

Plan de Actuación

Área de
Ciencia y Tecnología
de Materiales

1

4

1

7



Anexo VI

Plan de Actuación del Área de Ciencia y Tecnología de Materiales

RESUMEN EJECUTIVO

El Área de Ciencia y Tecnología de Materiales (CyTM) está constituida por 171 grupos de los cuales 153 están ubicados en once Institutos, cinco propios y seis mixtos, localizados en Madrid, Barcelona, Zaragoza, Asturias, Guipúzcoa y Sevilla. Los grupos restantes desarrollan su actividad en Institutos adscritos a otras Áreas. Además, el Área reúne 24 Unidades Asociadas localizadas en nueve Comunidades Autónomas.

La misión del Área de CyTM es promover y realizar investigación de referencia para el avance científico y tecnológico de los materiales al servicio de la sociedad así como desarrollar tecnologías innovadoras para transferirlas a nuestras empresas. A medio-largo plazo, en cuanto a la producción científica, el Área se vislumbra como referente tanto en el contexto nacional como en los contextos europeo e iberoamericano. Desde el punto de vista de la transferencia, debe convertirse en un referente para las industrias nacionales y europeas.

Los principales valores de los grupos que la forman son la excelencia, la innovación y el liderazgo. La cualificación del personal investigador y su prestigio internacional se materializan en la participación y liderazgo en proyectos nacionales y europeos, y la presencia en comités y consejos científicos asesores de instituciones y organismos internacionales. Además, la multidisciplinariedad de los grupos permite embarcarse en investigaciones en escenarios de frontera. También, la interacción de los grupos con el tejido industrial del país refuerza la innovación empresarial y constituye una fuente de recursos para los centros.

El CSIC, en gran parte debido al liderazgo del Área de CyTM, es la segunda institución española por retornos en NMP del VII Programa Marco de la Unión Europea.

El objetivo científico-técnico es realizar investigación dirigida a 1) desarrollo de materiales para el diagnóstico, tratamiento de enfermedades y mejora de la calidad de vida, 2) materiales y procesos para la generación y transporte de energía de manera eficiente, limpia y segura, 3) desarrollo de materiales y dispositivos para aplicaciones en el sector de la información y de las comunicaciones 4) investigación fundamental en nuevas propiedades de los materiales y modelización y simulación de nuevos materiales y nuevos procesos; 5) gestión de grandes instalaciones para el estudio y caracterización de materiales y diseño y desarrollo de instrumentación avanzada, 6) estudios del deterioro, conservación y restauración del patrimonio histórico y cultural, 7) apoyo tecnológico al sector industrial mediante informes, peritajes, evaluación de idoneidad técnica e idoneidad técnica europea de productos de construcción, y procesos de certificación.

Para afrontar estos objetivos el Área deberá: 1) integrar líneas para eliminar fragmentaciones y duplicidades, mediante el impulso de la interacción entre grupos, 2) mantener las capacidades científico-técnicas de los grupos e institutos; 3) evitar el envejecimiento de las plantillas y cuidar los aspectos relacionados con la carrera científica; 4) incrementar la colaboración con los centros científicos y tecnológicos y universidades de las diferentes Comunidades Autónomas; 5) fomentar la presencia de los grupos de investigación en el Programa H2020; 6) mejorar la interacción con empresas tanto nacionales como europeas.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA

1.1. MISIÓN Y VISIÓN DEL ÁREA

Misión

La misión del Área de Ciencia y Tecnología de Materiales (CyTM) es la de promover y realizar investigación de referencia, pluridisciplinar, con el fin de generar conocimiento fundamental y aplicado en todas las temáticas propias de la ciencia, la tecnología y la ingeniería de materiales, y poner dicho conocimiento al servicio de la sociedad. Consustancial a esta misión son las actividades de formación de nuevos profesionales en el campo de los materiales y de divulgación del conocimiento científico.

Visión

Los grupos de investigación que integran el Área ocuparán un lugar de referencia a nivel mundial tanto por su producción científica como por el desarrollo de tecnologías innovadoras que permitan satisfacer las demandas de la industria y de la sociedad en su conjunto.

