos preferentemente) es también muy adecuada siempre y cuando se escojan itinerarios acordes a la especialización de procedencia. Otras titulaciones como ingenieros técnicos electrónicos, químicos, o **licenciados en ciencias** también pueden abordar los estudios, siendo conscientes de que su preparación inicial no es la idónea, y eso les puede exigir algún trabajo extra en las asignaturas que más se aparten de su perfil. La idoneidad también puede variar en función de la optatividad del alumno en su plan de estudios previo.

La **preparación previa óptima** incluiría conocimientos de **termodinámica y transferencia de calor** para un itinerario en sistemas térmicos, **teoría de circuitos y máquinas eléctricas** para un itinerario en sistemas eléctricos, y todo ello para un itinerario integral de energías renovables.

Los cursos están organizados de forma que se ha de completar un total de **60 créditos ECTS**, 45 de ellos son de adquisición de conocimientos a través de docencia reglada y 15 a través de un trabajo fin de máster.

El estudiante debe ser consciente de que el trabajo asociado a los **60 créditos ECTS implica el trabajo de un año de estudios a tiempo completo**, exigiendo unas 40 horas de trabajo a la semana entre asistencia a clase, estudio, preparación de trabajos y otras actividades académicas. Para estudiantes que compatibilicen los estudios con otras actividades (trabajo, becarios de investigación, etc.) existe la posibilidad de realizar los estudios a tiempo parcial, siendo **20** el número mínimo de créditos que es obligatorio matricular.

Todas las asignaturas del máster son optativas. Las únicas restricciones son según la formación previa y la compatibilidad de los horarios, pues **es necesaria la asistencia a clase**. El master tiene tres itinerarios básicos recomendados:

- **Intensificación en energías renovables:** Itinerario que comprende asignaturas introductorias relacionadas con las principales de energías renovables (solar, eólica y biomasa) durante el cuatrimestre primero, con especialización en conceptos avanzados durante el segundo.
- **Intensificación en sistemas eléctricos:** Energías renovables para producción de energía eléctrica (eólica y fotovoltaica) y aspectos avanzados relacionados como gestión y fiabilidad de redes eléctricas, integración de energías renovables, generación distribuida, mercados eléctricos, etc.
- **Intensificación en sistemas térmicos:** Energías renovables para la producción de calor y centrales termoeléctricas (solar térmica y biomasa) y aspectos avanzados de procesos energéticos con transformaciones térmicas, como poligeneración, captura y almacenamiento de CO₂, arquitectura bioclimática, etc.

Principales campos de estudio del máster

- Eficiencia energética e integración de procesos
- Sostenibilidad energética
- Energías renovables: evaluación de recursos
- Energías renovables: operación y control de instalaciones
- Integración de energías renovables
- Impacto en la red de las energías renovables

- Operación y control de grandes instalaciones de combustión
- Instalaciones de emisiones cero

Idioma de impartición: español. Necesarios conocimientos de inglés (nivel B1), ya que puede haber clases a cargo de profesores invitados que se impartan en inglés. Gran parte de la documentación (bibliografía especializada, artículos de investigación, etc.) es habitual que esté en inglés.

Relación de asignaturas del Máster.

