

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN MIXTO CIRCE

MEMORIA DE ACTIVIDADES 2016



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.....	10
2.	LINEAS DE INVESTIGACIÓN.....	26
2.1	EFICIENCIA ENERGÉTICA:	29
2.2	ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR	29
2.3	MOVILIDAD SOSTENIBLE	30
2.4	RECURSOS NATURALES Y BIOMASA.....	31
2.5	REDES ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES.....	32
2.6	REDES INTELIGENTES Y ALMACENAMIENTO DE LA ENERGÍA	33
2.7	SISTEMAS TÉRMICOS Y REDUCCIÓN DE EMISIONES	33
2.8	SOCIOECONOMÍA DE LA ENERGÍA Y LA SOSTENIBILIDAD.	34
3.	ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN.....	36
3.1	INGRESOS.....	37
3.2	RESUMEN DE GASTOS GESTIONADOS A TRAVÉS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	41
3.3	RESUMEN DE GASTOS GESTIONADOS A TRAVÉS DE FUNDACIÓN CIRCE.....	41
4.	ACTIVIDAD CIENTÍFICA, INNOVADORA Y TECNOLÓGICA.....	42
4.1	PROYECTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA.....	43
4.2	PROYECTOS Y CONTRATOS DE FINANCIACIÓN PRIVADA.....	50
4.3	PUBLICACIONES.....	54
4.4	PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS.....	59
4.5	CURSOS Y JORNADAS ORGANIZADAS POR CIRCE.....	67
5.	FORMACIÓN.....	75
5.1	MASTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	76
5.2	TESIS DOCTORALES	77
5.3	AYUDAS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	78
5.4	FORMACIÓN DE POSGRADO.....	79
6.	PROYECCIÓN INTERNACIONAL.....	81
6.1	INVESTIGACIÓN EN COLABORACIÓN CON CENTROS EXTRANJEROS	82
6.1	ESTANCIAS REALIZADAS POR INVESTIGADORES DE CIRCE EN CENTROS EXTRANJEROS.....	83
6.2	ESTANCIAS REALIZADAS POR INVESTIGADORES EXTRANJEROS EN CIRCE.....	84
7.	INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD.....	85
7.1	INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD. EVENTOS.....	86
7.2	ACCIONES FORMATIVAS	87
7.3	CIRCE EN LOS MEDIOS.....	88
7.4	ACREDITACIÓN EN CALIDAD, MEDIOAMBIENTE Y ENERGÍA	91

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
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 Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas: Dra. Antonia Gil Martínez Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos: Dra. Alicia Valero Delgado Eficiencia Energética: Francisco Barrio Integración de Energías Renovables (IER): Dr. José Sanz Osorio Recursos Naturales: Dr. Javier Uche Marcuello Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP): Samuel Borroy Vicente 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 Consejo de Instituto Universitario de Investigación Mixto CIRCE (IUIIM CIRCE) se compone de los siguientes miembros:

Apellidos y Nombre	Organismo
Aranda Usón, José Alfonso	Dpto. Dirección y Organización de Empresas - UZ
Arauzo Pelet, Inmaculada	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Barrio Moreno, Francisco	FUNDACIÓN CIRCE
Bartolome Rubio, Carmen	FUNDACIÓN CIRCE
Bayod Rujula, Ángel Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Bludszuweit , Hans	FUNDACIÓN CIRCE
Bruna Romero, Jorge	FUNDACIÓN CIRCE
Calvo Sevillano, Guiomar	FUNDACIÓN CIRCE
Canalís Martínez, Paula Mª	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Catalán Híjar, Pilar	UZ – PAS Contratado
Comech Moreno, Mª Paz	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Cortés Gracia, Cristóbal	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Díaz Ramirez, Maryori	FUNDACIÓN CIRCE
Díez Pinilla, Luis Ignacio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Domínguez Navarro, José Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Espatolero Callao, Sergio	FUNDACIÓN CIRCE
Ferreira Ferreira, Germán	FUNDACIÓN CIRCE
Ferreira Ferreira, Victor	FUNDACIÓN CIRCE
García Gracia, Miguel	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Garcia Armingol, Tatiana	Contrato Proyectos – UZ
Gil Cinca, Miguel	FUNDACIÓN CIRCE
Gil Martínez, Antonia	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
González Cencerrado, Ana	Contrato Proyectos – UZ
González Espinosa, Ana Isabel	Contrato Proyectos – UZ
Gonzalo Tirado, Cristina	FUNDACIÓN CIRCE
Herce Fuente, Carlos	FUNDACIÓN CIRCE
Lara Doñate, Yolanda	FUNDACIÓN CIRCE
Letosa Fleta, Jesús	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ

Llera Sastresa, Eva Mª	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Llombart Estopiñán, Andrés	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Lopez Sabirón, Ana María	FUNDACIÓN CIRCE
Lupiañez Torrents, Carlos	FUNDACIÓN CIRCE
Martínez Gracia, Amaya	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Martínez Santamaría, Ana	FUNDACIÓN CIRCE
Melero Estela, Julio Javier	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Ortego Bielsa, Abel	FUNDACIÓN CIRCE
Pallarés Ranz, Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Peiró Rubio, Luis Antonio	UZ – Instituto CIRCE
Peña Pellicer, Begoña	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Pueyo Rufas, Carlos	FUNDACIÓN CIRCE
Rezeau , Adeline	FUNDACIÓN CIRCE
Romeo Giménez, Luis Miguel	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Royo Herrero, Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Sallán Arasanz, Jesús	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Sanz Badía, Mariano	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Sanz Osorio, José Francisco	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Scarpellini , Sabina	Dpto. Contabilidad y Finanzas - UZ
Uche Marcuello, Fco. Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Usón Gil, Sergio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Valero Capilla, Antonio	Dpto. Ing. Mecánica – UZ
Valero Delgado, Alicia	FUNDACIÓN CIRCE
Valero Gil, Jesús	FUNDACIÓN CIRCE
Zabalza Bribian, Ignacio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Zambrana Vasquez, David Alejandro	FUNDACIÓN CIRCE

1.3 Recursos Humanos

MIEMBROS DEL INSTITUTO PERTENECIENTES A LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA:

	Doctores	No Doctores
Personal Docente e Investigador UZ	27	1
Investigadores UZ	2,8	10,9
Personal Técnico Laboratorio		
Personal de Administración y Servicios		9,8

MIEMBROS DEL INSTITUTO PERTENECIENTES A LA FUNDACIÓN CIRCE:

	Doctores	No Doctores
Investigadores CIRCE	18	21

El Instituto CIRCE también cuenta con la colaboración de 3 miembros de administración de la Fundación CIRCE.

Total de miembros doctores del Instituto: 47,8

Total de miembros no doctores del Instituto: 42,7

Total de miembros del Instituto: 90,5

***Nota: Personas pertenecientes al Instituto contabilizadas EJC**

MIEMBROS DE FUNDACIÓN CIRCE:

	Doctores	No Doctores
Investigadores	19,11	98,33
Personal de Administración	0	16
Otros	0	10,10

CAPTACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.

Durante el año 2016, se han incorporado como miembros adscritos al Instituto el personal, contratado desde diferentes proyectos de la Universidad de Zaragoza, que se detalla a continuación:

Apellidos	Puesto
Ascaso Malo, Sonia	Personal Investigador
Catalán Híjar, Pilar	PAS Contratado
Nueno Mairal, Andres	Personal Investigador

Asimismo, solicitaron ser miembros del Instituto el siguiente personal de Fundación CIRCE:

Apellidos y Nombre
Carrión Lorente, Alberto
García Armingol, Tatiana
González García, María Elena
Lodetti, Stefano
Marco Fondevila, Miguel Angel
Reder, Maik Denis
Vasconcelos Esteves Guégués, Teresa Margarida
Yildirim Yurusen, Nurseda

BAJAS:

Durante el ejercicio 2016 se han producido las siguientes bajas en miembros del IUIM CIRCE:

Apellidos y Nombre
Herrando Zapater, María
Lupiañez Torrents, Carlos
Peiró Rubio, Luis Antonio
Rebolledo Gajardo, Boris Alonso
Samplón Chalmeta, Miguel

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 en aerogeneradores. Realización de ensayos de curva de potencia en aerogeneradores para certificar su correcto funcionamiento, conforme a acreditación ENAC y MEASNET - International Measuring Network of Wind Energy Institutes. Además, a lo largo de 2014, se amplió el alcance de la acreditación ENAC para los ensayos de medida de ruido acústico y de duración de pequeños aerogeneradores.



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 WindSEPE, 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 biomásas 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 CO_2) 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 Oxidación (a):** 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 (b):** permite la caracterización fluidodinámica de instalaciones basadas en lechos fluidos circulantes interconectados (ciclos de captura de CO_2 mediante el ciclo carbonatación-calcinación y chemical looping).



(a)



(b)

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.

Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas.

El Área de Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas. 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.

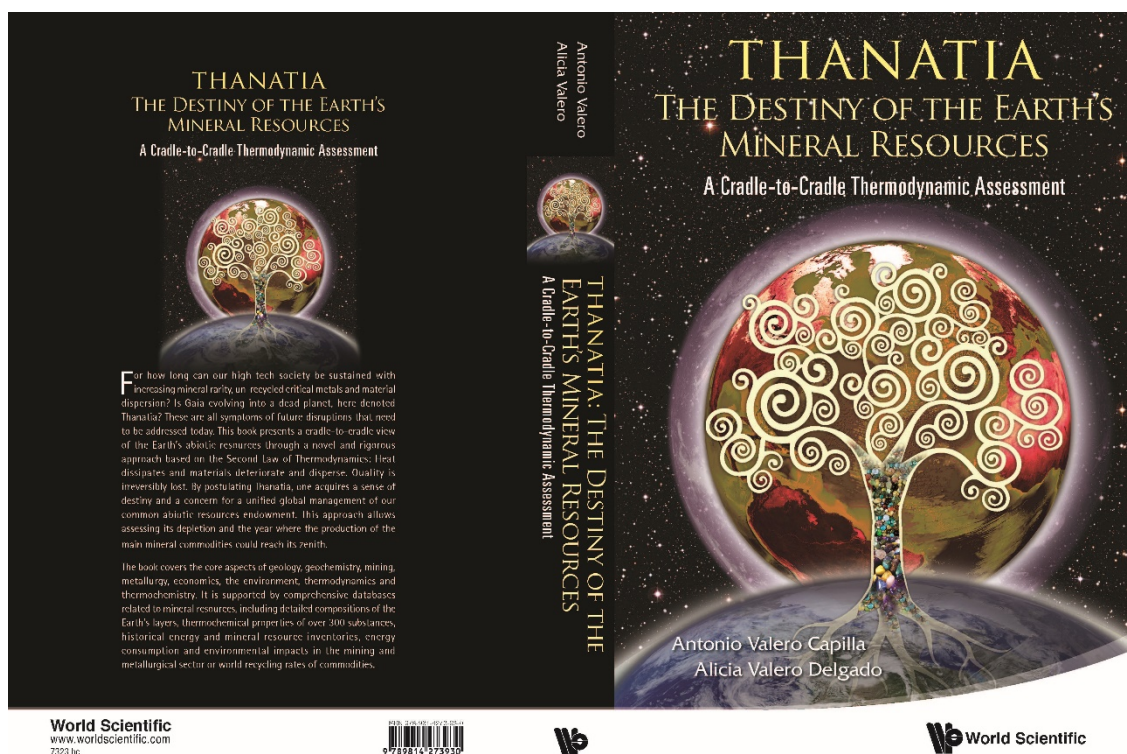


Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos.

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-adeclar 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.

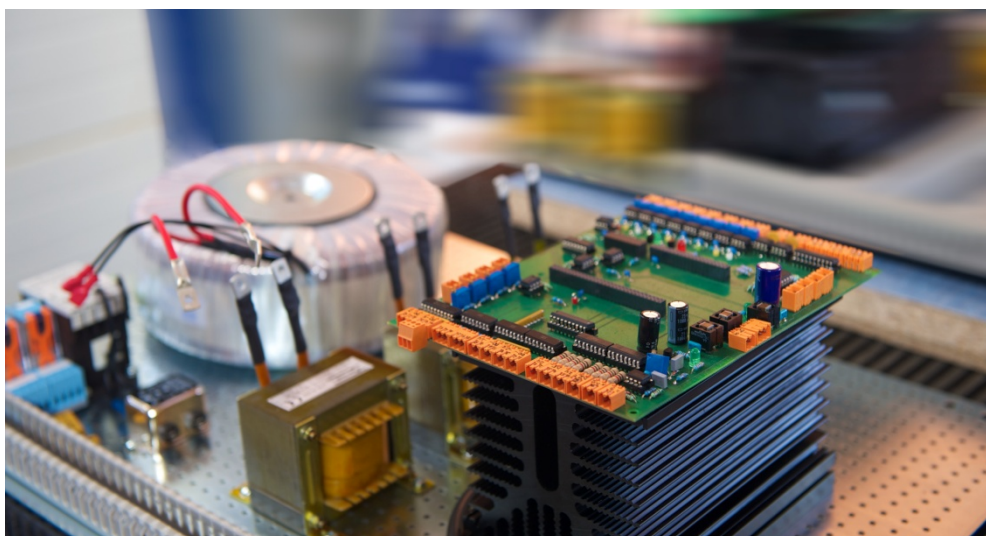
Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia que permiten gestionar la energía eléctrica de una manera rápida, flexible y eficaz, obteniendo el máximo aprovechamiento de los sistemas de energías renovables y sistemas de almacenamiento. Se desarrollan controles para aerogeneradores, instalaciones 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 económico, 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.

Generación eléctrica y frío, cogeneración y trigeneración. Demostración de tecnologías de generación de frío y electricidad; integración de subsistemas de generación de frío y electricidad; estudios tecno-económicos de plantas de generación eléctrica, cogeneración y trigeneración con biomasa.



Consultoría y asesoramiento para estudios de viabilidad tecno-económica de plantas de biomasa.

Evaluación de la calidad óptima del combustible a su entrada a la caldera, asesoramiento para la selección de tecnologías (equipos de pre-tratamiento, calderas, sistema de limpieza de gases, etc.)

Evaluación medioambiental. Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de los cultivos, la cadena logística, los sistemas de combustión, biocombustibles, etc. como método para la determinación de la mejor alternativa desde el punto de vista medioambiental así como la identificación de los procesos con mayor impacto, comparativas entre sistemas alternativos, evaluación del efecto de las modificaciones del sistema sobre el impacto ambiental generado, y otros.

Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)

El área se compone de cuatro líneas de trabajo principales, todas ellas relacionadas con los sistemas eléctricos de potencia, que aúnan tanto el uso de herramientas de simulación y diseño como la implementación real y las pruebas y medidas en laboratorio y 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.

Estudios de Red y Sistemas de Energía Renovable

Esta línea de trabajo comprende estudios estáticos y dinámicos de sistemas eléctricos de potencia para análisis de calidad y estabilidad de dichos sistemas ante diferentes perturbaciones.

La conexión de sistemas tales como generadores de tipo renovable, los recursos distribuidos, microrredes, HVDC o la introducción masiva del vehículo eléctrico puede afectar a la calidad, seguridad y fiabilidad del sistema eléctrico. Es por tanto de vital importancia que se analicen concienzudamente los posibles impactos que la conexión de estos nuevos elementos pueda tener en el sistema eléctrico mediante modelos específicos que reproduzcan el comportamiento real tanto de los elementos de la red de potencia como de los controles asociados.

Esta línea cuenta además con experiencia en estudios de puesta a tierra, de repotenciación de líneas eléctricas, validación de modelos de simulación de generadores eólicos y dispositivos FACTS, verificación de cumplimiento de requisitos de conexión a red de sistemas de generación (Grid Codes) y en la identificación de los sistemas de control de plantas de generación convencional y caracterización de cargas.

Diseño de Sistemas de Generación y Almacenamiento

Esta línea tiene experiencia en el análisis y optimización de máquinas eléctricas tales como transformadores de potencia y generadores síncronos mediante el método de elementos finitos. Además, también cuenta con experiencia en el diseño de sistemas de generación, y almacenamiento de energía, como es el flywheel para su despliegue en la red eléctrica, así como en el diseño del sistema de control de los mismos.

Su experiencia está reforzada con el montaje y pruebas de validación de muchos de sus diseños a nivel de prototipo en el laboratorio con el que cuenta el área.

Diseño y Control de Etapas de Electrónica de Potencia

Esta línea está especializada tanto en el diseño de algoritmos de control y gestión de sistemas de integración de energía renovables, como en el diseño por simulación y fabricación de prototipos a medida para medición, adecuación, adquisición y procesamiento de señales. Además cuentan con capacidad y experiencia para la implementación de algoritmos en prototipo y desarrollo de software a medida para comunicación y control e incluso la fabricación de pequeñas series de hardware.