1.2. INSTITUTOS

Actualmente hay 11 institutos adscritos formalmente al Área de CyTM donde más de 150 grupos realizan sus actividades. Además hay una veintena de grupos ubicados en institutos adscritos a otras Áreas. De los 11 institutos, 5 tienen carácter propio y 6 son mixtos. En cuanto a su distribución geográfica cinco están localizados en Madrid, dos en Barcelona, uno en Zaragoza y los tres restantes en Asturias, Guipúzcoa y Sevilla. Debe destacarse que el ICMA, el ICMS y el ICTP comparten, junto con otros Institutos del CSIC pertenecientes a otras Áreas, tres Centros de Administración y Servicios que son, respectivamente, el Centro de Química y Materiales de Aragón (CEQMA), el Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja (CIC-Cartuja) y el Centro de Química Orgánica Lora Tamayo (CENQUIOR).

La configuración actual del Área es fruto de varias reorganizaciones ocurridas en diferentes institutos a lo largo de los últimos tres años. El ICMA, fundado en 1985 y adscrito inicialmente a dos Áreas diferentes, a partir del 5 de abril de 2011 sufre una reestructuración con la segregación de los grupos del Área de Ciencia y Tecnologías Químicas y la formación del Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (ISQCH). Ambos Institutos comparten la Unidad de Administración y Servicios denominada "Centro de Química y Materiales de Aragón" (CEQMA). El ICMA actual mantiene su condición de instituto mixto con la Universidad de Zaragoza y, goza de la acreditación de "instituto universitario". Por su parte, en diciembre de 2012, el Centro de Investigación en Seguridad y Durabilidad Estructural y de Materiales (CISDEM), instituto de carácter mixto con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), fue suprimido y los grupos del CSIC se reintegraron al IETCC. Finalmente, el CSIC y la Generalitat de Catalunya han refundado el Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (CIN2), creado como centro mixto en el 2006, como una Fundación Privada denominada Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2).

CENTROS E INSTITUTOS ADSCRITOS AL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Nombre Centro	Acrónimo	Tipo	Centros Adjuntos	Titularidad	Áreas Geográficas	Web
CENTRO DE FÍSICA DE MATERIALES	CFM	Centro Invest.	EHU	Mixto	GUIPÚZCOA	http://ufm.ehu.es
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS ISLA DE LA CARTUJA (Otras Áreas: BB)	CICIC	Centro Servicio	JUNTA DE ANDALUCÍA/US	Mixto	SEVILLA	http://www.ciccartuja.es/
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA (ahora INSTITUTO CATALAN DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA)	CIN2 (ahora ICN2)	Centro Invest.	FUNDACIÓN PRIVADA INSTITUTO CATALÁ DE NANOTECNOLOGÍA/ GENERALITAT DE CATALUNYA/UAB	Mixto	BARCELONA	http://www.icn.cat/
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NANOMATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA	CINN	Centro Invest.	PRINCIPADO DE ASTURIAS/ UNIOVI	Mixto	ASTURIAS	http://www.cinn.es/
CENTRO DE QUÍMICA Y MATERIALES DE ARAGÓN (Otras Áreas: CTTQQ)	CEQMA	Centro Servicio	UNIZAR	Mixto	ZARAGOZA	-
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES METALÚRGICAS	CENIM	Centro Invest.		Propio	MADRID	http://www.cenim.csic.es/
INSTITUTO DE CERÁMICA Y VIDRIO	ICV	Centro Invest.		Propio	MADRID	http://www.icv.csic.es/
INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE ARAGÓN	ICMA	Centro Invest.	UNIZAR	Mixto	ZARAGOZA	http://www.icma.unizar-csic.es/
INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE BARCELONA	ICMAB	Centro Invest.		Propio	BARCELONA	http://www.icmab.csic.es
INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE MADRID	ICMM	Centro Invest.		Propio	MADRID	http://www.icmm.csic.es/
INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE SEVILLA	ICMS	Centro Invest.	US	Mixto	SEVILLA	http://www.icmse.cartuja.csic.es/
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS	ICTP	Centro Invest.		Propio	MADRID	http://www.ictp.csic.es/
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA	IETCC	Centro Invest.		Propio	MADRID	http://www.ietcc.csic.es/

Fuente: Bases de datos del Sistema de Gestión de Entidades y Personas – GEP – con actualizaciones efectuadas por la Comisión de Área