1º cuatrimestre	2º cuatrimestre
66314 - Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética (5.0 ECTS)	66300 - Trabajo fin de Máster (15.0 ECTS)
66302 - Análisis y simulación de sistemas eléctricos (5.0 ECTS)	66301 - Análisis y control de generadores a velocidad variable (5.0 ECTS)
66306 - Combustión para la generación termoeléctrica: eficiencia energética e impacto ambiental (5.0 ECTS)	66303 - Aplicación de los biocombustibles en el sector del transporte (5.0 ECTS)
66308 - Eficiencia energética y calidad de suministro (5.0 ECTS)	66304 - Arquitectura bioclimática y urbanismo sostenible (5.0 ECTS)
66309 - Energía de la biomasa (5.0 ECTS)	66305 - Captura y almacenamiento de CO ₂ : tecnologías "emisiones cero" (5.0 ECTS)
66310 - Energía eólica (5.0 ECTS)	66307 - Combustión y cocombustión de biomasa (5.0 ECTS)
66311 - Energía solar fotovoltaica (5.0 ECTS)	66315 - Generación distribuida y microrredes (5.0 ECTS)
66312 - Energía solar térmica (5.0 ECTS)	66316 - Gestión de redes eléctricas con fuentes renovables (5.0 ECTS)
66323 - Optimización y técnicas heurísticas (5.0 ECTS)	66318 - Impacto en la red de las energías renovables (5.0 ECTS)
66325 - Simulación avanzada de ciclos de potencia y refrigeración (5.0 ECTS)	66319 - Integración de energías renovables (5.0 ECTS)
66326 - Sostenibilidad energética (5.0 ECTS)	66320 - Laboratorio de medidas y ensayos eléctricos (5.0 ECTS)
66328 – Termotecnia (5.0 ECTS)	66321 - Laboratorio experimental de combustión (5.0 ECTS)
66329 - Transporte y distribución de energía eléctrica (5.0 ECTS)	66322 - Mercados de la energía (5.0 ECTS)
66330 - Fiabilidad de sistemas con fuentes renovables (5.0 ECTS)	66324 - Poligeneración. Aplicación a la producción combinada de agua y energía (5.0 ECTS)
66331 - Hidrógeno y pilas de combustible (5.0 ECTS)	66327 – Termoeconomía (5.0 ECTS)

5.2 Tesis Doctorales

Las tesis doctorales constituyen una base muy importante en la ampliación y desarrollo de los conocimientos científicos que se adquieren a través de la investigación en CIRCE. Como en los años anteriores, en el 2013 algunas de las líneas de investigación dieron como resultado la lectura de varias tesis doctorales. Todas estas tesis han sido dirigidas por profesores de la Universidad de Zaragoza – Instituto CIRCE.

Las tesis leídas en el 2013 fueron las siguientes:

TITULO TESIS	AUTOR	DIRECTOR
Metodología de evaluación de la isla de calor urbana y su utilización para identificar problemáticas energéticas y de planificación urbana	Sangines Coral, Daniel Eric	José Antonio Turégano Romero
Desarrollo de un modelo semiempírico para lechos fluidos burbujeantes en condiciones de oxidación.	Guedea Medrano, Isabel	Luis Ignacio Díez Pinilla Javier Pallarés Ranz
Heat transfer in oxy-fuel fluidized bed boilers	Bolea Agüero, Irene	Luis Miguel Romeo Giménez
Application of Thermoconomics to assess and Improve the Efficiency of Bioenergy Production Plants and Land-to-Tank Cycles	Font de Mora Rullán, Emilio	Antonio Valero Capilla y César Torres Cuadra
Integración de energías renovables: almacenamiento y redes de distribución radiales	Delgado Antillón, Carmen Patricia	José Antonio Domínguez Navarro

Cabe destacar en el año 2013 la mención del **Premio Extraordinario de Doctorado (curso académico 2012-2013)** obtenido por la Dra. Pilar Lisbona Martín, a su tesis doctoral titulada: **Hydrodynamic characterization and modelling of dual CFB Systems for Ca-Looping CO₂ capture**, dirigida por el Dr. Luis Miguel Romeo Giménez.

5.3 Ayudas de iniciación a la investigación

Durante el año 2013 CIRCE ha convocado las siguientes Ayudas de Iniciación a la Investigación:

TITULO	Nº Ayudas	Fecha Publicación
Desarrollo de software	1	24/01/2013
Desarrollo de software	1	19/02/2013
Análisis, diseño e implantación de metodologías innovadoras de eco-innovación empresarial	1	11/03/2013
Comunicación y promoción de actividades de I+D+i y formación en materia de energías renovables y eficiencia energética	1	13/05/2013