Protecciones y Smart Grids

Esta línea trabaja tanto en el ámbito del día a día del sistema de protección de la red eléctrica, realizando cálculo de ajustes de protecciones, 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, como en la investigación y desarrollo de algoritmos de protección y localización de faltas y otros automatismos en redes de distribución inteligentes (smart grids).



Entre los medios con los que cuenta el área figuran:

- Herramientas de simulación para análisis de redes y protecciones:
 - PSS/E (PTI), DigSILENT, CAPE (Electrocon), PSCAD / EMTDC
- Herramientas de simulación para diseño de máquinas eléctricas:
 - FLUX, FEMM, PSCAD, MATLAB/Simulink
- Equipo registrador YOKOGAWA
- Laboratorio de protección y control:
 - RTDS para pruebas en tiempo real *hardware in the loop*
 - Maletas de ensayo (OMICRON, DOBLE)
- Laboratorio móvil de ensayo de huecos de tensión en aerogeneradores - MEGHA
- Laboratorio PCB-LAB para la fabricación de prototipos electrónicos

Socioeconomía de la Energía y la Sostenibilidad

El Área de Socioeconomía y la Sostenibilidad de CIRCE ofrece, gracias a su equipo multidisciplinar, estudios de investigación y el desarrollo de 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. Entre sus principales líneas de investigación figuran las siguientes:

Investigación en Análisis Socioeconómico en Energía. Como una de las principales líneas de investigación del Grupo figura la línea de Estudios y Análisis Energéticos y Medioambientales que cubre los distintos ámbitos de la socio-economía además de los aspectos jurídicos sectoriales y plantea la realización de las siguientes actividades de I+D+i:

- Estudios socio-económicos en ámbito energético y de recursos naturales
- Mercados Energéticos
- Análisis y cálculo de impacto social y económico de las energías renovables
- Investigación en Análisis de viabilidad e impacto de inversiones en ámbito energético
- Acciones de reducción y control de la demanda energética
- LCC – Life Cycle Cost
- Caracterización y medición a través de indicadores multi-sectoriales
- Metodología de cálculo de EXTERNALIDADES
- Aplicación de la metodología CIRCE de impacto en el empleo (desarrollada por el equipo de Socioeconomía)
- Investigación de entornos colaborativos en el Sistema de Ciencia, Tecnología y Sociedad

Investigación en energía y sostenibilidad y geopolítica de la energía. El actual escenario global de carestía energética y cambio climático ha propiciado un notable aumento de los esfuerzos por racionalizar el uso de recursos tanto en estamentos públicos como privados, con el doble objetivo de reducir los consumos energéticos y permitir un acceso más equitativo a la energía. Las principales actividades dentro de esta línea de investigación son:

- I+D en sistemas de Medición, diseño y aplicación de indicadores en el ámbito energético.
- I+D para la evaluación de aspectos energéticos en proyectos medioambientales y de desarrollo.
- Análisis socioeconómico en el uso de recursos y su relación con el territorio.
- Diseño y aplicación de metodologías de análisis de impacto.
- Acciones dirigidas al usuario final en proyectos internacionales y de cooperación.



Investigación en Movilidad Sostenible. La línea de investigación en “movilidad sostenible” engloba y desarrolla los más modernos procesos en materia evaluación del impacto socio-económico asociado a la movilidad, la gestión de las flotas de transporte y la integración de estrategias de movilidad en los planes de desarrollo urbano inherentes a toda la sociedad en entornos urbanos y rurales. Las principales actividades de investigación que se ofrecen son:

- Investigación en Movilidad Urbana Sostenible
- Investigación del impacto social y económico asociado a la movilidad
- Diseño de herramientas de cálculo y de análisis del impacto de la movilidad
- Estudios socioeconómicos sobre la implantación de la movilidad eléctrica y sus redes de abastecimiento.
- Análisis de impacto energético y socio-económico asociado a distintas estrategias de movilidad integrada.

Eco-innovación y Sostenibilidad. Como una de las principales líneas del Grupo la de “eco-innovación y sostenibilidad” engloba y desarrolla las más punteras líneas de investigación en materia de eco-eficiencia y desempeño energético, bajo el enfoque de generación de valor añadido con menor impacto medioambiental. Las principales actividades que se desarrollan en esta línea de investigación son: Las principales actividades de investigación que se ofrecen son:

- Investigación de sectores “verdes”.
- Impacto social y económico de la eco-eficiencia y la eficiencia energética.
- Desarrollo de herramientas de análisis de medidas de eco-innovación.
- Diseño y análisis de macro-indicadores y meso-indicadores.
- Caracterización de sectores para el análisis de impacto energético y socio-económico.

Ciudades, hogares sostenibles y vertebración territorial. Una “Sociedad Sostenible” significa desarrollar mecanismos de sostenibilidad en los hogares, en las ciudades, a nivel territorial y a todos los niveles, fomentando un comportamiento sostenible en su uso por parte de todos y mejorar así el acceso a los recursos de aquellos colectivos que se encuentren en situación de vulnerabilidad ante la precariedad de acceso a los recursos. Las acciones y actividades que se desarrollan para estos retos en estrecha colaboración con el Grupo de Investigación de Edificación Sostenible del Área de Eficiencia Energética comprenden:

- Metodologías integrales de caracterización de hogares y entornos urbanos y rurales.
- Aplicación de nuevas tecnologías al desarrollo urbano sostenible y la vertebración del territorio.

- Diseño y puesta en marcha de planes innovadores de dinamización social y secretaría técnica/ coordinación en sostenibilidad de recursos.
 - Diseño e impartición de acciones formativas específicas para servicios sociales, ONGs de acción social y colectivos desfavorecidos.
 - Diseño, organización e impartición de acciones y talleres ciudadanos de sensibilización en materia de sostenibilidad energética, movilidad sostenible, ahorro etc.
 - Diseño y puesta en marcha de campaña on-line y a través de redes sociales y foros ciudadanos para el fomento de la sostenibilidad energética y de recursos.
 - Diseño y convocatoria de premios de dinamización ciudadana a varios niveles.
- Elaboración y diseminación de materiales multimedia y videos educativos dirigidos al público adulto e infantil.
- Elaboración de aplicaciones “Smart” para móviles, tablets y dispositivos electrónico de autodiagnóstico energético y divulgación a nivel social.

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. LÍNEAS 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 y la sostenibilidad

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: **Eficiencia de los Recursos y Energía Limpia** (T24)
Tipología de grupo: Consolidado
Área: Tecnología
2. Nombre: **Integración de Energías Renovables**. (T22)
Tipología de grupo: Consolidado de Investigación Aplicada
Área: Tecnología
3. Nombre: **Socioeconomía de la energía y la sostenibilidad**. (S128)
Tipología de grupo: Emergente
Área: Ciencias sociales

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.

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS	LÍNEAS DE TRABAJO	ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR	REDES INTELIGENTES Y ALMACENAMIENTO O DE ENERGÍA	REDES ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES	MOVILIDAD SOSTENIBLE	RECURSOS NATURALES Y BIOMASA	SISTEMAS TÉRMICOS Y REDUCCIÓN DE EMISIONES	EFICIENCIA ENERGÉTICA	SOCIOECONOMÍA DE LA ENERGÍA
Monitorización y simulación de sistemas térmicos		x				x	x	x	
Pretratamiento de biomasa y residuos						x	x		
Co-combustión y combustión de biomasa						x	x	x	
Sistemas de captura de CO2						x	x		
Uso limpio de carbón - combustión, y gasificación en lechos fluidos									
Certificación, Evaluación y Asesoramiento Energético en Proyectos Internacionales y de Cooperación al desarrollo									x
Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales									x
Eco-innovación y sistemas de medición									x
Integración energía-agua. Poligeneración									
Ecología industrial y análisis exergético de recursos naturales		x				x	x	x	
Evaluación de recursos de biomasa (biocombustibles sólidos)						x	x	x	
Diseño de calderas para biocombustibles sólidos						x			
Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios									
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									
Desarrollo de equipos de medida y software para su aplicación a energías renovables		x	x	x					
Análisis de calidad de suministro eléctrico		x	x	x	x			x	
Evaluación de recurso eólico		x							
Auditoría de funcionamiento de parques eólicos		x							
Innovación tecnológica en subestaciones eléctricas		x		x					
TICs en redes									
Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia		x	x	x	x				
Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento		x	x	x					
Transferencia energética por acoplamiento inductivo					x				
Carga de vehículo eléctrico			x		x				
Innovación tecnológica en protecciones eléctricas			x	x					
Automatización de la Red Eléctrica		x	x	x	x				
Análisis dinámico de sistemas eléctricos de potencia		x	x	x	x				
Innovación en instalaciones de energía solar térmica		x							
Innovación en instalaciones de energía solar fotovoltaica		x							

Tabla 1.- Relación de las capacidades tecnológicas de las Áreas de CIRCE con las líneas de trabajo actual

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 exerгético 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

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 oxicomcombustión 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 y la sostenibilidad.

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 de investigación

- 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
- Ciudades y hogares sostenibles y vertebración territorial
- Movilidad sostenible.

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 2016 la subvención concedida al Instituto CIRCE en concepto de Instituto Universitario de Investigación Financiable ha sido de **75.743,67 €**.

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 Mª	Profesora Colaboradora, Dpto. Ing. Mecánica
Comech Moreno	Mª 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 Mª	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Llombart Estopiñán	Andrés	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Martínez Gracia	Amaya	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Melero Estela	Julio Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Pallarés Ranz	Javier	Contratado 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
Sanz Badía	Mariano	Profesor Emérito, Dpto. Ing. Eléctrica
Sanz Osorio	José Francisco	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Scarpellini	Sabina	Profesora Ayudante Doctor, Dpto. Contabilidad y Finanzas

Personal Docente e Investigador de la Universidad de Zaragoza		
Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Uche Marcuello	Fco. Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Usón Gil	Sergio	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Valero Capilla	Antonio	Catedrático de Universidad, Dpto. Ing. Mecánica
Valero Delgado	Alicia	Profesora Asociada TP6 .Dpto. Ing. Mecánica
Valero Gil	Jesús	Personal Investigador en Formación (FPI)
Zabalza Bribian	Ignacio	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica

Personal Investigador contratado por el Instituto CIRCE		
Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Abadias Llamas	Alejandro	Personal en Formación
Ascaso Malo	Sonia	Personal en Formación
Bailera Martin	Manuel	Investigador
Casado Merinero	Adrián	Personal en Formación
Ciprian Garces	Marta	Investigadora
Escuer Amador	Marta	Investigadora
Gimeno Conejos	José María	Personal en Formación
Gonzalez Cencerrado	Ana	Investigadora
Lopez-Franco Jimenez	Mª Teresa	Personal en Formación
Lupiañez Torrents	Carlos	Investigador
Maldonado Jimenez	José Miguel	Investigador
Molines Cintora	Fernando	Investigador
Nueno Mairal	Andrés	Personal en Formación
Puertolas Tena	Miguel Antonino	Investigador
Ramos Guzman	Inmaculada	Investigadora
Rebolledo Gajardo	Boris Alonso	Investigador
Salvador Urge	Daniel	Personal en Formación

Personal de Administración y Servicios de la Universidad de Zaragoza		
Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Biedma Gómez	José Manuel	Auxiliar de Servicios Generales
Catalán Híjar	Pilar	Auxiliar adtvo. Adscrito al Instituto CIRCE
Jiménez Sánchez	David	Técnico especialista
Miguel Pinillos	Nuria María	Auxiliar de Servicios Generales
Peiró Rubio	Luis Antonio	Técnico de apoyo al Instituto CIRCE
Rubio Domingo	Evelyn	Técnico de apoyo al Instituto CIRCE
Sáez de Guinoa Vilaplana	Borja	Informático Adscrito al Instituto CIRCE

Serón Dieste	Raquel	Administrativo Adscrito al Instituto CIRCE
Sierra Ruiz	José Ignacio	Informático Adscrito al Instituto CIRCE

Financiación basal proporcionada por la Fundación CIRCE (nóminas investigadores).

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

Investigadores de Fundación CIRCE		
Apellidos	Nombre	Área de Investigación
Barrio Moreno	Francisco	Eficiencia Energética
Bartolome Rubio	Carmen	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Bludszweit	Hanz	Integración de Energías Renovables (IER):
Borroy Vicente	Samuel	Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)
Bruna Romero	Jorge	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Calvo Sevillano	Guiomar	Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos
Cañete Cardona	María Gabriela	Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)
Cervero García	David	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Díaz Ramírez	Maryori	Recursos Naturales
Espatolero Callao	Sergio	Reducción de emisiones en sistemas energéticos
Ferreira Ferreira	Germán	Eficiencia Energética
Ferreira Ferreira	Victor	Eficiencia Energética
Gil Cinca	Miguel	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Giménez de Urtasun	Laura	Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)
Gonzalo Tirado	Cristina	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Herce Fuente	Carlos	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Lara Doñate	Yolanda	Reducción de emisiones en sistemas energéticos
López Sabirón	Ana María	Eficiencia Energética
Lupiañez Torrents	Carlos	Reducción de emisiones en sistemas energéticos
Maraver de lemus	Daniel	Recursos Naturales
Martínez Santamaría	Ana	Reducción de emisiones en sistemas energéticos
Ortego Bielsa	Abel	Eficiencia Energética
Pérez Aragüés	Juan José	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Pueyo Rufas	Carlos	Unidad de Internacionalización y Promoción
Rezeau	Adeline	Recursos Naturales
Royo Gutiérrez	Patrica	Eficiencia Energética
Talayero Navales	Ana Patricia	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Telmo Martínez	Enrique	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Valdés Vargas	Marianela	Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos
Villén Martínez	Mª Teresa	Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)
Zambrana Vasquez	David	Eficiencia Energética

Financiación obtenida: 7.562.055,87 €

Por Fundación CIRCE

Proyectos de carácter Europeo: 4.443.861,67 €

Proyectos de convocatorias nacionales: 955.177,78 €

Proyectos de convocatorias autonómicas: 479.265,10 €

Contratos con empresas: 1.140.726,48 €

Por Universidad de Zaragoza (UZ)

Proyectos de carácter Europeo: 1.496,36 €

Proyectos de convocatorias nacionales: 65.929,50 €

Proyectos de convocatorias autonómicas: 111.494,14 €

Contratos con empresas: 364.104,84 €

Por Instituto CIRCE (Fundación CIRCE+ UZ)

Proyectos de carácter Europeo: 4.445.358,03 €

Proyectos de convocatorias nacionales: 1.021.107,28 €

Proyectos de convocatorias autonómicas: 590.759,24 €

Contratos con empresas: 1.504.831,32 €

3.2 Resumen de gastos gestionados a través de la Universidad de Zaragoza

A continuación se muestran todos los gastos registrados en 2016 en todos los proyectos gestionados a través del Instituto CIRCE por la Universidad de Zaragoza

Gastos 2016	
Asignaciones de Personal	4.028 €
Personal	269.484,13 €
Equipo Laboratorio	20.203,24 €
Fungible	9.117,67 €
Gastos Generales	155.424,32 €
Informática	16.837,88 €
Libros	2.880,04 €
Movilidad	1.554,14 €
Viajes y Dietas	8.673,21 €
Total gastos	488.202,63 €

3.3 Resumen de gastos gestionados a través de Fundación CIRCE

A continuación se muestran todos los gastos registrados en 2016 en todos los proyectos gestionados a través del Instituto CIRCE por la Fundación CIRCE.

Gastos 2016	
Personal	5.405.310,29 €
Gasto Inventariable	763.486,49 €
Fungible	140.068,85 €
Gastos Generales	1.391.242,40 €
Viajes y Dietas	229.045,89 €
Total gastos	7.929.153,92 €

*El gasto inventariable es inmovilizado registrado en el activo del balance.