El personal de los institutos que forman el Área de CyTM es su principal activo. En la actualidad más de 410 personas de las escalas científicas de OPIs junto con otro centenar de las escalas universitarias desarrollan su actividad en los centros adscritos al Área. Sin embargo la evolución experimentada por el número de efectivos de las diferentes escalas y categorías de personal a lo largo del periodo 2008-2012, ha sufrido una importante disminución. Mientras que en el periodo 2006-2008 se incorporaron al área 88 científicas y científicos titulares, en el periodo 2009-2011 esta cifra se redujo a 13. La exigua Oferta de Empleo Público de los años 2012 y 2013 ha subrayado esta tendencia. De forma paralela, la edad media del personal investigador de plantilla del Área en el año 2012 era de 51 años (51.9 en el caso de los hombres y 50.4 en las mujeres). Un 9% del personal investigador entrará en la franja 65-70 años en los próximos cuatro años. Algo similar ocurre en las escalas del personal técnico. Debe resaltarse la elevada edad media del personal investigador de los cinco centros del Área ubicados en Madrid, destacando la correspondiente a los del IETcc, cercana a los 58 años.

En cuanto a la distribución por género, del total del Área, el 38% son mujeres investigadoras. La distribución de mujeres por escalas es del 30% de profesoras de investigación, el 31% de investigadoras científicas y el 47% de científicas titulares, respectivamente.

Dentro de las actividades de los Institutos se encuentra la de proporcionar apoyo científico-técnico a otras instituciones públicas y privadas y al sector industrial y empresarial. La calidad de las infraestructuras disponibles, algunas de ellas únicas, y la elevada cualificación de los recursos humanos han hecho que muchos de sus centros sean referentes en determinadas técnicas, que se han integrado en la Red de Servicios científico-técnicos del CSIC. Entre estas infraestructuras se pueden destacar los laboratorios para la Evaluación de Idoneidad Técnica e Idoneidad Técnica Europea del IETCC que emiten certificaciones (DIT, DITE y DIT Plus) para el empleo de productos y sistemas innovadores de construcción, los Servicios Científicos integrados del ICMA B que incluyen el Laboratorio de Bajas Temperaturas y Magnetometría y la Unidad de Nanotecnología, el Servicio de Resonancia

Evolución del personal, según su clasificación funcional.



Fuente: SCAP.

Magnética Nuclear del CEQMA y el Laboratorio Avanzado de Nanoscopias y Espectroscopias recientemente instalado en el ICMS.

EL Área también gestiona dos grandes instalaciones reconocidas y respaldadas por la Unión Europea. Desde el ICMM se gestiona la Línea Española de Radiación Sincrotrón en el ESRF (BM25- SPLINE) y a través del ICMA se coordina la actividad científica y administrativa de los instrumentos CRG (*Collaborating Research Group*) españoles del Instituto Laue-Langevin (ILL). Debe destacarse que el ICTP ha participado activamente en la puesta en marcha de la línea MIRAS en el sincrotrón ALBA que permite realizar estudios de espectroscopia infrarroja en tiempo real.

En cuanto a su imbricación con el sistema universitario español, los Institutos del Área son muy activos en su participación en diferentes Campus de Excelencia Internacional (CEI) y otro tipo de iniciativas. El ICMM y el ICV participan, dentro del Campus UAM+CSIC, en la Línea Estratégica Nanociencia y Materiales Avanzados junto con diversos Departamentos de la Facultad de Ciencias de la UAM y otros cuatro institutos de investigación. El CENIM participa, junto con la UCM y la UPM, en el "Taller de Propiedades Mecánicas: Durabilidad y Sostenibilidad de Materiales" del CEI Moncloa y, junto con el CIEMAT, la UPM y la UCM, en la actuación temática

de la Instalación Científica Tecnológica Singular (ICTS) de Microscopía Electrónica Avanzada. El CIN2 (futuro ICN2) junto con el ICMAB, el CNM-IMB, una selección de Departamentos de la UAB, el Sincrotrón ALBA y MATGAS forman parte del CEI Barcelona Nanotechnology Cluster-Bellaterra (BNC-b). El CINN participa en el CEI de la Universidad de Oviedo, concretamente al Campus de Excelencia Internacional Asturias Ad Futurum. El ICMS pertenece, como agente agregado, al CEI Andalucía TECH creado por las Universidades de Sevilla y Málaga, aportando su experiencia y capacidad en I+D+i, en las áreas de Ciencia y Tecnología de Materiales y Energía y Medio Ambiente. El ICMA participa en el CEI del Valle del Ebro, Campus Iberus, como agente agregado en el área de especialización de Materiales y Tecnología para la calidad de vida. El CFM, por su parte, participa en el CEI de la Universidad del País Vasco y colabora con la Universidad de Burdeos (Francia) para establecer un campus internacional.