TITULO	Nº Ayudas	Fecha Publicación
Desarrollo de software para comunicaciones de vehículo eléctrico	1	16/05/2013
Comunicación y promoción de actividades de I+D+i y formación en materia de energías renovables y eficiencia energética	1	22/05/2013
Ayudas de Cooperación ENDESA-CIRCE	5	22/05/2013
Apoyo a la preparación de propuestas de proyectos europeos, en particular, dirigidas al programa Horizon 2020	3	16/07/2013
Desarrollo de software	1	16/07/2013
Desarrollo de software	1	22/08/2013
I+D en análisis de impacto socio-económico en ámbito energético y de sectores de economía verde	1	17/09/2013
Análisis de impacto y transferencia en eco-innovación	1	17/09/2013
Fabricación de tarjetas electrónicas y montajes eléctricos	1	16/10/2013
Apoyo Grupo Captura CO2	1	28/10/2013
Desarrollo de Software	2	18/11/2013
Apoyo en el diseño de configuraciones de electrónica de potencia	1	18/11/2013
Simulación energética de edificios	1	18/11/2013
Desarrollo de Software	2	17/12/2013
Análisis de infraestructuras energéticas : metodologías de cálculo de impactos integrados	1	17/12/2013

5.4 Formación de Posgrado

Todos los cursos promovidos desde CIRCE tienen unas características comunes:

- ✓ Formación eminentemente tecnológica.
- ✓ Participación de profesorado procedente del sector empresarial
- ✓ Prácticas en empresas.
- ✓ Alta inserción laboral apoyada por una bolsa de prácticas

Desde CIRCE siempre se ha intentado que tanto los máster como los postgrados que se imparten estén adaptados a la sociedad de hoy, por ello actualmente al oferta disponible pueden encontrarse postgrados tanto presenciales como on-line, permitiendo una mayor flexibilidad a los estudiantes.

En el curso 2013-2014 se han promovido los siguientes Estudios Propios de la Universidad de Zaragoza:

TITULO	DIRECTOR
European master in renewable energy- core section. EUREC	Inmaculada Arauzo
Máster propio en eficiencia energética y ecología industrial	Antonio Valero
Máster propio en energías renovables europeo	Andrés Llombart
Máster propio en eficiencia energética en edificación	Ignacio Zabalza
Máster propio en generación y eficiencia energética en grandes instalaciones industriales (online)	Luis Miguel Romeo
Máster propio en energy managment	Sabina Scarpellini
Diploma de especialización en generación distribuida e integración de energías renovables en la red	Miguel García-Gracia
Diploma de especialización en rehabilitación, balance neto y certificación energética en edificios	Ignacio Zabalza
Diploma de especialización en energías renovables	Inmaculada Arauzo
Diploma de especialización en instalaciones de energías renovables	Inmaculada Arauzo
Diploma de especialización en ecología industrial	Antonio Valero
Diploma de especialización en auditorías energéticas y sistemas de gestión de la energía	Ignacio Zabalza
Experto universitario en seguridad energética	Eva Llera
Experto universitario en mercados energéticos	Miguel Angel Marco
Curso propio en autoconsumo y balance neto: integración de energías renovables en edificios	Ignacio Zabalza
Curso propio en rehabilitación energética de edificios: instalaciones de climatización, agua caliente e iluminación	Ignacio Zabalza
Curso propio en gestión integral de residuos de envases ligeros y de papel-cartón	Ignacio Zabalza
Curso propio en rehabilitación energética de edificios: envolvente térmica.	Ignacio Zabalza
Curso propio en auditorías energéticas en edificios	Ignacio Zabalza
Curso propio en certificación energética de edificios nuevos (CE2, CES, CERMA) y existentes (CE3 y CE3X)	Ignacio Zabalza
Curso propio en certificación energética de edificios – Calener VyP	Ignacio Zabalza

La internacionalidad de estos estudios viene avalada por la impartición del European máster in renewable energy promovido por IUIM CIRCE en colaboración con EUREC y 9 Universidades Europeas, además de por las diferentes nacionalidades de los estudiantes que proceden de todos los rincones del mundo.