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 FINANCIADOR A	IMPORTE TOTAL	P/L
L. Gimenez	01/02/13	23/05/16	DISCERN. Distributed Intelligence for Cost-Effective and Reliable Distribution Network Operation	CE	487.650,00 €	P
A. Ortego	16/03/13	23/05/16	TESLA. Transferring energy save laid on agroindustry	CE	90.679,20 €	P
J. Valero	05/04/13	23/05/16	BUMP. Boosting urban mobility plans	CE	101.981,00 €	P
F. Sebastián	15/04/13	31/07/16	EUROPRUNING. Development and implementation of a new, and non-existent, logistic chain on biomass from pruning	CE	645.748,94 €	L
F. Sebastián	01/09/13	30/11/16	Delivery of sustainable supply of non-food biomass to support a “resource-efficient”- Bioeconomy in Europe	CE	54.099,20 €	P
J.F. Sanz	01/12/12	30/06/18	New induction wireless manufacturing efficient process for energy intensive industries	CE	885.600,00 €	P
M. Izquierdo A. Llombart	01/02/12	31/01/18	NEED4B. New Energy Efficient Demonstration for Buildings-	CE	818.180,83 €	L
G. Ferreira M.D. Mainar	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
G. Ferreira	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. Zabalza	01/07/13	30/06/16	Prefabricated aerogel based panel with superior performance for building insulation	CE	64.307,00 €	P

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADOR A	IMPORTE TOTAL	P/L
L. Subias J. J. Melero	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
G. Ferreira	01/10/13	31/12/16	LCE4ROADS - Life Cycle Engineering approach to develop a novel EU-harmonized sustainability certification system for cost-effective, safer and greener road infrastructures	CE	257.616,00 €	P
I. Zabalza	01/10/13	30/09/17	ENERGY IN TIME - Simulation based control for Energy Efficiency building operation and maintenance	CE	286.680,00 €	P
I. Zabalza	01/10/13	30/09/16	FORMAR - Vocational training on sustainable buildings maintenance and refurbishment	CE	72.642,00 €	P
A. Gil	15/01/14	15/07/17	TOP REF - Tools for monitoring and assessing resource-efficiency in the value chain of process industries	CE	878.311,00 €	L
J. Sanz	08/01/14	31/12/17	FABRIC - FeAsiBility analysis and development of on-Road charging solutions for future electric vehicles	CE	291.966,00 €	P
E. López	01/04/14	31/03/17	SUCELLOG – Triggering the creation of biomass logistic centres by the agro-industry	CE	227.150,00 €	L
G. Ferreira	01/04/14	31/01/17	SME ENERGY CHECKUP; MAKING THE MOST OUT OF ENERGY	CE	118.993,80 €	P
J.L. Bernal	01/07/14	31/07/17	REWIND / Profitable small scale renewable energy systems in agrifood industry and rural areas	UE	236.496,00 €	P
G. Ferreira	08/11/16	30/06/17	MAGNHEAT-LIFE - Induction oven with rotating permanent MAGNets for energy efficient aluminium HEATIng	CE	75.135,40 €	P
S. Borroy	01/10/14	30/09/18	BEST PATHS – Beyond state-of-the-art technologies for power AC corridors and multi-terminal HVDC systems	CE	455.520,00 €	P
S. Scarpellini	01/10/14	30/09/17	FIESTA- Families Intelligent Energy Saving Targeted Action	CE	76.216,50 €	P
S. Scarpellini E. Llera	16/10/14	23/05/16	KNOWRES - Knowledge Centre for Renewable Energy Jobs	CE	62.158,64 €	P
M. Paz Comech	19/01/16	01/03/18	IRPWIND-Integrated Research Programme on Wind Energy	CE	49.332,00 €	P
J. Sanz J.J. Melero	01/01/15	31/12/18	AWESOME- Advanced Wind Energy Systems Operation and Maintenance Expertise	CE	851.618,88 €	L

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADOR A	IMPORTE TOTAL	P/L
C. Cortés	01/01/15	31/12/17	DISIRE-Integrated Process Control based on Distributed In-Situ Sensors into Raw Material and Energy Feedstock	CE	441.125,00 €	P
D. García	01/01/15	28/02/18	GREENGAIN-Supporting Sustainable Energy Production from Biomass from Landscape Conservation and Maintenance Work	CE	198.729,00 €	p
J. Sanz	01/02/15	31/01/19	FLEXICIENCY-Energy services demonstrations of demand response, FLEXibility and energy efficiency based on metering data	CE	704.355,00 €	p
J. Royo	01/02/15	31/01/18	STEAMBIO-Flexible Superheated Steam torrefaction and Grinding of Indigenous Biomass from Remote Rural Sources to Produce Stable Densified Feedstocks for Chemical and Energy Applications	CE	516.125,00 €	P
I. Zabalza	01/03/15	28/02/18	TRIBE-TRaIning Behaviours towards Energy efficiency: Play it!	CE	490.750,00 €	L
D. Zambrana	01/09/15	31/08/19	BUILDHEAT-Standardised approaches and products for the systemic retrofit of residential Buildings, focusing on HEATing and cooling consumptions attenuation - BuildHEAT	CE	302.750,00 €	P
F. Círez	01/10/15	30/06/19	INDU3ES-Industrial energy and environment efficiency	CE	183.750,00 €	P
J. Bruna	01/01/16	31/12/19	MEAN4SG-Metrology Excellence Academic Network for Smart Grids	CE	646.945,90 €	P
J.L. Vadillo	01/01/16	31/12/19	MEDEAS - Guiding European Policy toward a low-carbon economy. Modelling Energy system Development under Environmental And Socioeconomic constraints	CE	293.500,00 €	P
M. Garcia Peraire	01/01/16	31/12/18	ENERINVEST - Spanish Sustainable Energy financing Platform	CE	229.660,00 €	P
M.A. Marco	01/01/16	31/01/19	SIMPLA- Sustainable Integrated Multi-sector PLAnning	CE	157.678,00 €	P
A. Saez	01/02/16	31/01/19	SuperSmart - Expertise hub for a market uptake of energy-efficient supermarkets by awareness raising, knowledge transfer and pre-preparation of an EU Ecolabel	CE	91.312,00 €	P

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P/L
D. Garcia	01/04/16	30/06/19	uP_running - Take-off for sustainable supply of woody biomass from agrarian pruning and plantation removal	CE	284.050,00 €	L
G. Millan	01/04/16	31/12/18	SCOPE - Saving COOPerative Energy	CE	157.812,00 €	P
M. Lanero	25/04/16	29/04/16	MISIÓN TECNOLÓGICA EUREKA INNOVATION WEEK	CE	1.220,00 €	L
A.M. Lopez	01/07/16	31/12/19	VULKANO - Novel integrated refurbishment solution as a key path towards creating eco-efficient and competitive furnaces	CE	1.114.687 €	L
V. Ferreira	12/07/16	31/03/18	FieldFOOD - Integration of PEF in food processing for improving food quality, safety and competitiveness	CE	89.495,00 €	P
J.L. Vadillo	18/07/16	30/06/19	TR@NSENER - Réseau Européen de coopération sur la Transition Energétique en Electricité	CE	127.750,00 €	P
J.L. Vadillo	01/09/16	30/08/19	LOCATIONS - Low Carbon Transport in Cruise Destination Cities	CE	273.785,00 €	P
M.J. Izquierdo	01/10/16	31/03/20	WADI - Water-tightness Detection Implementation	CE	165.000,00 €	P
M.J. Izquierdo	01/11/16	01/05/20	AGROinLOG - Demonstration of innovative integrated biomass logistics centres for the Agro-industry sector in Europe (Resolución provisional)	CE	810.966,25 €	L

Ámbito Nacional

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
P. Lisbona	01/01/14	31/12/16	Optimización de la integración energética de proceso de captura de CO2 mediante sorbentes sólidos con base de amina impregnada en central térmica	MINECO	44.770,00 €	P
A. Gil	01/01/14	31/12/17	EGLASS – Tecnologías avanzadas para la supervisión de la combustión y eficiencia de intercambiadores regenerativos en hornos de vidrio	MINECO	206.702,06 €	P

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
S. Scarpellini	01/01/14	31/12/16	Modelos de evaluación multicriterio y multiobjetivo del desempeño empresarial en eco-innovación. Algoritmos genéticos para la conducta eco-innovadora sectorial	MINECO	49.126,00 €	P
E. Calvo	01/01/14	10/10/16	Impulso a la participación de CIRCE y su red de colaboradores en H2020	MINECO	148.000,00 €	P
C. Cortés	01/01/14	30/04/17	SICOPIE- Simulación, control y optimización de procesos intensivos de energía	MINECO	52.030,00 €	P
A. Rezeau	01/01/14	31/12/17	Nuevo hogar para la conversión eficiente de biomasa sólida no convencional (mercados emergentes)	MINECO	217.953,74 €	P
S. Scarpellini	27/01/14	28/01/17	Eco-innovación para la optimización energética de la cadena de valor en el sector del Corporate Merchandising: Huella de carbono del producto	MINECO	80.532,73 €	P
A. LLombart	19/03/14	31/12/16	TecnoEuropa : Contrato de servicios consistente en la identificación de empresas para participar en H2020	MINECO	----	P
G. Fernandez	01/04/15	31/03/18	EV Charging Manager optimization demand	MINECO	355.382,80 €	P
Al. Valero	01/01/15	31/12/18	Contabilización exergética de los recursos abióticos del planeta. Propuesta a la ONU para un nuevo sistema de contabilidad económico ambiental (SEFA)	MINECO	96.800,00 €	L
J. Uche	01/01/15	31/12/17	Trigeneración con hibridación de energías renovables y desalación	MINECO	116.160,00 €	L
J. Pallarés	01/10/15	31/12/18	Producción y evaluación de un fertilizante con bajas emisiones nitrogenadas en base a carbón activado a partir de escombreras y biomasa residual	MINECO	235.940,10 €	L
G. Ferreira	23/02/15	30/09/18	Conversión a Producción Ecoeficiente de una explotación de Fruta de Huesca, Fruta EcoPLUS	MINECO	86.225,72 €	L
L. Giménez	01/07/15	31/12/18	Innovación en la automatización de la red de distribución de neutro aislado. REDACTIVA	MINECO	393.255,42 €	L
F.J. Royo	01/01/16	31/12/18	MHPELET-Pelets mezcla procedentes de residuos agrícolas (herbáceos y leñosos) para su uso en el sector residencial: optimización de su composición y de sus parámetros de conversión	MINECO ¹	113.740,00 €	L

¹ Ministerio de Economía y Competitividad

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
L.I. Diez	01/01/16	31/12/18	OXHIDRO-Hidroxicombustión de carbón: hacia las plantas de oxicombustión de tercera	MINECO	216.590,00 €	L
D. Rodriguez	01/01/16	31/12/17	Europa Centros Tecnológicos 2016	MINECO	149.998,20 €	L
G. Ferreira	06/05/16	05/05/18	Torres Quevedo Contratación Personal I+D - Tatiana Garcia	MINECO	64.795,50 €	L
E. Morgades	01/08/16	31/12/17	INNFLUYE-2016-FutuRed Plataforma Tecnológica Española de Redes Eléctricas	MINECO	126.338,94 €	L
D. Cervero	13/10/16	31/12/19	MAIGE- Sistema de Monitorización Avanzada de Instalaciones de Distribución de Gas y Electricidad	MINECO	133.372,34 €	P
D. Llombart	13/10/16	31/12/19	IDEAS-Interoperabilidad de equipos de automatización de subestaciones	MINECO	316.932,80 €	P
M.T. Villen	01/11/16	31/10/19	SWTOMP- Optimización y fomento del mecardo de pequeñas turbinas de viento	MINECO	50.000,00 €	L

Ámbito Autonómico

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
A. Ortego	01/01/15	28/02/16	Inventario emisiones a la atmósfera en la ciudad de zaragoza año 2015	Ayuntamiento Zaragoza	9.750,00 €	L
L.M. Romeo	01/01/09	31/12/16	Almacenamiento de energía (power to gas) e integración de sistemas de captura de CO2 en industria química con producción de hidrógeno	Gobierno de Aragon	54.800	L
S.Scarpellini	01/01/16	31/12/16	Grupo de Investigación en Socioeconomía de la energía y la sostenibilidad	DGA	2.308 €	L
J.A. Domínguez	01/01/16	31/12/16	Gestión estratégica de la energía eléctrica	DGA	5.293 €	L

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
A. Valero	01/01/16	30/11/16	Grupo Consolidado: Eficiencia de los Recursos y Energía Limpia - CIRCE	DGA ²	26.315,00 €	L
M.P. Andrés	22/03/16	30/07/16	15_0087.AEO.001-01 : Certificación Energética de Edificios	DGA	38.400,00 €	L
M.P. Andrés	26/04/16	26/07/16	ITA 16-02 Técnico en mercados energéticos sostenibles	DGA	10.000,00 €	L
M.P. Andrés	26/04/16	26/07/16	ITA 16-03 Técnico en finanzas climáticas y gestión eco-eficiente de inversiones	DGA	10.000,00 €	L
M.P. Andrés	04/05/16	31/07/16	15_0087.AEO.002-01 : Instalación y mantenimiento de placas solares	DGA	50.625,00 €	L
M.P. Andrés	01/07/16	01/10/16	ITA16-01. Metodología y normativa para la gestión energética	DGA	10.000,00 €	L
M.P. Andrés	04/10/16	09/11/16	ITA16-04. Metodologías para el cálculo del impacto ambiental de procesos, productos y organizaciones	DGA	10.000,00 €	L
M.P. Andrés	12/12/16	31/08/17	16/0087.001: Eficiencia Energética en Edificios	DGA	27.132,30 €	L
M.P. Andrés	12/12/16	31/08/17	16/0087.002: Eficiencia Energética en Edificios	DGA	53.625,00 €	L
M.P. Andrés	12/12/16	31/08/17	16/0087.003: Eficiencia Energética en Edificios	DGA	53.625,00 €	L
M.P. Andrés	12/12/16	31/08/17	16/0087.004: Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Térmicas	DGA	42.372,20 €	L
M.P. Andrés	12/12/16	31/08/17	16/0087.005: Eficiencia Energética en Edificios	DGA	27.132,30 €	L
M.P. Andrés	12/12/16	31/08/17	16/0087.006: Gestión Ambiental	DGA	43.546,10 €	L
M.P. Andrés	12/12/16	31/08/17	16/0087.007: Montaje y Mantenimiento de Instalaciones Solares Fotovoltaicas	DGA	42.372,20 €	L
M.P. Andrés	20/12/16	29/12/17	16_0087.AEO.001-01 : Certificación Energética de Edificios	DGA	34.120,00 €	L

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 2016.

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
P. Lupiáñez	MESA 2016	Varios clientes	87.544,80 €	L
D. San Miguel	INGENIERIA TIPO POTENCIA SSEE INTEMPERIE	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	24.100,00 €	L
J.A. Gay	MONTETORRERO	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U	17.312,87 €	L
D. San Miguel	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	12.305,65 €	L
D. San Miguel	SE RONAL	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	23.350,00 €	L
C. Piedrafita	ACTUR	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	9.016,99 €	L
G. Millan	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	3.900,00 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	6.300,00 €	L
D. San Miguel	ALMAZAN	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	3.213,42 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	11.100,00 €	L
M. Gimeno	INGENIERIA EQUIPO CALIDAD DE ONDA	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	5.580,86 €	L
D. Llombart	DOCUMENTO CRITERIOS DE DISEÑO	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	9.121,07 €	L
M.P. Andres	Curso Experto en Auditorías Energéticas en Industria y Edificación online	Varios clientes	12.600,00 €	L
M.P. Andres	CURSO ENDESA GESTIÓN EFICIENTE EDIFICIOS	ENDESA, S.A.	1.500,00 €	L
M.P. Andres	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	740,00 €	L
L. Gimenez	Estudio de DPF según los regímenes de neutro	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	6.800,00 €	L
D. San Miguel	EDIFICIO Y2 (2L + 2T)	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	14.000,00 €	L

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
A. Alonso	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	10.125,00 €	L
A. M. Sin	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	13.200,00 €	L
A. M. Sin	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.930,00 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	28.140,00 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	9.350,00 €	L
D. Llombart	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	23.800,00 €	L
M.P. Andres	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.200,00 €	L
O. Alvarez	Gamesa Estudios de Clase	Varios clientes	71.021,14 €	L
D. Llombart	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	8.400,00 €	L
C.Bartolome	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.800,00 €	L
A.M. Lopez	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	14.760,00 €	L
F.J.Martinez	INGENIERÍA TIPO S.A. C.A. Y C.C. EN 2 ARMARIOS CON 1 TSA	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	16.895,93 €	L
E. Laporta	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	4.846,00 €	L
C. Piedrafita	PROYECTO OFICIAL SE LA FOORTUNADA	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	657,98 €	L
D. San Miguel	LEGALIZACION SP NISSAN	ENDESA ENERGÍA, S.A.U.	3.400,00 €	L
D. A. Zambrana	LINKEDIN ECOEMBES	Ecoembalajes España, S.A.	4.000,00 €	L
D. San Miguel	MEDICIÓN CAMPOS MAGNÉTICOS	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	2.555,00 €	L
E. Morgades	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	46.350,00 €	L
D. Llombart	MONCAYO - AMPLIACION 45 kV	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	42.410,37 €	L
D. Llombart	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	9.754,00 €	L
A. Alonso	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	5.850,00 €	L

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
D. Rodriguez	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	26.000,00 €	L
D. San Miguel	NISSAN	ENDESA ENERGÍA, S.A.U.	36.050,00 €	L
C. Piedrafita	NORMA RED DE TIERRAS	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	6.500,00 €	L
E. Lopez	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	40.088,00 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	21.075,00 €	L
D. San Miguel	PLHUS	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	22.606,73 €	L
D. Llombart	SE POZO ALCON	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	28.473,70 €	L
D. San Miguel	ESPEC. PARTIC. INST. PRIVADAS MT Y BT CONEC. EDE	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	8.900,32 €	L
M. Gimeno	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	2.790,43 €	L
N. Tarrago	REGLETERO FRONTERA TRAFOS TRANSPORTE	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	7.898,08 €	L
F.J.Martinez	INGENIERIA REFORMA SE ALCAÑIZ	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	23.635,00 €	L
C. Piedrafita	PROYECTO OFICIAL SE ERISTE	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	657,98 €	L
F.J.Martinez	INGENIERIA REFORMA SE LA OPORTUNA	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	29.972,00 €	L
F.J.Martinez	INGENIERIA REFORMA SE RIEGOS MONTORO	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	5.195,00 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	5.900,00 €	L
G. Ferreira	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	62.750,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	23.400,00 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.500,00 €	L
D. San Miguel	SP METALOGENIA	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	6.260,00 €	L
D. San Miguel	SP VALEO	GRUP SOLER	13.400,00 €	L
A. Valero	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	68.000,00 €	L

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
D. Llombart	PROYECTO TIPO CONTROL Y2	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	21.000,00 €	L
D. San Miguel	PROYECTO TIPO POTENCIA Y2	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	14.000,00 €	L
N. Tarrago	TRAFO AT/MT1/MT2 TRANSPORTE - PROTECCIONES SIEMENS	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	7.937,58 €	L
F.J.Martinez	INGENIERIA CAMBIO PROTECCIONES TRAFO SE OPEL	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.	9.950,00 €	L
J.A. Gay	TRES CANTOS	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U	10.000,00 €	L
D. San Miguel	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	5.405,58 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	15.600,00 €	L
D. San Miguel	LA ZARAGOZANA	ENDESA ENERGÍA, S.A.U.	14.850,00 €	L
S. Borroy	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	20.000,00 €	L

CUADRO RESUMEN.