Además existen nexos con otros grupos universitarios a través de 23 Unidades Asociadas localizadas en las comunidades autónomas de Cantabria, País Vasco, Galicia, Asturias, Cataluña, Valencia, Castilla-León, Madrid y Canarias. El 80 % de esas Unidades Asociadas lo son a través de Institutos ubicados en la Comunidad de Madrid.

UNIDADES ASOCIADAS VINCULADAS A LOS INSTITUTOS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Nombre de la Unidad Asociada	Centro CSIC	Centro Externo
CENTRO DE TECNOLOGIAS FISICAS	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (COMUNIDAD VALENCIANA)
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE SUPERFICIES	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	TEKNIKER (PAIS VASCO)
GRUPO COMPLUT. DE INV. EN FISICA DE MATERIALES COMPLEJOS	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE AUTOMATIZACION Y MONITOR. MATERIALES (AUTCON)	INSTO. CIENCIAS DE LA CONS.E.TORROJA	UNIVERSIDAD CARLOS III (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE COMPORTAMIENTO MECANICO DE MATERIALES	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES BARCELONA INSTO. CIENCIAS DE LA CONS.E.TORROJA	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA (CATALUÑA)
GRUPO DE CONFORMADO	CTRO. NACIONAL DE INV. METALURGICAS	MONDRAGON UNIBERTSITATEA (PAIS VASCO)
GRUPO DE FOTOCATALISIS APL. AL MEDIO AMBIENTE	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES SEVILLA	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE G CANARIA (CANARIAS)
GRUPO DE GEOMATERIALES	INSTO. CIENCIAS DE LA CONS.E.TORROJA	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE INGENIERIA DE SISTEMAS ENERGETICOS	INSTO. CIENCIAS DE LA CONS.E.TORROJA	UNIVERSIDAD CARLOS III (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE MATEMATICA APL. A LA MAT.CONDENSADA	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	UNIVERSIDAD CARLOS III (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE METALURGIA PRIMARIA E INGENIERIA METALURGICA	CTRO. NACIONAL DE INV. METALURGICAS	UNIVERSIDAD DE OVIEDO (PRINCIPADO DE ASTURIAS)
GRUPO DE MICROOPTICA Y OPTICA (GRIN)	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES ARAGON	UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (GALICIA)
GRUPO DE POLIMEROS: CARACTERIZACION Y APLICACIONES (POLCA)	INSTO. CIENCIA Y TECNOLOGIA DE POLIMEROS	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE PROP. OPTIC, ELECT. Y MAGN. DE MATERIALES(POEMMA)	INSTO. CERAMICA Y VIDRIO	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
GRUPO DE SUPERFICIES Y MATERIALES POROSOS (SMAP)	INSTO. CIENCIA Y TECNOLOGIA DE POLIMEROS	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CASTILLA Y LEON)

Continúa

UNIDADES ASOCIADAS VINCULADAS A LOS INSTITUTOS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Nombre de la Unidad Asociada	Centro CSIC	Centro Externo
GRUPO DE TECNOLOGIA DE MATERIALES	CTRO. NACIONAL DE INV. METALURGICAS	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (COMUNIDAD VALENCIANA)
GRUPO DISEÑO Y MODEL.DURABIL. ESTRUCT. CONSTRUC. (DIMODEC)	INSTO. CIENCIAS DE LA CONS.E.TORROJA	CTRO. INT.METODOS NUMERICOS ING (CATALUÑA)
GRUPOS DE TEORIA M. CONDENS.Y QUIMICA CUANTICA	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	UNIVERSIDAD DE ALICANTE (COMUNIDAD VALENCIANA)
GRUPOS MAG. MATERIA (MAGMA) Y ALTAS PRES. Y ESPECTR. (ALPE)	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES ARAGON	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (CANTABRIA)
INSTO. MAGNETISMO AP SALVADOR VELAYOS	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
LABORATORIO FISICA MUY BAJAS TEMPER. ALTOS CAMPOS MAGNET.	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
LABORATORIO HETEROESTRUCTURAS CON APLICACION EN ESPINTRONICA	INSTO. CIENCIA DE MATERIALES MADRID	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID)
UNIDAD DE INVEST.CLINICA Y BIOPATOL.EXPERIMENTAL	INSTO. CIENCIA Y TECNOLOGIA DE POLIMEROS	HOSPITAL PROVINCIAL DE AVILA (CASTILLA Y LEON)