6. PROYECCIÓN INTERNACIONAL.

6.1 Investigación en colaboración con centros extranjeros

Además de los proyectos recogidos en el apartado 4.1 de esta memoria (Proyectos financiados por entidades Europeas), durante el año 2013 CIRCE tiene en vigor varios convenios con centros extranjeros con el fin de colaborar de forma conjunta en distintos proyectos de investigación:

- 1.- **SENERES**: El objetivo del proyecto SENERES (Séptimo Programa Marco, Programme Acronym:FP7-REGIONS, comienzo: 2011-09-01, Final: 2014-08-31) es establecer un centro de investigación y desarrollo en energía sostenible basado en la generación de energía a través de la biomasa, el carbón limpio y las células de combustible. SENERES se establece en el Institute of Power Engineering (Varsovia, Polonia). Este centro será reforzado y desarrollado con la colaboración de distintos centros europeos de investigación ECN (Holanda), TU Delft (Holanda), University of Cambridge (UK), CIRCE (España), KTH (Suecia), IFK USTUTT (Alemania) and CNR-ISTEC (Italia). El plan de trabajo incluye el intercambio de know-how, experiencias e investigadores entre SENERES y cada uno de los centros colaboradores. Se organizaran workshop conjuntos, seminarios y actividades de diseminación y promoción.
- 2.- Convenio de cooperación en material docente e investigadora con la **Islamic Azad University South Tehran branch (Islamic Republic of Iran)**, con el fin de establecer una vinculación académica e investigadora y establecer y desarrollar sus relaciones dentro de un espíritu de cooperación y buen entendimiento, con el propósito de ofrecer a sus miembros, profesores y estudiantes, los beneficios de un intercambio cultural.
- 3.- Convenio de Colaboración con el **Instituto Costarricense de Electricidad** con el objeto de establecer una relación de cooperación internacional entre CIRCE y el ICE para la unión de sinergias, recursos y conocimiento, a fin de elaborar y poner en práctica programas de colaboración, dirigidos al desarrollo profesional del personal a través de programas de intercambio académico y de graduados, investigación aplicada, transferencia de tecnología y actividades multi-disciplinarias para el desarrollo de proyectos específicos en el campo de la generación eléctrica, así como cualquier otra área de interés mutuo.
- 4.- Convenio de Cooperación técnica entre el centro de investigación de recursos y consumos energéticos de España y la empresa pública estratégica **Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP**. El convenio se firma para la recíproca cooperación técnica dentro del ámbito de la industria eléctrica, en lo referente a las áreas de Generación, Transmisión, Distribución, conservación y Usos Eficientes de Energía, Incluyendo cooperación en la Administración, Investigación, Realización de Estudios y Proyectos, Operación de las Instalaciones, así como en el entrenamiento y desarrollo técnico de su personal.
- 5.- Convenio General de Colaboración entre el "**Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)**" de la República del Ecuador y CIRCE para establecer las bases de colaboración, para apoyar el desarrollo de programas, proyectos de investigación y otras acciones en las áreas de interés y beneficio mutuo. Desarrollando en el ámbito de sus respectivas competencias: Asesoramiento en el análisis de planes o estudios para el desarrollo de las energías renovables e implantaciones de acciones de eficiencia energética, como dinamizadores del desarrollo económico y social de la República del Ecuador; Fomentar el desarrollo de planes de formación específicos para técnicos del MEER en temas relacionados con energías renovables y eficiencia energética.

6.- Acuerdo de cooperación entre **the Silesian University of Technology** y CIRCE y la Universidad de Zaragoza, el propósito de este acuerdo es promover y ampliar el desarrollo internacional, la comprensión y la amistad mediante el fomento y apoyo a las actividades educativas, profesionales e interculturales, así como los proyectos entre los investigadores de CIRCE y The Silesian university.

6.2 Estancias realizadas por investigadores de CIRCE en centros extranjeros.

Estancia	Investigadores	Centro de Investigación
1/4/2013 a 30/6/2013	Maraver de Lemus, Daniel	Laboratorio de Termodinámica. Departamento de Ingeniería Mecánica y Aeroespacial. Facultad de Ciencias Aplicadas. Universidad de Liège. Bélgica.