Proyectos financiación publica	
	nº de proyectos
Ámbito europeo	46
Ámbito nacional	22
Ámbito regional	19
Proyectos financiación privada	68

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 2016:

Scarpellini, S.; Aranda Usón, Juan; Marco Fondevila, Miguel; Aranda Usón, Alfonso; Llera Sastresa, Eva
Zambrana-Vasquez, D.; Zabalza-Bribián, I.; Jáñez, A.; Aranda-Usón, A.

Analysis of the environmental performance of life-cycle building waste management strategies in tertiary buildings

JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, 130, 143-154

Factor de impacto: 4.959

Bruna, Jorge; Melero, Julio J.

Selection of the Most Suitable Decomposition Filter for the Measurement of Fluctuating Harmonics

IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, 65, 11, 2587-2594

Factor de impacto: 1.808

Calvo, Guiomar; Valero, Alicia; Valero, Antonio

Material flow analysis for Europe: an exergoecological approach

ECOLOGICAL INDICATORS, 60, 603-610

Factor de impacto: 3.19

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

Exergy costs analysis of groundwater use and water transfers

ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, 110, 419-427

Factor de impacto: 4.801

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

Exergy costs analysis of water desalination and purification techniques by transfer functions

ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, 126, 51-59

Factor de impacto: 4.801

Carrasquer Zamora, José; Ponz Miranda, Adrián; Carrasquer Álvarez, Beatriz; Tobajas Herrera, Jesús; Tobajas Galve, Jesús
Manuel; Álvarez Sevilla, María Victoria

Pascual Bailón Hergueta Megino, farmacéutico del Partido de Molina de Aragón (1814- 1896)

ANALES DE LA REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA, 81, 4, 319-328

Factor de impacto: 0.14

Lupiáñez, C.; Mayoral, M.C.; Díez, L. I.; Pueyo, E.; Espatolero, S.; Andrés, J.M.

The role of limestone during fluidized bed oxy-combustion of coal and biomass

APPLIED ENERGY, 184, 670-680

Factor de impacto: 5.746

Lupiáñez, Carlos; Mayoral, M. Carmen; Guedea, Isabel; Espatolero, Sergio; Díez, Luis I.; Laguarda, Sergio; Andrés, José
Manuel

Effect of co-firing on emissions and deposition during fluidized bed oxy-combustion

FUEL, 184, 261-268

Factor de impacto: 3.611

Coronado-Mendoza, A.; Pérez-Cisneros, M. A.; Domínguez-Navarro, J. A.; Osuna-Enciso, V.; Zúñiga-Grajeda, V.; Gurubel-Tun, K.

Dynamic phasors modeling for a single phase two stage inverter

ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH, 140, 854-865

Factor de impacto: 1.809

Domínguez-Navarro, J. A.; Tedeschi, E.

Evaluation of the fluid model approach for the sizing of energy storage in wave-wind energy systems

ENERGIES, 9, 3, [19 pp.]

Factor de impacto: 2.077

Bailera, M.; Lisbona, P.; Romeo, L. M.; Espatolero, S.

Power to Gas-biomass oxycombustion hybrid system: Energy integration and potential applications

APPLIED ENERGY, 167, 221-229

Factor de impacto: 5.746

Escudero, A. I.; Espatolero, S.; Romeo, L. M.

Oxy-combustion power plant integration in an oil refinery to reduce CO2 emissions

International Journal of Greenhouse Gas Control, 45, 118-129

Factor de impacto: 4.064

Escudero, A. I.; Espatolero, S.; Romeo, L. M.; Lara, Y.; Paufigue, C.; Lesort, A. -L; Liszka, M.

Minimization of CO2 capture energy penalty in second generation oxy-fuel power plants

APPLIED THERMAL ENGINEERING, 103, 274-281

Factor de impacto: 3.043

Lupiáñez, C.; Mayoral, M.C.; Díez, L. I.; Pueyo, E.; Espatolero, S.; Andrés, J.M.

The role of limestone during fluidized bed oxy-combustion of coal and biomass

APPLIED ENERGY, 184, 670-680

Factor de impacto: 5.746

Royo, P.; Ferreira, V. J.; López-Sabirón, A. M.; Ferreira, G.

Hybrid diagnosis to characterise the energy and environmental enhancement of photovoltaic modules using smart materials

ENERGY, 101, 174-189

Factor de impacto: 4.292

García-Armingol, T.; Sobrino, Á.; Luciano, E.; Ballester, J.

Impact of fuel staging on stability and pollutant emissions of premixed syngas flames

FUEL, 185, 122-132

Factor de impacto: 3.611

Rebolledo, B.; Gil, A.; Flotats, X.; Sánchez, J. A.

Assessment of groundwater vulnerability to nitrates from agricultural sources using a GIS-compatible logic multicriteria model

JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT, 171, 70-80

Factor de impacto: 3.131

Jáñez Morán, A.; Profaizer, P.; Herrando Zapater, M.; Andérez Valdavidia, M.; Zabalza Bribián, I.

Information and Communications Technologies (ICTs) for energy efficiency in buildings: Review and analysis of results from EU pilot projects

ENERGY AND BUILDINGS, 127, 128-137

Factor de impacto: 2.973

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

Heat integration of alternative Ca-looping configurations for CO₂ capture

ENERGY, 116, 956-962

Factor de impacto: 4.292

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

The Calcium-Looping technology for CO₂ capture: On the important roles of energy integration and sorbent behavior

APPLIED ENERGY, 162, 787-807

Factor de impacto: 5.746

Qiao, X.; Lisbona, P.; Guo, X.; Lara, Y.; Romeo, L. M.

Energy Assessment of Ethanol-Enhanced Steam Reforming by Means of Li₄SiO₄ Carbon Capture

ENERGY & FUELS, 30, 3, 1879-1886

Factor de impacto: 2.835

Rabaneda, A. S.; Zambrana-Vasquez, D.; Aranda-Uson, A.; Zabalza-Bribián, I.; Jañez, A.; Llera-Sastresa, E.; Hernandez, P.; Arrizabalaga, E.

Corrigendum to Environmental assessment of domestic solar hot water systems: a case study in residential and hotel buildings [Journal of Cleaner Production, volume 88 (2015) 29-42]

JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, 131, 447

Factor de impacto: 4.959

Acevedo, L.; Uche, J.; Del Almo, A.; Círez, F.; Usón, S.; Martínez, A.; Guedea, I.

Dynamic simulation of a trigeneration scheme for domestic purposes based on hybrid techniques

ENERGIES, 9, 12, en9121013 [25p]

Factor de impacto: 2.077

Renau, J.; Barroso, J.; Lozano, A.; Nueno, A.; Sánchez, F.; Martín, J.; Barreras, F.

Design and manufacture of a high-temperature PEMFC and its cooling system to power a lightweight UAV for a high altitude mission

International journal of hydrogen energy, 41, 43, 19702-19712

Factor de impacto: 3.205

Martínez-Lera, S.; Pallarés Ranz, J.

On the development of a wood gasification modelling approach with special emphasis on primary devolatilization and tar formation and destruction phenomena

ENERGY, 113, 643-652

Factor de impacto: 4.292

Ahmadi, M. H.; Mohammadi, A.; Pourfayaz, F.; Mehrpooya, M.; Bidi, M.; Valero, A.; Uson, S.

Thermodynamic analysis and optimization of a waste heat recovery system for proton exchange membrane fuel cell using transcritical carbon dioxide cycle and cold energy of liquefied natural gas

Journal of natural gas science and engineering, 34, 428-438

Factor de impacto: 2.045

Garcés-Ayerbe, Conchita; Scarpellini, Sabina; Valero-Gil, Jesús; Rivera-Torres, Pilar
strategy development: from laggard to eco-innovative firms
JOURNAL OF ORGANIZATIONAL CHANGE MANAGEMENT, 29, 7,
Factor de impacto: 0.577

Scarpellini, Sabina; Valero-Gil, Jesús; Portillo-Tarragona, Pilar
The economic finance interface for eco-innovation projects
INTERNATIONAL JOURNAL OF PROJECT MANAGEMENT, 34, 6, 1012-1025
Factor de impacto: 2.885

Herrando, M.; Cambra, D.; Navarro, M.; de la Cruz, L.; Millán, G.; Zabalza, I.
Energy Performance Certification of Faculty Buildings in Spain: The gap between estimated and real energy consumption
ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, 125, 141-153
Factor de impacto: 4.801

Otras publicaciones

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

L.M. Romeo, P. Lisbona, Y. Lara, A. Martínez.
Chapter 2. Energy and exergy pertaining to solid looping cycles.
Calcium and Chemical Looping Technology for Power Generation and Carbon Dioxide (CO₂) Capture, 2015, Pages 15-38.
Woodhead Publishing Series in Energy.
Tipo de producción: Capítulo de libro

Sabina Scarpellini, Eva Llera-Sastresa
Produttività Sociale delle Energie Rinnovabili
Ambiente Rischio Comunicazione, vol. 9 – enero de 2015, ISSN: 2240-1520.
Clave: A Ref. Páginas, inicial: 44 Final: 50 Fecha: 2015
Lugar de publicación: – Italia. Editorial AMRA Napoli (Italia)
Tipo de producción: Artículo

J. Osorio-Tejada, E. Llera & S. Scarpellini
“LNG: an alternative fuel for road freight transport in Europe”
Sustainable Development. Vol 1, pp. 235-246.
WIT Transactions on the Built Environment, Vol 168, 2012. ISSN 1743-3509 (on-line) doi:10.2495/SD150211
Tipo de producción: Artículo

T. Arlabán, MP. Comech, MT. Villén, M. García-Gracia
Effects of the modularity in PMSM synchronous machine behaviour
Cigre Science & Engineering, Clave: A Volumen: 2 Páginas, inicial: 6 final: 12
Fecha: 2015
Tipo de producción: Artículo

Allué Poc, Ana; Valero Gil, Jesús; Scarpellini, Sabina

Guía de eficiencia energética FIESTA

p.p. 60. 2015. ISBN 978-84-606-8346-9

Tipo de producción: Libro

Osorio Tejada, Jose Luis; Llera, Eva; Scarpellini, Sabina

LNG: an alternative fuel for road freight transport in Europe

WIT TRANSACTIONS ON THE BUILT ENVIRONMENT. SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 1 - 168. p.p. 235-246. 2015. ISSN 1746-4498

Tipo de producción: Artículo

Calvo, Guiomar; Valero, Alicia; Carmona, Luis Gabriel; Whiting, Kai

Physical assessment of the mineral capital of a nation: the case of an importing and an exporting country

RESOURCES (BASEL). 4 - 4. p.p. 857-870. 2015. ISSN 2079-9276

Tipo de producción: Artículo

Valero Delgado, Alicia; Valero Capilla, Antonio; Calvo Sevillano, Guiomar

Agotamiento del capital mineral de la Tierra

LOS INCIERTOS PASOS DESDE AQUÍ HASTA ALLÁ. p.p. 343-362. 2015. ISBN 978-84--338--57-7

Tipo de producción: Capítulo de libro

Amditis, A.; Theodoropoulos, T.; Damousis, Y.; Sallan, J.; Bludszuweit, H.

FABRIC's approach towards the estimation of energy storage system requirements for grid impact reduction

ELECTRICAL SYSTEMS FOR AIRCRAFT, RAILWAY, AND SHIP PROPULSION. 2015-May. p.p. [5 pp.]. 2015. ISSN 2165-9400

Tipo de producción: Artículo

Gonzalez, E.; Reder, M.; Melero, J. J.

SCADA alarms processing for wind turbine component failure detection

Journal of physics. Conference series, 753, 072019 [10 pp.]

Factor de impacto: 0.0

Yürösen, N. Y.; Melero, Julio J.

Probability density function selection based on the characteristics of wind speed data

Journal of physics. Conference series, 753, 032067 [10 pp.]

Factor de impacto: 0.0

Eco-innovation indicators for sustainable development: the role of the technology institutes

International Journal of Innovation and Sustainable Development, 10, 1, 40-56

Factor de impacto: 0.0

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 2016:

C. Herce, C. Cortés. Escalado de lechos fluidos para la producción de hidrogeno mediante reformado mejorado de metano. 2º Seminario de la Energía CIEMAT – ANSYS. Madrid. 23/02/2016

C. Herce, J. Pallarés, C. Bartolomé, C. Cortés. Thermal valorization of sub-bituminous waste coal in a 160MW utility boiler: a CFD analysis. Joint British, Spanish and Portuguese Section Combustion Institute Meeting. Cambridge (UK) 12/04/2016 – 13/04/2016.

Valero Capilla, Antonio. Energía y materiales para nuestro futuro común. Ciclo Conferencias Ibercaja. La 4ª revolución industrial, Zaragoza (España). 04/05/2016

Calvo, Guiomar; Mudd, Gavin; Valero, Alicia, Valero, Antonio. Decreasing ore grades in global metallic mining, a theroetical issue of a global reality? Life Cycle Assessment for Waste Management, Cetraro (Italia). 05/06/2016 – 10/06/2016.

Valero Delgado, Alicia; Ortego Bielsa, Abel; Valero Capilla, Antonio. Stock in use in the urban mobility system. An exergy approach Life Cycle Assessment for Waste Management, Cetraro (Italia). 06/06/2016 – 10/06/2016.