Fuente: Bases de datos del Sistema de Gestión de Entidades y Personas – GEP - con actualizaciones efectuadas por la Comisión de Área

1.3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En el anterior Plan de Actuación 2010-2013, los institutos que constituyen el Área definieron un total de 46 líneas de investigación, que se han reagrupado atendiendo a categorías relacionadas con las propiedades particulares de materiales que determinan su uso en aplicaciones específicas, o bien categorías relacionadas con el desarrollo de las técnicas y conocimientos que se emplean para el estudio de los materiales y cuyo progreso es un objetivo en sí mismo. De acuerdo a esta clasificación las líneas de investigación que se llevan a cabo son:

- A. Materiales Funcionales y Multifuncionales: 1) Materiales para tecnologías de la Información y de la Comunicación: (CFM, CINN, CIN2, ICMA, ICMAB, ICMM, ICMS, ICTP, ICV); 2) Materiales para la Salud (CENIM, CINN, CIN2, ICMA, ICMAB, ICMM, ICMS, ICTP, ICV); 3) Materiales y procesos para Aplicaciones en Energía, Construcción y Medio Ambiente (CENIM, CFM, CIN2, ICMA, ICMAB, ICMM, ICMS, ICTP, ICV, IETCC).
- B. Materiales Estructurales: 1) Materiales estructurales para sectores de elevado interés industrial (CINN, CENIM, CFM, ICMA, ICMS, ICTP, ICV); 2) Materiales e Ingeniería para la Construcción (ICV, IETCC).
- C. Nuevas Técnicas, desarrollo de herramientas e Instrumentación: 1) Nuevos métodos de Síntesis y Procesado (CINN, CIN2, CENIM, ICMA, ICMAB, ICMM, ICV, ICMS, ICTP); 2) Nanociencia (CIN2, CFM, ICMAB, ICMA, ICMM, ICMS, ICV); 3) Teoría, Modelización y simulación (CFM, CINN, CIN2, CENIM, ICMA, ICMAB, ICMM, ICTP, IETCC); 4) Grandes Instalaciones para el estudio y caracterización de materiales y elementos constructivos, y diseño y desarrollo de Instrumentación avanzada. (ICMA, ICMAB, ICMM, ICTP, ICV, IETCC).

D. Apoyo Tecnológico y Conservación y Restauración del Patrimonio Histórico y Cultural y del Patrimonio construido: 1) Certificación, Homologación y Normalización (IETCC, CENIM, ICV, ICMS, ICTP); 2) Estudios del deterioro, conservación, restauración y rehabilitación del Patrimonio (IETCC, CENIM, ICMA, ICMS, ICTP, ICV).

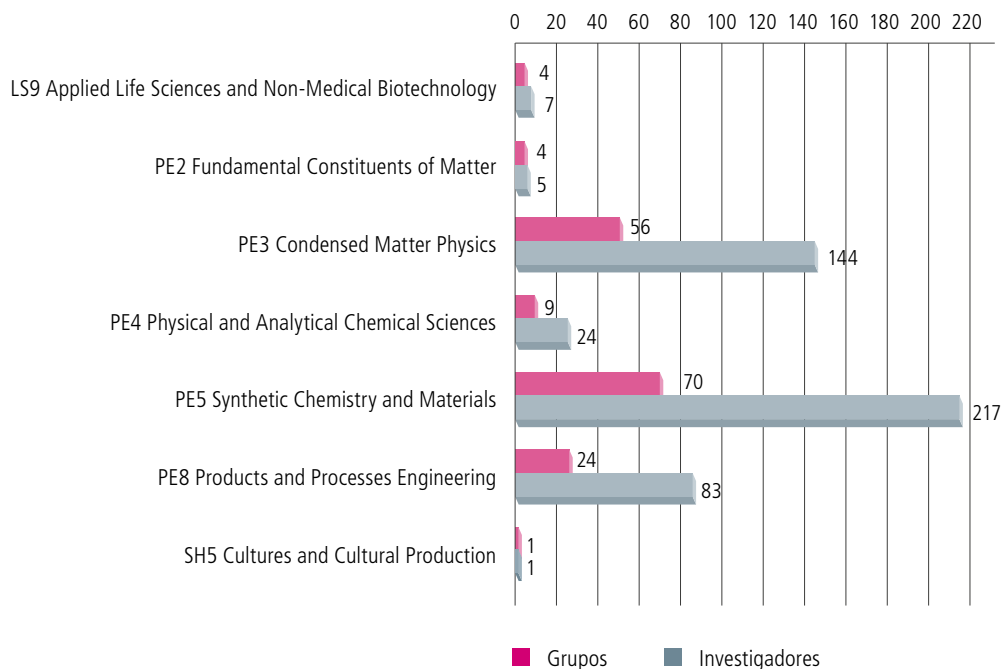
1.4. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