6.3 Estancias realizadas por investigadores extranjeros en CIRCE.

Estancia	Investigadores	Centro de Investigación
26/4/2013 a 8/8/2013	Cao, Chuanseng	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
26/4/2013 a 8/8/2013	Wang, Pengheng	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China

7. INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD.

7.1 Interacción con la sociedad. Eventos

Durante el 2013, el IUIM CIRCE ha participado en numerosos eventos, todos ellos enfocados a lograr una valiosa interacción con la sociedad para dar a conocer la labor del Instituto en materia de energías renovables y eficiencia energética. Todos estos eventos se recogen en la tabla que se muestra a continuación:

Fecha	Evento
22/02/2013	Conferencia " <i>Edificación: Eficiencia Energética y Seguridad</i> "
20/03/2013	Jornada " <i>Gestor Energético</i> " (encuentro de Gestores Energéticos dirigido a profesionales del sector)
31/05/2013	Foro de Eficiencia Energética y Sostenibilidad Inteligente
15/10/2013	Acto de apertura de los Masters de la Universidad de Zaragoza impartidos por CIRCE
02/07/2013	Curso de verano " <i>Eficiencia energética en edificación e integración de renovables en edificios. El futuro del binomio energía y edificios en Europa</i> "
09/07/2013	Curso de Verano " <i>Movilidad sostenible: Técnicas y medidas a aplicar</i> "
22/07/2013	Curso de Verano " <i>Energías Renovables como motor de desarrollo de la humanidad y otras tecnologías de producción de energía</i> "
17/04/2013	CIRCE Open Day, jornada de puertas abiertas
20/05/2013	IV Andada de la Universidad de Zaragoza
11/02/2013	Participación en la Feria EWEA 2013 (<i>European Wind Energy Association</i>)
10/10/2013	Participación en el Pabellón de la Ciencia y la Innovación de la Feria de Zaragoza
05/11/2013	IV Semana de la Ingeniería y la Arquitectura
06/11/2013	<i>Girl's Day</i> (jornada para acercar a alumnas de Enseñanza Secundaria al mundo de la ingeniería y la tecnología de la mano de mujeres tanto del ámbito empresarial, como el investigador)
18/11/2013	Electric Vehicles Symposium and Exhibition
14/01/2013	Premio EmPower a la Innovación en Energía Inteligente
15/04/2013	Concurso nueva imagen de Futured sobre las Smart Grids
16/04/2013	Premio Zaragoza Sostenible
16/07/2013	Premio <i>Smart City</i> Málaga para dos estudiantes de la Universidad de Zaragoza
25/01/2013	III Circuitos Científicos de la Universidad de Zaragoza - Itinerario " <i>Sostenibilidad Energética</i> "

Fecha	Evento
13/12/2013	Taller de vehículo eléctrico dirigido a Institutos - IES Miguel Servet
18/12/2013	Taller de vehículo eléctrico dirigido a Institutos - IES La Azucarera



Participación en la Feria EWEA 2013 (*European Wind Energy Association*), Febrero 2013.

7.2 Acciones Formativas

Desde el año 2000, CIRCE es centro homologado por el Gobierno de Aragón para la impartición de acciones formativas dirigidas a desempleados en el marco del Plan de Formación para el empleo de Aragón, gestionado por el Instituto Aragonés de Empleo (INAEM) y financiado por el Fondo Social Europeo. A lo largo de 2013 se impartieron los siguientes cursos:

- Técnico de Sistemas de Energías Renovables (390 h)
- Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas (430 h)
- Eficiencia Energética de Edificios (310 h)
- Instalaciones de Energías Renovables en Edificios (210 h)
- Organización y Proyectos de Instalaciones Solares Térmicas (480 h)

- Organización y Proyectos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas (480 h)
- Certificación Energética de Edificios (250 h)