Bailera, M., Lisbona, P., Romeo, L.M., Espatolero, S. Reducing energy penalty of oxycombustion through power-to-gas hybridization. 1st International Conference on Bioenergy and Climate Change. Soria (España). 06/06/2016 – 07/06/2016

García-Galindo, D., Rezeau, A., Samper, A., Karampinis, E., Grammelis, P., Simatou, G., Monteleone, M., Volpe, F., Zheliezna, T., Kravchenko, A., Calaim, L.F., Poutrin, C., Radic, T., Font de Mora, E. Setting up and running sustainable supply of woody biomass from agrarian pruning and plantation removal. Scope and European initiative. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

Bukowski, P., Dyjakon, A., den Boer, J., Gebresenbet, G., Germer, S., García Galindo, D. Comparison of environmental, social and economic approach to the pruning utilization within the EUROPRUNING project. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

Gebresenbet, G., Bosona, T., Olof-Olsson, S., García-Galindo, D. Development of smart system for monitoring of wood pruning logistics and definition of its functional specification. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

Bosona, T., Gebresenbet, G., García-Galindo, D. Logistics performances of agricultural prunings' supply chain. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

García-Galindo, D., Cay Villa-Ceballos, F., Vila-Villaroel, L., Pueyo, E., Sebastián, F. Seeking for ratios and correlations from field data for improving biomass assessments for agricultural pruning in Europe. Method and results. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

García-Galindo, D. Gómez-Palmero, M., López, E., Sebastián, F., Jirjis, R., Gebresenbet, G., Germer, S., Pari, L., Suardi, A., Lapeña, A., Frackowiak, P., Adamczyk, F., Naldoni, D., Kleinert, L., Abadías, J., Deval. X agricultural pruning harvesting demonstrations in germany, france and spain. Lessons learned and recommendations. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

García-Galindo, D. Gómez-Palmero, M., Pueyo, E., Germer, S., Pari, L., Afano, V., Dyjakon, A., Sagarna, J., Rivera, S., Poutrin, C. Agricultural pruning as biomass resource: generation, potentials and current fates. An approach to its state in Europe. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

Bergmann, M., García-Galindo, D., Zurkova, J., Clalüna, A., Doležal, J., De Filippi, F., Lorenzo, J., Montagnoli, L. Supporting sustainable energy production from biomass from landscape conservation and maintenance work. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

Annevelink, B, Staritsky, I., Krajnc, N., Lammens, T., Sanchez, D., Lenz, K., Kühner, S., Anttila, P., Prinz, R., Leduc, S., Giarola, S., Shah, N, Gabrielle, B., García-Galindo, D. S2BIOM survey of logistical concepts. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

Gomez Palmero, Maider; Sebastian Nogues, Fernando; Garcia Galindo, Daniel. Pruning residues: energy production or mulching? Environmental impacts of almond pruning residues use. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

Garcia Galindo, Daniel; Gomez Palmero, Maider. Biomass resources from landscape conservation and maintenance works. The bottom-up spatially explicit potentials in four european regions. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016.

E. López, R. Jirjis, E. Anerud, J. Kern, C. Idler, F. Sebastián, S. Germer. Recommendations for management of large scale storage of woodprunings to avoid quality changes. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016

Bergmann, M., García-Galindo, D., Lenz, K., Clalüna, A., Doležal, J., De Filippi, F., Lorenzo, J., Montagnoli, L. Biomass from landscape conservation and maintenance work for renewable energy production. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016

Sin Bagues, Ana Maria; Sala Gasion, Simon; Garcia Galindo, Daniel; Diaz Ramirez, Maryori; Canalis Martinez, Paula Maria. Evaluation of the environmental performance of spanish biomass boiler residential technology: VOC formation and control. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016

García-Galindo, D. López, E., Gómez-Palmero, M., Sebastián, F., Gebresenbet, G., Jirjis, R., Kern, J., Germer, S., Pari, L., Suardi, A., Dyjakon, A., Den Boer, J., Bukowski, P., Hunkin, S., Bundgaard-Jørgensen, U., Sagarna, J., Lapeña, A., Frackowiak, P., Adamczyk, F., Naldoni, D., Bischoff, W.-A., Olof-Olsson, S., Kleinert, L., Abadías, J., Deval, X., Pouttrin, C. EUROPRUNING project: summary of final results. 24th European Biomass Conference and Exhibition. Amsterdam (Holanda) 06/06/2016 – 09/06/2016

Bailera, M., Romeo, L.M., Espatolero, S., Lisbona, P. Future applications of hydrogen production and CO2 capture for energy storage. 21st World Hydrogen Energy Conference . Zaragoza (Spain) 13/06/2016 – 16/06/2016

Bailera, M., Romeo, L.M., Espatolero, S., Lisbona, P., Ferriz, A.M., Simón, J., Bandrés, A., Marco, P. Power-to-gas technology implementation in the Aragonese Pyrenees. 21st World Hydrogen Energy Conference. Zaragoza (Spain) 13/06/2016 – 16/06/2016

Valero Capilla, Antonio. Natural resource consumption. From Gaia to Thanatia: How to Assess the Loss of Natural Resources. EUSEW 2016 - EU Sustainable Energy Week, Bruselas (Bélgica). 14/06/2016

Valero Capilla, Antonio How exergy - cost analysis can improve on some macroeconomic aspects of the U N's System of Environmental - Economic Accounts (SEEA). International Exergy Economics Workshop, Brighton, UK. 13/07/2016

Aitana Saez de Guinoa, David Zambrana-Vasquez, Alfonso Alcalde, Marco Corradini, Ignacio Zabalza-Bribián. An estimation of the life-cycle environmental benefits of an innovative nano-technological aerogel based panel for building insulation: a case study in a residential building. 11th Conferencia sobre el Desarrollo Sostenible de los Sistemas de Energía, Agua y Medio Ambiente - SDEWES 2016. Lisboa (Portugal). 04/09/2016 - 09/09/2016

Royo Gutiérrez, Patricia; Ferreira Ferreira, Víctor; López Sabiron, Ana María; García Armingol, Tatiana; Ferreira Ferreira, German; Retrofitting strategies for improving the energy and environmental efficiency in furnaces. 11th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems – SDEWES 2016. Lisboa (Portugal). 04/09/2016 – 09/09/2016

Valero Capilla, Antonio. Sustainable Material-Energy Systems for our Common Future. CPOTE 2016 Contemporary Problems of Thermal Engineering, Katowice (Polonia). 14/09/2016 – 16/09/2016.

García Armingol, Tatiana; Ferreira Ferreira, Víctor; Royo Gutiérrez, Patricia; López Sabiron, Ana María; Ferreira Ferreira, German. Benchmarking the environmental performance of chemical energy storage technologies based on hydrogen. 4th International Conference on Sustainable Development. Rome (Italy). 16/09/2016 – 17/09/2016

Valero Capilla, Antonio; Valero Delgado, Alicia. Composed thermodynamic rarity of the materials in electric and electronic equipment". ECOS 2016 - 29th International Conference on Efficiency, Cost, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems. Portoroz (Eslovenia). 19/06/2016 – 23/06/2016

Valero Capilla, Antonio. Prospectiva, riesgos ocultos y necesidades de I+D en Energías Renovables. Jornada sobre alternativas energéticas. Fundació Centre Tecnològic de la Química de Catalunya. Tarragona. 14/10/2016

Javier Pallarés , Carlos Herce , Carmen Bartolomé , Begoña Peña. Co-combustión de residuos estériles de mina en quemadores de sólidos pulverizados. Foro de Ingeniería para el Desarrollo Sostenible. Granada (España). 29/09/2016 – 30/09/2016

J. Pallarés, C. Herce, C. Bartolomé, B. Rebolledo, B. Peña, A. Gil, C. Cortés. Integral valorization of coal mine waste residues in agrochemical industry. Foro de Ingeniería para el Desarrollo Sostenible. Granada (España). 29/09/2016 – 30/09/2016

Carmen Bartolomé, Carlos Herce, Javier Pallarés y Begoña Peña. Viabilidad de la cocombustión de mezclas de escombrera y carbón bituminoso en calderas de combustible pulverizado. Foro de Ingeniería para el Desarrollo Sostenible. Granada (España). 29/09/2016 – 30/09/2016

Begoña Peña, Carmen Bartolomé, Javier Pallarés, Carlos Herce. Parámetros de llama durante la cocombustión de carbón y residuos estériles de mina. Foro de Ingeniería para el Desarrollo Sostenible. Granada (España). 29/09/2016 – 30/09/2016

Bailera, M., Lisbona, P., Espatolero, S., Romeo, L.M. Power to Gas technology in Spanish future energy market. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-13. Lausanne (Suiza) 14/11/2016 – 18/11/2016

Espatolero, S., Romeo, L.M. Optimization of oxygen-based CFBC technology with CO₂ capture. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-13. Lausanne (Suiza) 14/11/2016 – 18/11/2016

Lupiañez, C., Mayoral, M.C., Díez, L.I., Pueyo, L., Espatolero, S., Andrés, J.M. Fluidized bed oxy-combustion of coal and biomass. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-13. Lausanne (Suiza) 14/11/2016 – 18/11/2016

Lara Doñate, Yolanda; Romeo Giménez, Luis Miguel. Amine-impregnated Alumina Solid Sorbents for CO₂ capture. Lessons learned 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-13. Lausanne (Suiza) 14/11/2016 – 18/11/2016

Lara Doñate, Yolanda; Martinez Santamaria, Ana; Lisbona Martin, Maria Pilar; Romeo Giménez, Luis Miguel. Energy integration of high and low temperature solid sorbents for CO₂ capture 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-13. Lausanne (Suiza) 14/11/2016 – 18/11/2016

Lara Doñate, Yolanda; Romeo Giménez, Luis Miguel. On the flexibility of coal-fired power plants with integrated Ca-looping CO₂ capture process. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-13. Lausanne (Suiza) 14/11/2016 – 18/11/2016

T. Guégués, C. Herce, C. Cortés. Numerical simulation of an industrial partially premixed radiant wall burner. Joint meeting of the Portuguese and Scandinavian-Nordic Sections of the Combustion Institute. Lisboa (Portugal) 17/11/2016

Bailera, M., Espatolero, S., Romeo, L.M., Lisbona, P., Gracia, F., Simón, E., Escudero, J.M., Usón, A. Power-to-gas carbon capture integration strategies in an electrochemical industry (Poster). 3rd International Conference on Renewable Energy Gas Technology. REGATEC 2016 . 11/05/2016

Herrando, M., Guarracino, I., del Amo, A., Zabalza, I., Markides, C. Energy characterization and optimization of new heat recovery configurations in hybrid PVT systems. 11th International Conference on Solar Energy for Buildings and Industry (ISES EuroSun 2016). Palma Mallorca (Spain) 11/10/2016–14/10/2016

De la Cruz, L., Cambra, D., Herrando, M., Navarro, M., Millán, G., Zabalza, I. Evaluación de software de certificación energética de edificios en España según consumos reales de edificios terciarios. Contart 2016, Convención de la Edificación. Granada (Spain) 20/04/2016–22/04/2016

Cambra, D., López, A.M., Zabalza, I., Ferreira, G. Caracterización energética y ambiental de materiales de almacenamiento de calor latente aplicados en la edificación. Contart 2016, Convención de la Edificación. Granada (Spain) 20/04/2016–22/04/2016

Royo, Javier. Análisis de pre-factibilidad tecno-económica de una central termoeléctrica de biomasa. I Conferencia Internacional Energía e Innovación para el Desarrollo Sostenible. La Habana (Cuba) 1/11/2016-3/11/2016

Royo, Javier. Uso de calderas de biomasa para los sectores industriales y de servicios. I Conferencia Internacional Energía e Innovación para el Desarrollo Sostenible. La Habana (Cuba) 1/11/2016-3/11/2016

Gonzalez, E, Reder, M and Melero, JJ (2016) SCADA alarms processing for wind turbine component failure detection, The Science of Making Torque from Wind (TORQUE 2016), Munich. Poster.

Reder, M, Gonzalez, E and Melero, JJ (2016) Wind Turbine Failures – Tackling current Problems in Failure Data Analysis, The Science of Making Torque from Wind (TORQUE 2016), Munich. Poster.

Yürüsen, N. Y., & Melero, J. J. (2016) .Importance Ranking for Revenue of A Wind Farm Case Study: Spain. In WindEurope Summit 2016, Hamburg. DOI: 10.13140/RG.2.2.25395.22567.

Yürüsen, N. Y., & Melero, J. J. (2016) . Probability density function selection based on the characteristics of wind speed data. The Science of Making Torque from Wind (TORQUE 2016), Munich. Poster.

Reder, M and Melero, JJ (2016) Assessing Wind Speed Effects on Wind Turbine Reliability. In WindEurope Summit 2016, Hamburg. DOI: 10.13140/RG.2.2.11134.59200. Poster.

González, E., Melero, J.J. (2016) A novel method for obtaining a wind turbine performance curve. In WindEurope Summit 2016, Hamburg. Poster

Marco-Fondevila, M.; Moneva, José M.; Llena, Fernando; Scarpellini, S. and Llera-Sastresa, Eva. Carbon footprint accounting of the aggregated wine production process. Conference: 20th Environmental and Sustainability Management Accounting Network (EMAN) Conference - "Two Decades of Corporate

Environmental and Sustainability Accounting – What has been achieved?". Organized by: Leuphana Universität. Centre for Sustainability Management (CSM) from 21-23 September 2016. Lüneburgh (Germany).

Scarpellini, S.; Valero-Gil, J.; Moneva, José M.; Portillo-Tarragona, P. and Aranda-Usón, A. (2016). The environmental concerns in the accounting processes and the main costs related to the eco-innovation investments. 20th Environmental and Sustainability Management Accounting Network (EMAN) Conference - "Two Decades of Corporate Environmental and Sustainability Accounting – What has been achieved?" Organizado por: Leuphana Universität. Centre for Sustainability Management (CSM). Fechas: 21-23 Septiembre de 2016. Lüneburgh (Alemania).

Jesús Valero Gil, Sabina Scarpellini (2016). A conceptualization of the environmental concerns in the decision-making process in eco-innovation investments. IV Workshop de Jóvenes Investigadores en Economía y Empresa. Huesca (España), 1 y 2 de Septiembre de 2016. Organizado por la Facultad de Empresa y gestión Pública de la Universidad de Zaragoza.

Jesús Valero-Gil, Pilar Rivera-Torres, Conchita Garcés Ayerbe, Sabina Scarpellini. ¿Cómo se conforma la proactividad medioambiental? Determinantes y barreras en el proceso de cambio ambiental de las empresas. ACEDE 2016 – XXVI Conference “Evolving Organizations and individuals”. Taller Doctoral. Vigo, España. 26-28 Junio de 2016. Organizado por ACEDE

José Luis Osorio-Tejada, Eva Llera-Sastresa, Sabina Scarpellini. Sustainability assessment of alternative fuels for freight transport: methodological approach and cas study for liquefied natural gas. Tipo de participación: Presentación. Congreso: 29th INTERNATIONAL CONFERENCE on Efficiency, Cost, Optimisation, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems. Publicación: Libro de actas. Lugar celebración: Portorož (Slovenia) del 19 al 23 de junio de 2016

Sabina Scarpellini, Raquel Ortega-Lapiedra, Alfonso Aranda-Usón, Miguel Marco-Fondevila (2016). Corporate eco-innovative entrepreneurship for the application of human capital at regional level. ECIC 2016 - 8th European Conference on Intellectual Capital. Venecia, Italy. 12-13 Mayo de 2016. Organized by Ca' Foscari University of Venice, Italy

Sabina Scarpellini, Raquel Ortega-Lapiedra, Miguel Marco-Fondevila, Alfonso Aranda-Usón (2016). Eco-innovation and the corporate entrepreneurship: A multiple case study in ecoinnovative industries. 2016 Global Innovation and Knowledge Academy (GIKA) Conference. Valencia, Spain. 21st to 23rd, March 2016. Organized by the Universidad de Valencia (Spain)

Pilar Portillo-Tarragona Sabina Scarpellini Luz-María Marín-Vinuesa (2016). Green patents and ecoinnovative business: A complementary quantitative/ qualitative analysis. 2016 Global Innovation and Knowledge Academy (GIKA) Conference. Valencia, Spain. 21st to 23rd, March 2016. Organized by the Universidad de Valencia (Spain).

Bailera M, Espatolero S, Romeo LM, Lisbona P, Gracia F, Simón E, Escudero J, Usón A. Power-to-Gas and carbon capture integration strategies in a an electrochemical industry. 3rd International Conference on Renewable Energy Gas Technology, REGATEC. Malmö (Sweden) 2016

Lisbona P, Lara Y, Martínez A, Romeo LM. Amine impregnated solid sorbents CO₂ capture: Hydrodynamic model of interconnected fluidized beds configuration. 1st International Conference on Bioenergy and Climate Change. Soria (Spain) 2016

Bailera M, Romeo LM, Espatolero S, Lisbona P. Future applications of hydrogen production and CO₂ capture for energy storage. 21st World Hydrogen Energy Conference. Zaragoza (Spain) 2016

Bailera M, Romeo LM, Espatolero S, Lisbona P, Ferriz AM, Simon J, Bandrés A, Marco P. Power to Gas technology implementation in the Aragonese Pyrenees. 21st World Hydrogen Energy Conference Zaragoza (Spain) 2016.