La actividad que realizan los grupos del Área se distribuye en los tres campos del conocimiento. El 96% de los grupos se encuadran en Ciencias Físicas e Ingeniería, siendo las disciplinas con mayor número de grupos "Química Sintética y Materiales", "Física de la materia condensada" y "Productos e Ingeniería de procesos". Debe destacarse que hay 4 grupos cuyas líneas se enmarcan en la temática de Ciencias de la Vida y uno dentro de Ciencias Sociales y Humanidades, en la línea "Cultura y Producción cultural".

En relación a su identificación con las propuestas temáticas para el Liderazgo Industrial del Programa H2020, el 49% de los grupos se enmarcan en la temática de Materiales Avanzados y un 43% en la de Nanotecnología. Los objetivos específicos "Desarrollo de una nueva generación de nanomateriales, nanodispositivos y nanosistemas" y "Desarrollo de materiales y transformación" son los que tienen más peso entre los grupos del Área. Un pequeño porcentaje de grupos no parece encontrar una temática adecuada.

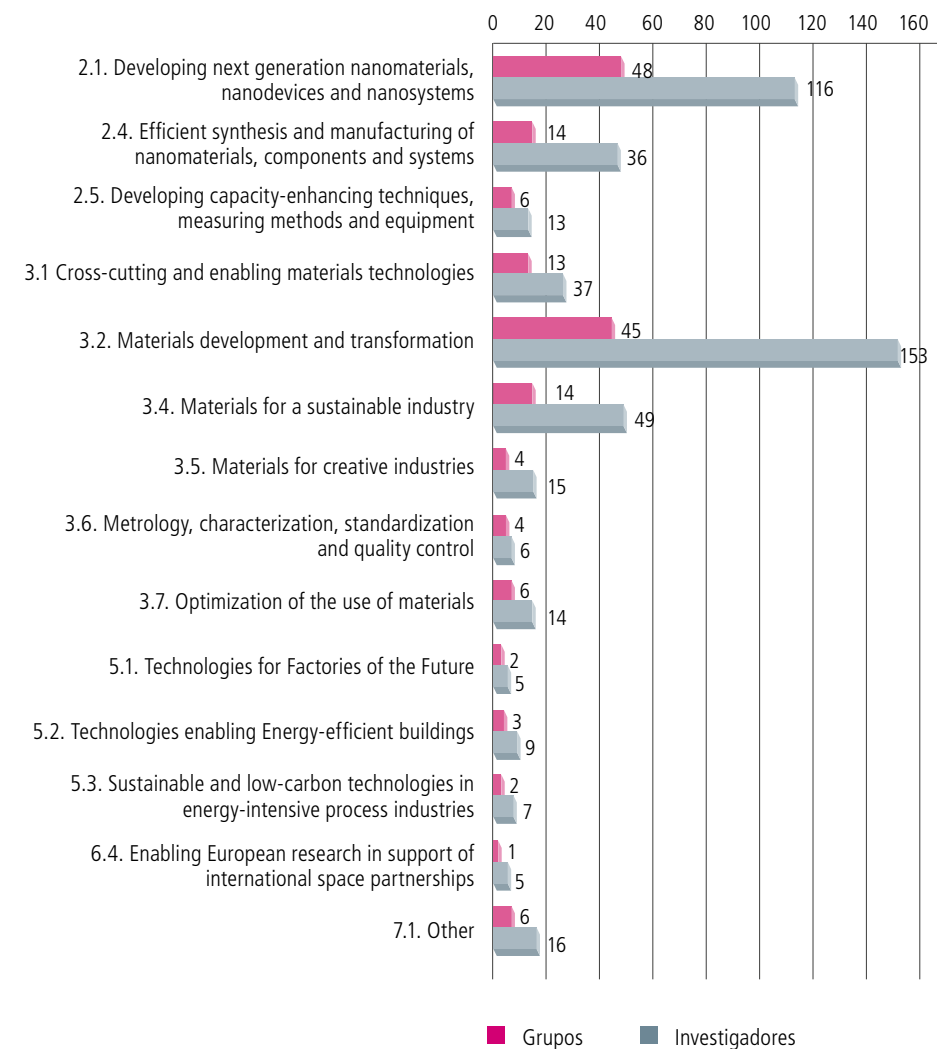
En cuanto al eje de Retos Sociales de H2020 el tema Energía aglutina un gran número de grupos, pero un 40% de estos no parece acomodarse en los perfiles descritos.