7.3 El IUIM CIRCE en Aragón

La actividad del IUIM CIRCE está alineada con las líneas prioritarias del **Plan Autonómico de Investigación**. La cooperación y esfuerzo por conseguir un desarrollo de la región de Aragón, se convierte en una de las prioridades del Instituto, de esta manera se puede destacar que gran parte del trabajo realizado por CIRCE corresponde con las líneas prioritarias del plan que detallamos a continuación:

- **Fomento de las energías renovables y de la eficiencia energética**

Todo el trabajo está basado en los requerimientos de esta línea prioritaria del Plan de Investigación como son las investigaciones destinadas a posibilitar el despliegue de la energía eólica, disminuyendo los costes por MW, y adaptación a cambios normativos, así como a las características del viento y el territorio. Otras energías limpias: solar, geotérmica, etc.

El desarrollo de tecnologías eficientes y sistemas de control de consumos de energía. Integración de energías renovables en el sistema eléctrico, con énfasis en redes débiles y sistemas de alimentación para núcleos aislados. Producción de energía a partir de residuos agrícolas, forestales, biogás, cultivos energéticos.

- **Gestión integrada de la cadena proveedor-productor-distribuidor-consumidor-reciclaje y desarrollo de aplicaciones TIC para la logística.**

- ✓ Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios
- ✓ Ecoeficiencia y eficiencia energética
- ✓ Caracterización energética de sectores industriales y de actividad
- ✓ Verificación y medida de actuaciones de eficiencia energética

- **Desarrollo de sistemas y procesos para una agricultura y ganadería eficaces y sostenibles, acorde con las buenas prácticas medioambientales**

- ✓ Integración energía-agua. Poligeneración
- ✓ Evaluación de recursos de biomasa (biocombustibles sólidos)

- **Gestión integral de residuos agrícolas y ganaderos**

- ✓ Ecología Industrial y Análisis exergético de recursos naturales
- ✓ Evaluación de recursos de biomasa (biocombustibles sólidos)
- ✓ Pretratamiento de combustibles y residuos
- ✓ Co-combustión y combustión de biomasa
- ✓ Tecnología de combustión, oxicomustión y gasificación en lechos fluidos

- **Gestión sostenible: biodiversidad, ecosistemas naturales y paisajes**

- ✓ Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales

- **Recursos hídricos y calidad del agua**
 - ✓ Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales
 - ✓ Integración energía-agua. Poligeneración
- **Turismo: infraestructuras, redes de información, conservación del patrimonio**
 - ✓ Caracterización energética de sectores industriales y de actividad
 - ✓ Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales
- **Tecnologías del hidrógeno**
 - ✓ Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
 - ✓ Dimensionado óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- **Utilización limpia del carbón reduciendo emisiones de CO₂**
 - ✓ Sistemas de captura de CO₂ y carbón limpio
 - ✓ Tecnología de combustión, oxicomustión y gasificación en lechos fluidos
 - ✓ Co-combustión y combustión de biomasa
 - ✓ Pretratamiento de combustibles y residuos
 - ✓ Modelado y simulación de sistemas térmicos
- **Gestión integral de residuos**
 - ✓ Ecología Industrial y Análisis exergético de recursos naturales
 - ✓ Evaluación de recursos de biomasa (biocombustibles sólidos)
 - ✓ Pretratamiento de combustibles y residuos
 - ✓ Co-combustión y combustión de biomasa
 - ✓ Tecnología de combustión, oxicomustión y gasificación en lechos fluidos
- **Química verde**
 - ✓ Ecología Industrial y Análisis exergético de recursos naturales
 - ✓ Sistemas de captura de CO₂ y carbón limpio
 - ✓ Modelado y simulación de sistemas térmicos
 - ✓ Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios
- **Mejora de la competitividad empresarial**
 - ✓ Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales
 - ✓ Eco-innovación y sistemas de medición
- **Desarrollo tecnológico en los sectores productivos**
 - ✓ Caracterización energética de sectores industriales y de actividad.
 - ✓ Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios.
 - ✓ Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales.
 - ✓ Eco-innovación y sistemas de medición.
- **Automatización y control de procesos productivos y equipos**
 - ✓ Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
 - ✓ Dimensionado óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- **Nuevos materiales y procesos de tratamiento para aplicaciones industriales**