Telesca A, Marroccoli M, Ibris N, Montagnaro F, Lupiáñez C, Díez LI, Romeo LM. Oxyfuel Combustion Residues as Supplementary Cementitious Materials for the Production of Blended Portland Cements. 4th International Conference on Sustainability Construction Materials and Technologies. Las Vegas (USA) 2016

Espatolero S, Romeo LM. Optimization of oxygen-based CFBC technology with CO₂ capture. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. Lausanne (Switzerland) 2016

Bailera M, Lisbona P, Espatolero S, Romeo LM. Power to Gas technology under Spanish future energy scenario. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. Lausanne (Switzerland) 2016

Lara Y, Martínez A, Lisbona P, Romeo LM. Energy integration of high and low temperature solid sorbents for CO₂ capture. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. Lausanne (Switzerland) 2016

Lara Y, Romeo LM. On the flexibility of coal-fired power plants with integrated Ca-looping CO₂ capture process. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. Lausanne (Switzerland) 2016

Lara Y, Romeo LM. Amine-impregnated Alumina Solid Sorbents for CO₂ capture. Lessons learned. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies. Lausanne (Switzerland) 2016

Premios y reconocimientos durante 2016

Amaya Martínez. Premio “EDPR University Challenge” otorgado por EDP Renovables, líder mundial en el sector de las energías renovables. Nov. 2016

Proyecto: Los objetivos de este proyecto son el almacenamiento de energía eólica a través del hidrógeno y su posterior comercialización para suplir una flota de autobuses impulsados por hidrógeno en la ciudad de Zaragoza.

Miembros del grupo del proyecto: Amaya Martínez, Teresa Esteves, Patricia López, Ricardo Magdalena.

Daniel Maraver y Javier Royo. Artículo científico” Systematic optimization of subcritical and transcritical organic Rankine cycles (ORCs) constrained by technical parameters in multiple applications” galardonado en los Applied Energy Awards como uno de los más citados de la revista en 2015. Oct. 2016

Antonio Valero. Galardonado con la medalla polaca Stanislaw Ocheduszko otorgada por la Universidad de Tecnología de Silesia (Polonia) en reconocimiento a su contribución en el campo de la termodinámica. Sep. 2016

CUADRO RESUMEN:

Publicaciones en Revistas Científicas	29
Índice de Impacto*	nº de publicaciones
mayor o igual que 10	--
mayor o igual que 6 y menor que 10	--
mayor o igual que 5 y menor que 6	4
mayor o igual que 4 y menor que 5	9
mayor o igual que 3 y menor que 4	6
mayor o igual que 2 y menor que 3	6
mayor o igual que 1 y menor que 2	2
menor que 1	2
sín índice	---
<i>*Índice de impacto reconocido según el Institute for Scientific Information</i>	
Otras publicaciones	12
Asistencia a congresos	72

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
01/02/2016	Jornada "The impact of distributed solar generation on the role & function of incumbent utilities"	CIRCE
02/02/2016	Workshop SmartGrids Colombia - Visión 2030	Departament de Sostenibilitat i Territori de la Generalitat de Catalunya
12/02/2016	Jornada "Nuevos retos en catálisis Eficiencia energética y desarrollo sostenible"	CIRCE
24/02/2016	Conferencia anual de la EIP del agua	European Innovation Partnership Water
01/03/2016	4ª edición del curso sobre la Norma IEC61850	CIRCE
03/03/2016	Jornada sobre gestión sostenible del agua	Dirección General de Investigación de la Comisión Europea
08/03/2016	Participación en el 5º workshop sobre almacenamiento de energía	Proyecto Grid + Storage
15/03/2016	Jornada sobre empleo en el sector de las energías renovables en España	Proyecto europeo KnowRES
21/03/2016	Jornada sobre reutilización de residuos como fuente de nuevos productos químicos sostenibles	Proyecto European Sustainable Chemicals Support Service
29/04/2016	VII Seminario Latinoamericano y del Caribe de Eficiencia Energética	Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)
01/05/2016	Programa de actividades técnico-formativas dirigidas a profesionales de servicios sociales y de ONG de acción social para la optimización energética en hogares en situación de vulnerabilidad en Aragón	Gobierno de Aragón, Endesa, Universidad de Zaragoza, Universidad de Zaragoza, CIRCE
12/05/2016	Jornada sobre oportunidades de financiación para proyectos europeos. Infoday reto social "energía segura, limpia y eficiente"	Gobierno de Aragón y el Instituto Aragonés de Fomento, con la colaboración del CDTI
02/06/2016	Jornada de clausura del proyecto europeo DISCERN "Enhancing electricity networks through the use of distributed intelligence"	Proyecto DISCERN
08/06/2016	Jornada "Aspectos fiscales y financieros de la I+D+i empresarial"	CDTI y CIRCE
04/07/2016	Participación en el congreso Industrial Technologies 2016	Dutch Presidency of the Council of the European Union.
01/08/2016	Curso "Preparación de propuestas de proyectos de I+D+i para Horizonte 2020"	CIRCE
03/08/2016	Talleres de promoción del uso energético de la biomasa procedente de podas y arranques agrícolas	ASAJA Huesca y CIRCE

28/09/2016	Jornada de presentación de resultados y clausura del proyecto europeo CIRCE FORMAR sobre formación en construcción sostenible	
01/10/2016	5ª Edición del curso sobre la Norma IEC61850	CIRCE
05/10/2016	Congreso Natural Capital Summit	
12/10/2016	Jornada sobre los beneficios intangibles del uso sostenible de la energía	Proyecto ENERINVEST
17/10/2016	4ª Edición del Curso de Especialización en "Gestión Integral de Residuos de Envases"	Gobierno de Aragón, Ecoembes, Ecovidrio, CIRCE
18/10/2016	III Congreso SmartGrids 2016	Grupo TecmaRed
19/10/2016	Jornada "Sostenibilidad urbana y en la construcción de edificios de consumo de energía casi nulo"	Grupo Lobe
21/10/2016	Jornada "Biomasa procedente de trabajos de mantenimiento de infraestructuras y zonas de interés ambiental como fuente de energía renovable"	Proyecto greenGain
26/10/2016	Workshop sobre soluciones para la integración de renovables en el mix energético europeo en el camino a la descarbonización	Proyecto europeo BestPaths
27/10/2016	Congreso Internacional Recuwatt	-
23/11/2016	Jornada sobre reutilización de gases industriales en la industria química	Red Europea de Regiones Químicas (ECRN por sus siglas en inglés) y la Comisión Europea, a través de la DG Growth
30/11/2016	Jornada "Oportunidades de la agrobiomasa en Aragón" en el marco del proyecto S2Biom	CIRCE
03/12/2016	Jornada "Del monte a la caldera"	Proyecto greenGain

Participación en reuniones y otros eventos científicos de relevancia durante 2016.

Nombre	Evento y lugar	Fecha(s)	Participación
Aitana Sáez David Zambrana	AEROPAN - Prefabricated AEROgel based PANel with superior performance for building insulation	22-24 junio	Participación durante el Industrial Technologies 2016
Jorge Arnal / Patricia Royo	Periodic Review Meeting – Proyecto FieldFood. Bruselas (Belgica)	19-20/12/2016	Socio del Proyecto
Jorge Arnal	Final Meeting – Proyecto HELM. Pisa (Italia)	29-31/05/2016	Socio del Proyecto
Jorge Arnal / Victor Ferreira / Ana M. López	Final Meeting – Proyecto EFEVE. San Sebastian (España)	28-29/04/2016	Socio del Proyecto
Jorge Arnal / Ana M. López / Silvia Llamas	Review Meeting – Proyecto MAGNHEAT. Lentiai (Italia)	25-28/01/2016	Socio del Proyecto
Guiomar Calvo	Reunión Proyecto LIDERE. Madrid (España)	21/06/2016	Socio del Proyecto
Guiomar Calvo	Reunión Proyecto LIDERE. Valladolid (España)	13/06/2016	Socio del Proyecto
Alicia Valero, Guiomar Calvo, Abel Ortego	Kick-off Meeting Proyecto MEDEAS. Barcelona (España)	18-19/02/2016	Socio del Proyecto

Nombre	Evento y lugar	Fecha(s)	Participación
Fernando Cirez	Review Meeting – Proyecto INDUSTR3ES. Berlin (Alemania)	15-17/03/2016	Socio del Proyecto
Fernando Cirez, José Luis Vadillo	Review Meeting – Proyecto TopRef. Bruselas. (Belgica)	8-11/11/2016	Coordinador del proyecto
Fernando Cirez, María Izquierdo	Kick-off Meeting – Proyecto WADI. Milan (Italia)	18-20/10/2016	Socio del Proyecto
Fernando Cirez, José Luis Vadillo	Review Meeting – Proyecto INDUSTR3ES. Bilbao. (España)	29/09/2016	Socio del Proyecto
Sergio Espotolero	Reunión de seguimiento Proyecto ‘ERCROS’. Sabiñanigo (España)	04/02/2016	Participante del Proyecto
Sergio Espotolero	Reunión de seguimiento Proyecto ‘ERCROS’. Sabiñanigo (España)	25/04/2016	Participante del Proyecto
Sergio Espotolero	Reunión de seguimiento Proyecto ‘ERCROS’. Sabiñanigo (España)	15/09/2016	Participante del Proyecto
Ana M. Lopez, Victor Ferreira	Reunión de seguimiento Proyecto FRUTA-ECOPLUS. Zaragoza (España)	20/05/2016	Socio del Proyecto
Ana M. López, Victor Ferreira, Tatiana García, Eduardo Cembrano	Kick off Meeting – Proyecto VULKANO. Bruselas (Belgica)	11-13/07/2016	Coordinador del Proyecto
Ana M. López, Tatiana García	Revisión de seguimiento anual CDTI – Proyecto VINYOST. Haro (España)	26/10/2016	Participante del Proyecto
Ana M. López, Tatiana García	General Assembly – Proyecto LCE4ROADS. Bruselas	16/11/2016	Socio del Proyecto
Ana M. López, Tatiana García	Final Event of LCE4ROADs project for key stakeholders. Bruselas (Belgica)	17/11/2016	Ponencias
Ana M. López, Victor Ferreira, Tatiana García, Germán Ferreira	Steering Committe – Proyecto VULKANO, Zaragoza (España)	14-15/12/2016	Coordinador del proyecto
Abel Ortego	Workshop PROSUM project. Bruselas. (Belgica)	17-18/11/2016	Participante
Abel Ortego, Alicia Valero	Steering Committee – Proyecto MEDEAS. Barcelona (España)	03/11/2016	Socio del Proyecto
Antonio Valero	IV International Conference Contemporary Problem of Thermal Engineering (CPOTE) 2016, (Polonia)	14-16/09/2016	Ponencia por invitación
Antonio Valero, Alicia Valero, Sergio Usón	IV International Conference Contemporary Problem of Thermal Engineering (CPOTE) 2016, (Polonia)	14-16/09/2016	Miembro del comité científico
Antonio Valero	Congreso ECOS 2016 - Portoroz,(Slovenia)	19-23/06/2016	Ponencia y miembro del comité científico
Antonio Valero	Congreso Exergy Economics - Universidad Sussex (Reino Unido)	13/07/2016	Ponencia por invitación
Antonio Valero	Conferencia Anual del Club de Roma, Global Warming, Migration and Sustainable Development. Berlín (Alemania)	10-11/11/16	Asistencia por invitación
Antonio Valero	MSP-REFRAM Project. MSP-REFRAM - Multi-Stakeholder Platform for a Secure Supply of Refractory Metals. Workshop 1. Barcelona	30-31/05/16	Miembro del Comité de expertos externos
Antonio Valero	MSP-REFRAM Project. MSP-REFRAM - Multi-Stakeholder Platform for a Secure Supply of Refractory Metals. Workshop 2. Bruselas	27-29/09/16	Miembro del Comité de expertos externos

Nombre	Evento y lugar	Fecha(s)	Participación
Antonio Valero	MSP-REFRAM Project. MSP-REFRAM - Multi-Stakeholder Platform for a Secure Supply of Refractory Metals. Workshop 3. Bruselas	28/11/16	Miembro del Comité de expertos externos
Alicia Valero	JRC Event: Foresight study on Non-Ferrous Metals. Bruselas (Belgica)	20/06/2016	Participante
Alicia Valero	Conferencia "El capital Natural de la Tierra". Madrid (España)	21/06/2016	Ponencia
Alicia Valero	Reunión proyecto MEDEAS. Barcelona (España)	28/06/2016	Socio del Proyecto
Fernando Cirez, Alicia Valero	Steering Committee – Proyecto TopRef. Tarragona (España)	13/07/2016	Socio del Proyecto
Alicia Valero	EC Monitor for SHAREBOX project. Bruselas (Belgica)	12/09/2016	Monitor
Sergio Espotolero, Eloy Pueyo	13th Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (GHGT), Laussane (Suiza)	14-18/11/2016	Ponencia
Sergio Espotolero	World Energy Conference WHEC 2016, Zaragoza (España)	13-16/06/2016	Ponencia
Abel Ortego, Guiomar Calvo	Life Cycle Assessment and Other Assessment Tools for Waste Management and Resource Conference, Cetaro (Italia)	5-10/06/2016	Ponencia
Patricia Royo	11th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems – SDEWES, Lisboa (Portugal)	4-9/09/2016	Ponencia
Victor Ferreira	IV Conference on Sustainable Development. Roma (Italia)	16-17/09/2016	Ponencia
Germán Ferreira	V Conferencia Internacional de Viticultura Ecológica, Sostenible y Cambio Climático. Vilafranca del Penedés (España)	4/11/2016	Ponencia
Germán Ferreira, Ana M. Lopez	11th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems – SDEWES, Lisboa (Portugal)	4-9/09/2016	Miembros del Comité científico
Ignacio Zabalza, María Herrando	2nd General Assembly meeting.– Proyecto TRIBE, Madrid (España)	25-26/01/2016	Coordinador del proyecto
Aitana Saez	11th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems – SDEWES, Lisboa (Portugal)	4-9/09/2016	Ponencia
Ignacio Zabalza	III Jornadas Universitarias sobre gestión energética en el ámbito universitario, Madrid (España)	6-7/06/2016	Ponencia
Javier Royo / Fernando Sebastián	Month-12 Meeting – Proyecto SteamBio. Leuna (Alemania)	2-3/2/2016	Socio del Proyecto
Javier Royo / Fernando Sebastián	Reunión técnica – Proyecto SteamBio. Cardona (España)	30/3/2016	Socio del Proyecto
Javier Royo	I Conferencia Internacional Energía e Innovación para el Desarrollo Sostenible. La Habana (Cuba)	1-3/11/2016	Ponencia por invitación/Ponencia
Mª Elena Gonzalez, Maik Reder	Reunion EGP - Proyecto AWESOME. Madrid	18/01/2016	Participante
Ana P. Talayero	Reunión FINERGE (SEGPE) en Oporto	25/01/2016	Participante
Nurseda Yildirim, Maik Reder, Mª Elena González, Julio J. Melero	Industrial Workshop del proyecto AWESOME. Berlín	15/02/2016-21/02/2016	Participante
Mª Elena González, Julio J. Melero	EWEA Workshop - Proyecto AWESOME. Bilbao	13/04/2016-15/04/2016	Participante