Distribución de los grupos en las distintas especialidades del conocimiento definidas por el European Research Council (ERC).



Fuente: Aplicación Grupos.

Distribución de los grupos en los propuestos en H2020 en Liderazgo industrial.



Fuente: Aplicación Grupos.

Distribución de los grupos las propuestos de H2020 dentro de Retos Sociales.



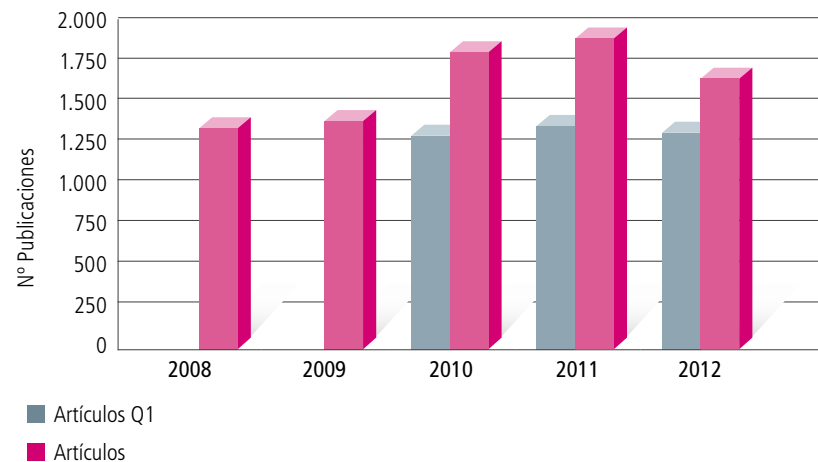
Fuente: Aplicación Grupos.

■ Grupos ■ Investigadores

1.5. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA, RECURSOS E INTERNACIONALIZACIÓN DURANTE 2008-2012

La evolución de las publicaciones realizadas en el periodo 2008-2012 es un fiel reflejo de la evolución experimentada por el personal. En el año 2011 se alcanzó un máximo en el número de publicaciones (1821). La contribución de publicaciones por cada miembro del personal investigador varía entre 2.3 en el año 2008 hasta 2.9 dos años después. Hay que destacar que el 72 % de las publicaciones del Área se encuentran en el primer cuartil (Q1) y que este valor se mantiene prácticamente constante en todos los años del periodo considerado. De acuerdo con los datos del SJR correspondientes al Área de Ciencia y Tecnología de Materiales del año 2012, España ocupa el puesto nº 12 por número de publicaciones con 3481 artículos y el CSIC contribuye de forma importante a este número. La producción correspondiente a libros y capítulos de libros tiene la misma distribución, presentando un máximo en el año 2011.