- ✓ Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios
- ✓ Modelado y simulación de sistemas térmicos

7.4 CIRCE en los medios

A lo largo del año 2013 se ha podido encontrar a CIRCE en numerosos medios de comunicación: prensa, radio, televisión, etc. tanto de carácter autonómico como nacional. A continuación se hace una recopilación de todas estas apariciones:

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
03/01/2013	Creadores: ¿Somos o estamos?	Heraldo de Aragón
26/01/2013	El Director General de CIRCE recibe el premio “Jaulín en Defensa de la Naturaleza”	Aragón Televisión, El Periódico de Aragón, Aragón Hoy, Boletín Universitario iUnizar
10/02/2013	Hasta la última gota	Heraldo de Aragón
12/02/2013	Entrevista a Abel Ortego - Ahorro Energético-doméstico	Onda CERO
12/02/2013	El Gobierno de Aragón y CIRCE promueven la Eco-Innovación en la región	Cadena SER, Heraldo de Aragón, El Periódico de Aragón, Aragón Investiga, Aragón Universidad, Boletín Universitario iUnizar
11/04/2013	CIRCE colaborará con el Gobierno de Ecuador en el desarrollo de sus planes energéticos	ABC.es, Heraldo de Aragón, La Rioja, Boletín Universitario iUnizar
16/04/2013	CIRCE y el Ayuntamiento de Zaragoza promueven entre los estudiantes proyectos para convertir Zaragoza en una ciudad más sostenible	Heraldo de Aragón, Aragón Investiga, Aragón Universidad, Ayuntamiento de Zaragoza, Boletín Universitario iUnizar
24/04/2013	Entrevista a Abel Ortego - Ahorro Energético	Aragón Radio
14/05/2013	Aragón coordina un proyecto pionero para utilizar restos de podas agrícolas como fuente de energía	ElMundoEcológico.es, EnergíasRenovables.es, Innovaspain.es, Aragón Identidad, Aragón Investiga
26/05/2013	Entrevista a Abel Ortego - Proyecto TESLA	Aragón Radio
07/06/2013	CIRCE organiza en Japón el segundo encuentro del Grupo de Carga Rápida de Vehículo Eléctrico de la Agencia Internacional de la Energía	20Minutos.es, Aragón Investiga, Aragón Radio.es, EuropaPress
02/07/2013	El sector agroalimentario de Aragón apuesta por la eco-innovación en un encuentro en el CIRCE	Heraldo de Aragón, Diario del Campo, Aragón Digital
08/07/2013	Entrevista a Mariano Sanz - vehículo eléctrico	Cadena SER
09/07/2013	Investigadores de CIRCE muestran en Jaca técnicas y medidas de movilidad urbana sostenible	Heraldo de Aragón, Diario del Alto Aragón, Radio Huesca,
10/07/2013	La carga rápida de vehículos eléctricos con almacenamiento ya es posible gracias al proyecto CRAVE de CIRCE y Endesa	La Vanguardia, 20Minutos.es, EuropaPress, El Periódico de Aragón, El Mundo, Aragón Radio