Nombre	Evento y lugar	Fecha(s)	Participación
Luis F. Lozano Domingo	Reunión proyecto MEASNET. Frankfurt	18/04/2016- 20/04/2016	Participante
Mª Elena González, Maik Reder	Reunión con EGP Proyecto AWESOME. Roma	02/05/2016- 05/05/2016	Participante
David Cervero	Reunión proyecto SWIP. Dublín	17/05/2016- 18/05/2016	Participante
Mª Elena González, Nurseda Yildirim	12th EAWE PhD Seminar on Wind Energy proyecto AWESOME. Copenhague	24/05/2016- 29/05/2016	Participante
C. Callao, Sabina Scarpellini, R. Pino	La economía circular en los nuevos planes de gestión de residuos de las comunidades autónomas españolas. Comunicación Técnica CONAMA 2016	2016	Participante
Sabina Scarpellini, R. Ortega-Lapiedra, Miguel Marco, Alfonso Aranda	Participación en el Workshop sobre Investigación en Emprendimiento “Capital Humano e Intra-emprendimiento para la Eco-innovación en Empresas”	10/07/2016	Participante
Samuel Borroy, Eduardo Martínez	Reunión lanzamiento Proyecto MIGRATE .Bruselas	19/01/2016- 22/01/2016	Participante
Samuel Borroy, Laura Giménez De Urtasun	Reunión del proyecto BestPaths en.Madrid	22/01/2016	Participante
Laura Giménez De Urtasun	WP8 External Workshop del proyecto DISCERN. Bruselas	26/01/2016- 28/01/2016	Participante
Carlos Pueyo	Reunión proyecto SmartGrid. Bogotá y Medellín (Colombia)	31/01/2016- 04/02/2016	Participante
Mª Gabriela Cañete	Asistencia al Grid+Storage WorkShop. Madrid	15/02/2016- 16/02/2016	Participante
Samuel Borroy, Laura Giménez De Urtasun	Asistencia al WP13 Workshop del proyecto BestPaths. Madrid	08/03/2016	Participante
Laura Giménez De Urtasun	Reunión del Comité Técnico del III Congreso Smart Grids. Madrid	10/05/2016	Participante
Laura Giménez De Urtasun	Evento final del proyecto DISCERN. Frankfurt	01/06/2016- 03/06/2016	Participante
Laura Giménez De Urtasun	BestPaths TC Meeting, Berlin	13/06/2016- 14/06/2016	Participante
Samuel Borroy, Eduardo Martínez	Reunion WP4 DEL proyecto MIGRATE. Madrid	14/06/2016- 15/06/2016	Participante
Galan Hernandez, Noemi	Seminario OrCAD Technology Trends in Electronic Design. Madrid	28/06/2016	Participante
Andreas Muñoz	Reunión Proyecto TRIBE. Madrid	25/01/2016	Participante
Hans Bludszuweit	Reunión Proyecto Fabric Midterm	01/02/2016- 03/02/2016	Participante
Juan Almajano	Reunión Del Proyecto Flexiciency. Milán	17/02/2016- 19/02/2016	Participante
Gregorio Fernández	Seminario Aee - Proyecto Ev-Optimanager. Madrid	16/03/2016	Participante
J. Francisco Sanz	Reunión Del Proyecto Flexiciency. Bruselas	16/03/2016- 18/03/2016	Participante
Javier Berges, Erika Laporta	Puesta En Marcha En Tecnalia Del Proyecto Niwe(Irún)	12/04/2016- 13/04/2016	Asistencia técnica
Eduardo Garcia, Ignacio Machin	Puesta En Marcha Del Proyecto Sunbatt En Las Instalaciones De Seat Martorell	13/04/2016- 14/04/2016	Participante
Javier Berges	Niwe Puesta En Marcha En Tecnalia (Irún)	26/04/2016	Participante

Nombre	Evento y lugar	Fecha(s)	Participación
Juan L. Villa	Congreso Internacional Sobre Vehículos Eléctricos. Berlín	26/04/2016-28/04/2016	Participante
José Francisco Sanz	Reunión Del Proyecto Flexiciency. Barcelona	28/04/2016	Participante
Juan Almajano	Seminario Ebv Intelligent Solutions Based On Iot.	03/05/2016-04/05/2016	Participante
Andreas Muñoz, José Francisco Sanz	Reunión Proyecto Flexiciency. Málaga	03/05/2016-05/05/2016	Participante
Ignacio Machin	Reunion De Proyecto Zeeus En Barcelona	13/05/2016	Participante
Hans Bludszuweit	Proyecto Fabric 6th Plenary Meeting. Barcelona	25/05/2016-28/05/2016	Participante
Ignacio Machin	Reunión De Proyecto Sunbatt En Barcelona	03/06/2016	Participante
Nurseda Yildirim	Reunión Proyecto Awesome. Soria	28/03/2016	Participante
Miguel Angel Alonso	Reunión Proyecto Niwe. Irún	27/07/2016	Participante
Ignacio Machin	Reunión Zeeus En Barcelona	27/07/2016	Participante
Javier Berges, Carlos Pueyo	Puesta En Marcha Equipo Del Proyecto B2b Gnf. Madrid	04/08/2016	Participante
Maik Reder, Nurseda Yildirim	Systol'16: 3rd International Conference On Control And Fault-Tolerant Systems. Barcelona	07/09/2016-09/09/2016	Asistencia
Erika Laporta	Reunión Del Proyecto Buildheat. Manchester	19/09/2016-21/09/2016	Participante
Carlos Pueyo	Presentación Proyecto Zeus Barcelona	21/09/2016	Participante
Carlos Pueyo	Evento Caf- Banco De Desarrollo De De América Latina- Inversión Sostenible En El Sector Energía: ¿Por Qué Invertir En América Latina? Madrid	22/09/2016	Asistencia
Maik Reder, Nurseda Yildirim, Mª Elena González	Congreso Windeurope Summit 2016. Hamburg	27/09/2016-29/09/2016	Ponente
Miguel Angel Alonso, Ignacio Machin	Puesta En Marcha En Málaga Proyecto Victoria	26/09/2016-07/10/2016	Participante
Maik Reder, Nurseda Yildirim, Mª Elena González	Torque Conference 2016. The Science Of Making Torque From Wind. München	05/10/2016-07/10/2016	Ponente
Carlos Pueyo	Reunión Proyecto Flexiciency. Madrid	05/10/2016	Participante
Mª Gabriela Cañete	Reunión Inicial Del Projectomaige	03/11/2016	Participante
Enrique Telmo	Impartición De Curso De Formación Días Y Visita Emplazamientos De Futuros Parques Eólicos. Quito	06/11/2016-12/11/2016	Participante
Ignacio Machin	Presentación Sunbatt Project. Barcelona	09/11/2016-10/11/2016	Participante
José Luis Vadillo	Reunion Técnica Niwe. Irún	11/11/2016	Participante
Mª Elena González	Predictive Maintenance Workshop - EGP. Madrid	14/11/2016-18/11/2016	Participante
Carlos Pueyo	Visita A La Feria European Utility Week Barcelona	16/11/2016	Participante
Carlos Pueyo	Jornadas Técnicas Del Comité Nacional De Cigre . Madrid(Gnral Iser)	22/11/2016	Participante
Javier Berges, Ruben Acerete, Erika Laporta	Puesta En Marcha Del Proyecto Niwe. Turín	27/11/2016-03/02/2016	Participante
Miguel Angel Alonso, Ignacio Machin	Reunión Del Proyecto Fabric. Málaga	28/11/2016-29/11/2016	Participante
Nurseda Yildirim	Reunión Proyecto Awesome. Soria	28/03/2016	Participante
Miguel Angel Alonso	Reunión Proyecto Niwe. Irún	27/07/2016	Participante

Nombre	Evento y lugar	Fecha(s)	Participación
Ignacio Machin	Reunión Zeeus En Barcelona	27/07/2016	Participante
Javier Berges, Carlos Pueyo	Puesta En Marcha Equipo Del Proyecto B2b Gnf. Madrid	04/08/2016	Participante
Maik Reder, Nurseda Yildirim	Systol'16: 3rd International Conference On Control And Fault-Tolerant Systems. Barcelona	07/09/2016-09/09/2016	Asistencia
Erika Laporta	Reunión Del Proyecto Buildheat. Manchester	19/09/2016-21/09/2016	Participante
Carlos Pueyo	Presentación Proyecto Zeus Barcelona	21/09/2016	Participante
Carlos Pueyo	Evento Caf- Banco De Desarrollo De De América Latina- Inversión Sostenible En El Sector Energía: ¿Por Qué Invertir En América Latina? Madrid	22/09/2016	Asistencia
Maik Reder, Nurseda Yildirim, Mª Elena González	Congreso Windeurope Summit 2016. Hamburg	27/09/2016-29/09/2016	Ponente
Miguel Angel Alonso, Ignacio Machin	Puesta En Marcha En Málaga Proyecto Victoria	26/09/2016-07/10/2016	Participante
Maik Reder, Nurseda Yildirim, Mª Elena González	Torque Conference 2016. The Science Of Making Torque From Wind. München	05/10/2016-07/10/2016	Ponente
Carlos Pueyo	Reunión Proyecto Flexiciency. Madrid	05/10/2016	Participante
Mª Gabriela Cañete	Reunión Inicial Del Proyectomaige	03/11/2016	Participante
Enrique Telmo	Impartición De Curso De Formación Días Y Visita Emplazamientos De Futuros Parques Eólicos. Quito	06/11/2016-12/11/2016	Participante
Ignacio Machin	Presentación Sunbatt Project. Barcelona	09-10/11/2016	Participante
José Luis Vadillo	Reunion Técnica Niwe. Irún	11/11/2016	Participante
Mª Elena González	Predictive Maintenance Workshop - EGP. Madrid	14/11/2016	Participante
Carlos Pueyo	Visita A La Feria European Utility Week Barcelona	16/11/2016	Participante
Carlos Pueyo	Jornadas Técnicas Del Comité Nacional De Cigre . Madrid(Gnral Iser)	22/11/2016	Participante
Javier Berges, Ruben Acerete, Erika Laporta	Pueste En Marcha Del Proyecto Niwe. Turín	27/11/2016-03/12/2019	Participante
Miguel Angel Alonso, Ignacio Machin	Reunión Del Proyecto Fabric. Málaga	28/11/2016-29/11/2016	Participante
Sabina Scarpellini, Raquel Ortega-Lapiedra, Miguel Marco, Alfonso Aranda	Participación el Workshop sobre Investigación en Emprendimiento. "Capital Humano e Intra-emprendimiento para la Eco-innovación en Empresa"	10/07/2016	Participante

5. FORMACIÓN.

5.1 Master Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

Este máster va **dirigido a egresados de ingenierías y grados o 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 de la industriales, ingenieros químicos y grados de ingeniería de la rama industrial**, 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, transferencia de calor, teoría de circuitos y máquinas eléctricas**. Para subsanar las posibles deficiencias en estos campos se comienza el máster con una asignatura de nivelación de 6 ECTS que se imparte en régimen intensivo durante las tres primeras semanas de curso.

Los cursos están organizados de forma que se ha de completar un total de **75 créditos ECTS**, 60 de ellos son de adquisición de conocimientos a través de docencia reglada y 15 a través de un trabajo fin de máster (TFM). Por tanto el máster debe cursarse en un curso académico y parte del siguiente.

Los alumnos que se matriculen a **tiempo completo** cursarán los **60 ECTS** de asignaturas el primer año y el segundo los **15 ECTS** del TFM. En principio para el mes de noviembre del segundo curso el alumno debería estar en condiciones de depositar el TFM y defenderlo en el mes de diciembre, pero la matrícula es válida para todo el año. Sabemos por experiencia que es frecuente que los alumnos durante el segundo año realicen prácticas o comiencen a trabajar y pase a ser un estudiante a tiempo parcial, lo cual hace que el TFM se prolongue algo más.

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 **30** el número mínimo de créditos que es obligatorio matricular el primer año.

El máster cuenta con un núcleo básico de asignaturas obligatorias que se imparten en el semestre de otoño (noviembre-febrero) y asignaturas optativas durante el semestre de primavera (febrero-junio).

Asignaturas obligatorias:

- Fundamentos de Ingeniería Eléctrica y Energética (6.0 ECTS)
- Energía eólica e hidráulica (6.0 ECTS)
- Energía solar y de la biomasa (10.0 ECTS)
- Eficiencia energética (8.0 ECTS)

Asignaturas optativas (todas ellas de 5.0 ECTS) se agrupan en tres módulos:

Sistemas térmicos

- Hidrógeno y pilas de combustible

- Ampliación de energía solar
- Ampliación de energía de la biomasa
- Eficiencia energética en la edificación
- Herramientas para el análisis energético industrial. Industrias intensivas en el consumo de energía
- Generación termoeléctrica avanzada. Plantas de emisiones cero. Comercio de emisiones

Sistemas eléctricos

- Calidad de la energía y conexión a red
- Generación distribuida, redes inteligentes y movilidad eléctrica
- Simulación avanzada de sistemas eléctricos con fuentes renovables
- Protección y control de sistemas eléctricos con fuentes renovables
- Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables
- Control y diseño de convertidores eléctricos

Transversal

- Sostenibilidad energética
- Mercados energéticos
- Proyectos de instalaciones de energías renovables
- Prácticas externas

Para obtener una especialidad (sistemas térmicos, sistemas eléctricos) será necesario cursar al menos 25 ECTS del itinerario correspondiente.

Las asignaturas optativas se solaparán necesariamente. Los horarios se planificarán asegurando que no se solapen asignaturas del mismo módulo. Aunque es aconsejable cursar alguna especialidad no es obligatorio.

Idioma de impartición: español. El solicitante deberá aportar el certificado del nivel B1 de inglés. En caso de no poseerlo deberá aportar alguna prueba de conocimiento de inglés, por ejemplo uso habitual en la actividad profesional, estancias, cursos realizados, etc. Gran parte de la documentación (bibliografía especializada, artículos de investigación, etc.) es habitual que esté en inglés.

5.2 Tesis Doctorales

CIRCE coordina, desde su creación en febrero de 2009, el programa de doctorado de **“Energías Renovables y Eficiencia Energética”**, distinguido con Mención hacia la Excelencia por el Ministerio de Educación.

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 2016 algunas de las líneas de investigación dieron como resultado la lectura de varias tesis doctorales.

Las tesis leídas dentro del programa de doctorado en el 2016 fueron las siguientes:

TITULO TESIS	AUTOR	DIRECTOR
Producción de hidrógeno con captura in situ de co2 mediante reformado mejorado de metano	García Lario, Ana Luisa	Ramón Murillo Villuendas Gemma Susana Grasa Adiego
Micro urbanismo bioclimático: el espacio intermedio y sus posibilidades de apropiación y adaptabilidad medioambiental como factor determinante en el habitar colectivo. Tácticas de adaptabilidad ambiental para la definición de una escala intermedia de diseño para la vivienda	Agurto Venegas, Leonardo	Jose Antonio Turegano Romero Nurhan Abujidi
Exergy assessment of mineral extraction, trade and depletion	Calvo Sevillano, Guiomar	Alicia Valero Delgado Antonio Felix Valero Capilla
Impact milling of biomass: process and product characterization	Gil Cinca, Miguel	Inmaculada Arauzo Pelet
Metodología para la obtención de indicadores de vulnerabilidad física de viviendas desde la perspectiva de la priorización de su rehabilitación integral el caso de los conjuntos de viviendas sociales de la posguerra de Zaragoza	Monzón Chavarrias, Marta	Francesc De Paula Daumal Domènech Belinda López Mesa
Caracterización electromagnética de un vehículo 4x4 eléctrico	Echeverría Ciaurri, Iván	Francisco Javier Arcega Solsona Fernando Arteche González
Producción de biocombustibles de segunda generación a partir de biomasa de origen lignocelulósico	Veses Roda, Alberto	Tomás García Martínez Ramón Murillo Villuendas

Cabe destacar en el año 2016 la mención de **Premio Extraordinario de Doctorado** (curso académico 2014-2015) obtenido por el Dr. Luis Enrique Acevedo Galicia, a su tesis doctoral titulada: “*Exergy analysis and modeling of industrial furnaces with new heating systems*”.

5.3 Ayudas de iniciación a la investigación

Durante el año 2016 CIRCE ha convocado las siguientes Ayudas de Iniciación a la Investigación:

TITULO	Nº Ayudas	Fecha Publicación
Líneas de Alta Tensión - Protecciones de Subestaciones - Telecontrol de Subestaciones - Gestión Técnica y Legalizaciones	4	30/04/2016
Edificación y Análisis de Ciclo de Vida	1	20/06/2016
Eficiencia Energética en Edificios e Industria	1	20/06/2016

TITULO	Nº Ayudas	Fecha Publicación
Modelado y simulación energética de edificios	1	20/06/2016
Investigación en sistemas Eléctricos : Smart Grids	1	16/09/2016
Investigación en sistemas Eléctricos : Estudios de Red	1	16/09/2016

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 2016-2017 se han promovido los siguientes Estudios Propios de la Universidad de Zaragoza:

TITULO	DIRECTOR
Máster Propio en Generación y Eficiencia Energética en Grandes Instalaciones Industriales (on line)	Luis Ignacio Díez Pinilla
Máster Propio en Energías Renovables Europeo	Inmaculada Arauzo Pelet
Máster Propio en Eficiencia Energética en la Edificación	Ignacio Zabalza Bribian
Máster Propio en Eficiencia Energética y Ecología Industrial	Alicia Valero Delgado
Diploma de Especialización en Energías Renovables	Inmaculada Arauzo Pelet
Diploma de Especialización en Instalaciones de Energías Renovables	Inmaculada Arauzo Pelet
Diploma de Especialización en Rehabilitación, Balance Neto y Certificación Energética en Edificios	Ignacio Zabalza Bribian
Diploma de Especialización en Auditorías Energéticas y Sistemas de Gestión de la Energía	Ignacio Zabalza Bribian
Diploma de Especialización en Ecología Industrial	Sergio Uson Gil
Diploma de Especialización Sustainable Energy Management	Eva María Llera Sastresa
Diploma de Especialización en Investigación en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Antonio Valero Capilla
Diploma de Especialización de Integración de energías renovables en la red	Maria Paz Comech Moreno

Experto Universitario en Mercados Energéticos	Miguel Angel Marco Fondevila
Experto Universitario en Gestión de la Energía en Hogares Vulnerables	Sabina Scarpellini

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 2016 CIRCE tiene en vigor varios convenios con centros extranjeros con el fin de colaborar de forma conjunta en distintos proyectos de investigación:

1. Convenio de cooperación con la **Escuela Politécnica Nacional del Ecuador** con intención de favorecer en el desarrollo docente e investigativo de su profesorado y aumentar la calidad de los servicios formativos que prestan a sus respectivas comunidades, ambas instituciones consideran conveniente acrecentar su vinculación académica, 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 y de conocimiento.
2. 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 proyecto específicos en el campo de la generación eléctrica, así como cualquier otra área de interés mutuo.
3. 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.
4. 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.
5. Convenio general de colaboración entre la "**Organización Latinoamericana de Energía**" (Olade) y CIRCE con el objeto de 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. Se ha acordado identificar programas, proyectos o acuerdos específicos de trabajo, formular proyectos de desarrollo científico y tecnológico, proporcionarse asesoría técnica y capacitación, participar en talleres, coloquios, seminarios o congresos, intercambiar funcionarios de los Países Miembros de OLADE y la realización de actividades conjuntas o por separado para la obtención de recursos que apoyen el Convenio y el posible desarrollo de proyectos de la Unión Europea hacia Latinoamérica y el Caribe.
6. Convenio Marco de Cooperación Técnica y Asistencia Recíproca entre la **Comisión de Integración Energética (CIER)** y Fundación CIRCE cuyo objetivo es establecer programas de cooperación y asistencia técnica para ejecutar proyectos específicos referidos al sector energético en la región latinoamericana

impulsando la mejora de la eficiencia energética y el despliegue de energías renovables mediante el desarrollo de actividades de I+D+i y acciones formativas que respondan a las necesidades de los sectores productivos internacionales, contribuyendo a un desarrollo sostenible.