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
17/07/2013	CIRCE coordina un proyecto europeo para convertir las áreas urbanas en entornos más sostenibles	Heraldo de Aragón, ABC, Periódico de Aragón, Aragón Digital, Aragón Universidad, Boletín Universitario iUnizar
18/07/2013	Comienzan las obras en CIRCE para instalar la electrolinera del proyecto SIRVE	ElMundoEcologico.es, Boletín Universitario iUnizar
22/07/2013	CIRCE imparte en Ejea un curso de la Universidad de Zaragoza para analizar la situación actual de las energías renovables	ElEconomista.es, Ejea Digital, Boletín Universitario iUnizar
02/08/2013	Entrevista a Rubén Acerete - Vehículo eléctrico	Aragón Radio
14/08/2013	El proyecto PATRES llega a su fin habiendo superado ampliamente las expectativas de participación	-----
28/08/2013	Entrevista a Antonio Valero	Economía Aragonesa
02/09/2013	CIRCE ayudará a varios municipios españoles a desarrollar Planes de Movilidad Urbana Sostenibles	COPE, Cadena SER, ABC.es, Heraldo de Aragón, El Periodico de Aragón, EnergíasRenovables.es, Energetica XXI, EuroXPress, Tecmovía, Be Energy
13/09/2013	Formación Internacional y Especializada en Energía	Heraldo de Aragón
25/09/2013	Aragón tendrá puntos de carga del coche eléctrico que evitan el impacto en la red	La Vanguardia, Heraldo de Aragón
11/10/2013	EnerBuiLCA: Análisis del ciclo de vida adaptado a la región de sudoeste de Europa	Habitat Futura
15/10/2013	Gestión Integral de Residuos de Envases Ligeros y de Papel Cartón	CIPAJ, Aragón Investiga, Aragón Universidad, Ayuntamiento de Zaragoza, Unizar.es, Boletín Universidad iUnizar
18/10/2013	CIRCE coordina un proyecto europeo que contribuirá al desarrollo de la energía mini-eólica en las ciudades de todo el mundo	ABC.es, Heraldo de Aragón, El Periódico de Aragón, FuturEnergy, EuropaPress, EuroXPress, Comisión Europea, Ecoticias, Finanzas, Energetica XXI, Ambientum, Boletín iUnizar
23/10/2013	Consumo Cero: Proyecto NEED4B	Heraldo de Aragón
11/11/2013	Entrevista a Jesús Valero- Movilidad sostenible	ZTv
13/11/2013	CIRCE seleccionará 20 bodegas españolas para ayudarles a mejorar la eficiencia y sostenibilidad	Heraldo de Aragón, El Periódico de Aragón, Aragón investiga, FuturEnergy, Boletín iUnizar
14/11/2013	CIRCE y el Vehículo eléctrico	ZTv
18/11/2013	Innovación +/- Desarrollo +/- Investigación	Heraldo de Aragón
21/11/2013	El Ayuntamiento de Huesca y CIRCE trabajarán de la mano para avanzar en el Plan de Movilidad de la ciudad	Radio Huesca, Diario del Alto Aragón, Europa Press, Aragón Universidad
27/11/2013	El Gobierno de Aragón y CIRCE se reafirman en su apuesta por la Eco-Innovación	ZTv, Heraldo de Aragón, Aragón Investiga, Anygator, Boletín Universidad iUnizar

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
28/11/2013	Entrevista a Antonio Valero - Actividades de CIRCE	Cadena SER
10/12/2013	CIRCE, primer centro de España acreditado para estudiar el funcionamiento de los aerogeneradores mediante una forma más sencilla, ágil y económica	EuropaPress, Actualidad.es, 20Minutos.es, Ecoticias, REVE, Boletín Universidad iUnizar
20/12/2013	CIRCE orientará a la Unión Europea en la investigación para un uso más eficiente del agua	FuturEnviro, EuropaPress, Diario del Alto Aragón, Diario de Teruel, Aragón Universidad, Aragón Radio

7.5 Acreditación en Calidad, Medioambiente y Energía

Por último, es importante destacar la reciente certificación de CIRCE en las normas de calidad, que avalan al Instituto como el primer centro de Aragón acreditado en estas cuatro normas:

- **ISO 9001:2008** en Sistemas de Gestión de la Calidad (nº de registro: 0.04.1330)
- **ISO14001:2004** en Sistemas de Gestión Ambiental (nº de registro: 3.00.13134)
- **BS OHSAS18001:2007** en Seguridad y Salud ocupacional (nº de registro 77 113 130019)
- **ISO50001:2011** en Gestión de Sistemas Energéticos (nº registro: 00/130133).