7. Convenio específico de colaboración entre la Universidad de Zaragoza (IUIIM CIRCE) y la Universidad Nacional de Loja para el desarrollo de cooperación en las áreas de investigación, desarrollo de proyectos y formación en energías renovables y eficiencia energética, desarrollo de trabajos de investigación e intercambio de profesores e investigadores.
8. Convenio de colaboración entre la Universidad de Guajira-Colombia y la Fundación CIRCE para la el desarrollo conjunto de proyectos enfocados a la Caracterización de los recursos energéticos del Departamento de la Guajira enfocados a la identificación y localización de los principales recursos renovables: biomasa, el recurso eólico y solar, el recurso hídrico, geotérmico y mareomotriz analizando las diferentes formad de aprovechamiento de los recursos identificados, recomendando el modelo de explotación óptimo para cada uno de ellos y realizando estudios para evaluar el impacto ambiental de la explotación de estos recursos, así como para valorar las externalidades en el departamento de Guajira y en Colombia.

6.1 Estancias realizadas por investigadores de CIRCE en centros extranjeros.

Estancia	Investigadores	Centro de Investigación
02/05/2016 - 31/07/2016	Bailera Martín, Manuel	MINES Paris Tech, Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES), Francia
01/06/2016 – 02/09/2016	Herrando Zapater, María	Imperial College London
26/10/2016 – 23/12/2016	Valero Gil, Jesús	The City University of New York
27/05/2016-09/06/2016	Angel Antonio Bayod Rújula	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
12/10/2016-20/10/2016	Cristóbal Cortés Gracia	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
03/03/2016-11/03/2016	Cristóbal Cortés Gracia	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
29/04/2016-13/05/2016	Cristóbal Cortés Gracia	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
13/05/2016-28/05/2016	Luis Ignacio Díez Pinilla	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
17/06/2016-02/07/2016	Luis Ignacio Díez Pinilla	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
27/05/2016-09/06/2016	Jose Antonio Domínguez	ICARE Institute. Huazhong University of Science and

	Navarro	Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
09/10/2016-20/10/2016	Inmaculada Arauzo Pelet	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
03/03/2016-18/03/2016	Inmaculada Arauzo Pelet	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
29/04/2016-13/05/2016	Inmaculada Arauzo Pelet	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
13/05/2016-28/05/2016	Javier Uche Marcuello	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China
17/06/2016-02/07/2016	Javier Uche Marcuello	ICARE Institute. Huazhong University of Science and Technology (HUST) Wuhan, Hubei, China

6.2 Estancias realizadas por investigadores extranjeros en CIRCE.

Estancia	Investigadores	Centro de Investigación
01/02/2016 – 31/03/2016	De Sousa, Bruno Xavier	Universidad de Oldenburg-Alemania
28/04/2016 – 14/09/2016	Ge, Jiang	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
28/04/2016 – 14/09/2016	He, Jianqing	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
22/09/2016 – 21/09/2019	Palacios Encalada, Jose Luis	EPN (Escuela Politécnica Nacional de Ecuador)
08/02/2016 – 30/09/2016	Velarde Rocha, Miguel Alejandro	Universidad Mayor de San Andrés-Bolivia
18/01/2016 – 18/05/2016	Yescas Mejia, Nadxiely Alejandra	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey-México
28/04/2016 – 14/09/2016	Zang, Kaihong	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China

7. INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD.

7.1 Interacción con la sociedad. Eventos

Durante el 2016, 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
26/01/2016	Visita IES Monreal del Campo
27/01/2016	Lanzamiento del proyecto europeo BUILDHEAT: Standardised approaches and products for the systemic retrofit of residential Buildings, focusing on HEATing and cooling consumptions attenuation
02/02/2016	Conferencia "Revolución tecnológica del grafeno y materiales nano-estructurados en el escenario energético", dentro del ciclo "Los martes del Paraninfo: cita con los profesores eméritos"
05/02/2016	Lanzamiento del proyecto europeo MIGRATE: Massive InteGRATion of power Electronic devices
11/03/2016	Visita IES La Azucarera de Zaragoza
16/03/2016	Lanzamiento del proyecto europeo MEAN4SG: Metrology Excellence Academic Network for Smart Grids
16/03/2016	Visita IES Pablo Gargallo de Zaragoza
12/04/2016	Encuentro de Eco-Innovación empresarial dentro de la Semana del Medioambiente de la Oficina Verde de la Universidad de Zaragoza
12/04/2016	Lanzamiento del proyecto europeo ENERINVEST: Spanish Sustainable Energy financing Platform
20/04/2016	Feria de empleo Empzar de la Universidad de Zaragoza
20/04/2016	CIRCE Open Day2016
05/05/2016	Lanzamiento del proyecto europeo uP_running: Take-off for sustainable supply of woody biomass from agrarian pruning and plantation removal
05/05/2016	Visita IES Tubalcain
09/08/2016	Lanzamiento del proyecto SunBat
25/08/2016	Lanzamiento del proyecto europeo VULKANO: Novel integrated refurbishment solution as a key path towards creating eco-efficient and competitive furnaces
23/09/2016	Participación en la Feria Regional de Barbastro (FERMA) 2016
08/10/2016	Participación en MotoStudent2016 mediante asesoramiento técnico e impartición de conferencia sobre transferencia de energía mediante acoplamiento inductivo
18/10/2016	Lanzamiento del proyecto europeo WADI: Airborne detection solutions to reduce losses in water

Fecha	Evento
	transmission systems
21/10/2016	Encuentro "Caminando hacia la infraestructura verde" en colaboración con el Ayuntamiento de Zaragoza
07/11/2016	XI Semana de la Ingeniería y la Arquitectura de la Universidad de Zaragoza
15/11/2016	Visita estudiantes chinos en el marco del proyecto ICARE
22/11/2016	Conferencia "El vehículo eléctrico y el mundo desenchufado " dentro del ciclo "Los martes del Paraninfo: cita con los profesores eméritos"
25/11/2016	Lanzamiento del proyecto AGROINLOG: Demonstration of innovative integrated biomass logistics centres for the Agro-industry sector in Europe



Encuentro Eco-innovación empresarial en Aragón, Marzo 2014.

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 2016 se impartieron los siguientes cursos (parte de la convocatoria del 2015 y parte de la convocatoria del 2016):

- Eficiencia Energética de Edificios (270 h)
- Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas (430 h)
- Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas (430 h)
- Operaciones básicas en el montaje y mantenimiento de instalaciones de energías renovables (430 h)
- Certificación energética de Edificios (240 h)
- Instalación y mantenimiento de placas solares térmicas (250 h)
- Gestión energética en empresa 2016 (60 h)
- Especialista en información y divulgación científica, tecnológica y energética 2016 (60 h)

Otros cursos gestionados por el **Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)** e impartidos por Circe durante el año 2016 fueron:

- Técnico en Mercados Energéticos Sostenibles (100 h)
- Metodologías para el cálculo del impacto ambiental de procesos, productos y organizaciones (100 h)
- Metodología y normativa para la gestión energética (100 h)
- Técnico en Finanzas Climáticas y Gestión Eco-eficiente de inversiones (100 h)
- Gestión empresarial de la eco-innovación (40 h)

Los cursos privados impartidos por CIRCE el año 2016 fueron:

- Auditor energético en Industria y Edificación a particulares (200 horas)
- Norma IEC 61850. Comunicaciones para los sistemas de control y protección de subestaciones eléctricas, Smart grid, vehículo eléctrico y energías renovables (125 horas)
- Curso "Gestión eficiente de flotas de transporte" en FRIOARAGÓN (8 horas)
- Curso Introducción al Análisis del Coste de Ciclo de Vida en la Edificación en Acciona (12 horas)
- Curso Gestor Energético en ENDESA (8 horas)
- Auditor energético en Industria y Edificación a Aguas de Valencia (40 horas)
- Curso "El vehículo eléctrico y sistemas de recarga" (20 horas)
- Curso práctico de equipos de medida eléctricos y su calibración (20 horas)
- Curso práctico de instalaciones de energía solar fotovoltaica y minieólica (25 horas)

Además se impartieron por parte Fundación CIRCE 20 sesiones técnico-formativas dirigidas a servicios sociales y ONG de acción social para la optimización energética de hogares en situación de vulnerabilidad energética en Aragón Financiado por Fundación ENDESA – organizado en colaboración con la Diputación General de Aragón – Instituto Aragonés de Servicios Sociales.

7.3 CIRCE en los medios

A lo largo del año 2016 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
21/01/2016	Plantas de biomasa	Radio Autonómica de Canarias
27/01/2016	50 pisos de Zaragoza, objeto de un proyecto de I+D sobre rehabilitación energética	Ambientum, Prefieres, El Periódico de Aragón, Construable
01/02/2016	Proyecto BuildHeat	Aragón Radio
01/02/2016	Proyecto BuildHeat	Onda Cero
01/02/2016	Proyecto BuildHeat	Radio Ebro
05/02/2016	MIGRATE: Un macroproyecto para analizar la red eléctrica europea del futuro	BeEnergy, Ecoticias, SmartGrid Spain
12/02/2016	España ya cuenta con una entidad que certifique auditores energéticos acreditada por ENAC	Zaragoza Buenas noticias, Heraldo de aragón, EcoConstrucción, Expansión
25/02/2016	Proyecto Victoria	Aragón Radio
01/03/2016	OPTINAGUA: Mejorar el nexo agua-energía en la industria agroalimentaria	Heraldo de Aragón, FuturEnergy
03/03/2016	Transferencia de energía por acoplamiento inductivo	Revista del Colegio de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
07/03/2016	TICs para reducir el consumo energético de edificios públicos en 5 pasos	Heraldo de Aragón
07/03/2016	Día de la eficiencia energética	Aragón Radio
08/03/2016	Jornada sobre empleo en el sector de las energías renovables en España y entrevistas con reclutadores	iUnizar, CIRCE
16/03/2016	Once tesis doctorales para contribuir a la investigación europea sobre redes inteligentes	Energetica XXI, FuturEnergy, Noticias de la Ciencia
05/04/2016	Un nuevo panel aislante con nanopartículas reduce su espesor a más de la mitad	ABC, Aragón universidad, EcoConstrucción, Heraldo de Aragón, Noticias de la Ciencia
05/04/2016	ENDEF ENGINEERING: Paneles solares híbridos de segunda generación	Heraldo de Aragón
07/04/2016	CIRCE acogerá el próximo martes un nuevo encuentro de eco-innovación empresarial	Aragón investiga, CIRCE, iUnizar
18/04/2016	La compra de sistemas de iluminación, climatización y electrodomésticos más eficientes tendrá nuevas recompensas	Calor y Frío, Ecoticias, Expansión
21/04/2016	CIRCE lidera un proyecto para fomentar la industria química sostenible en Europa	Aragón investiga, FuturEnergy, Retema, Expansión
03/05/2016	Siete nuevos planes de movilidad urbana sostenible en España gracias al proyecto BUMP	Ecomotion, Ecoticias, EnergyNews, eSmartCity
04/05/2016	Syrall Iberia, SAU: Integración urbana de una planta industrial	Heraldo de Aragón
04/05/2016	Proyecto FIESTA	Aragón Radio
05/05/2016	CIRCE lidera un proyecto europeo para impulsar el uso energético de los residuos leñosos agrícolas	FuturEnviro, Energías Renovables, Heizomat, Heraldo de Aragón

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
31/05/2016	CIRCE lidera un proyecto para aprovechar podas agrícolas como biomasa	Heraldo de Aragón
06/06/2016	CIRCE y Cámaras de Comercio lanzan una herramienta de diagnóstico energético	El Periódico de Aragón, EuropaPress, El Economista
07/06/2016	Megalito: Bloques “Lego” de hormigón reciclado	Heraldo de Aragón
07/06/2016	Proyecto Energy CheckUp	Radio Ebro
15/06/2016	Energía eólica en Aragón	Aragón Radio
16/06/2016	CIRCE cuenta con el primer laboratorio acreditado por ENAC para realizar ensayos de calderas para biocombustibles sólidos	Ecoticias, El Economista, iUnizar, Retema, Avebiom
05/08/2016	Endesa, Seat y CIRCE estudian una posible segunda vida de la batería del coche eléctrico	
07/08/2016	Restos de podas agrícolas para producir energía	Agronoticias, Energías Renovables, EuropaPress, Herald de Aragón
25/08/2016	Hornos industriales más eficientes para mejorar la competitividad de la industria europea	Aragón Energía, FuturEnergy, Noticias de la Ciencia, Aragón Digital
31/08/2016	El Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, Ecoembes y Ecovidrio lanzan la cuarta edición del curso sobre gestión integral de residuos de envases	Ambientum, Aragón Digital, Energía de Hoy, Energética XXI, Retema
13/09/2016	El presente y futuro de las infraestructuras verdes se debate en Zaragoza	
10/10/2016	Investigación en CIRCE	Aragón Radio - Ágora
11/10/2016	Investigación en CIRCE - Área de Redes y Subestaciones	Aragón Radio - Ágora
12/10/2016	Investigación en CIRCE - Área de Tecnologías Ambientales y Energéticas	Aragón Radio - Ágora
13/10/2016	Investigación en CIRCE - Área de Sostenibilidad y Uso de la Energía	Aragón Radio - Ágora
14/10/2016	Investigación en CIRCE - Área de Integración de Sistemas en Red	Aragón Radio - Ágora
26/10/2016	Formación y construcción sostenible estrechan lazos con los 600 materiales educativos del proyecto Formar	Aragón Investiga, Aragón Universidad, Aragón Construable, ESEficiencia
03/11/2016	Circe y Forestalia colaboran para impulsar la I+D en energías renovables en Aragón	FuturEnviro, Retema, Agroinformación, El Periódico de Aragón
11/11/2016	CIRCE y la Diputación de Zaragoza se suman a un proyecto europeo sobre ahorro energético y transporte urbano sostenible	El Periódico de Aragón, El Periódico de la Energía, Expansión
14/11/2016	Consejos para ahorrar en calefacción	Aragón Televisión - Aragón en Abierto
12/12/2016	CIRCE se incorpora al Comité Técnico de AENOR sobre “Generadores y emisores de calor”	Avebiom, El Economista, ESEficiencia

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
19/12/2016	Las agroindustrias podrán mejorar su competitividad convirtiendo residuos en nuevos subproductos	Agroinformación, Agronegocios, Energía de hoy, Energías Renovables, Retema
29/12/2016	Ciudades sostenibles del futuro. “Generación distribuida. Yo produzco, yo consumo”	Heraldo de Aragón

7.4 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 cinco 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)
- **ISO17024:2012** Certificación de personas Auditores Energéticos
- **ISO17025:2008** Laboratorio de calibración y ensayo