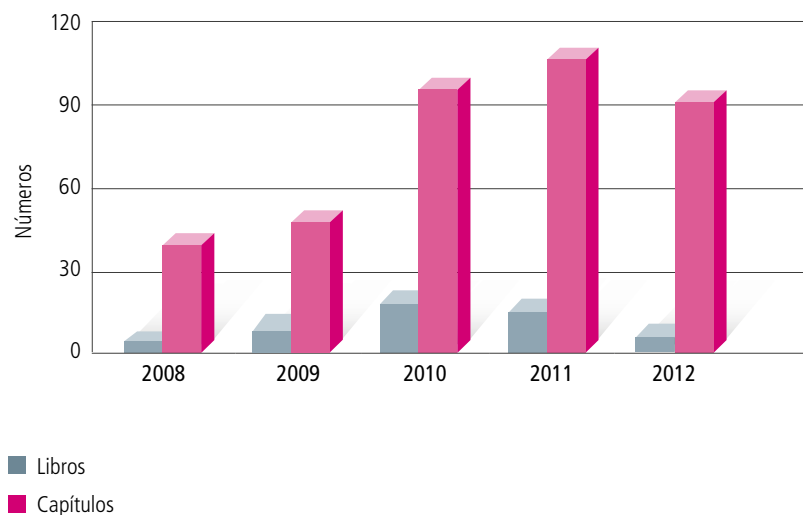
Evolución en el periodo 2008-2012 del número total de artículos y del número de artículos en el primer cuartil (Q1) publicados en revistas internacionales indexadas.



Fuente: SCAP y PCO.

Nota. La información relativa a los artículos Q1 de 2008 y 2009 no está disponible.

Evolución durante el periodo 2008-2012 del número de libros y capítulos de libros publicados.



Fuente: SCAP

En cuanto a la captación total de recursos se observa un crecimiento en la totalidad del periodo considerado, destacando los obtenidos mediante proyectos de investigación. Por lo general, los recursos procedentes de la financiación de Proyectos Autonómicos y Nacionales superan a los conseguidos a través de convocatorias europeas. No obstante, los grupos del Área participaron en más de 100 proyectos Europeos en el periodo 2008 y 2012. En el caso de los ingresos obtenidos mediante contratos se observa, sin embargo, un crecimiento hasta el 2010 y a partir de esta fecha una disminución hasta situarse en 2012 en valores similares a los del 2008. Los centros que más recursos obtienen a través de Contratos son el ICTP, el ICV y el IETCC. Este último ingresa por Contratos más de cuatro veces que por Proyectos, lo cual indica la gran interacción de este Instituto con la Industria.

Con respecto a la internacionalización del Área puede considerarse que ésta es buena en función del número de proyectos y de publicaciones realizadas en colaboración con centros de otros países. Sin embargo debe hacerse un esfuerzo por vincular a empresas extranjeras para lograr un aumento de transferencia de tecnología hacia el exterior y para que éstas consideren a los grupos del Área como potenciales socios en proyectos europeos.

Evolución durante el periodo 2008-2012 de los recursos obtenidos por los institutos mediante proyectos de investigación competitivos (nacionales, regionales e internacionales) y contratos de investigación con empresas y entidades públicas.



Fuente: PCO.

1.6. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA, E IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA INVESTIGACIÓN

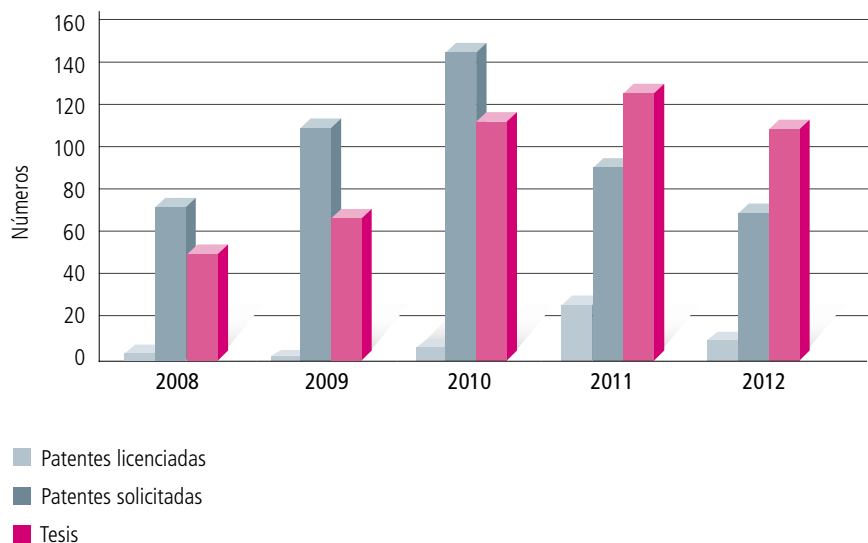
La evolución del número de tesis doctorales defendidas en el periodo 2008-2012 es similar al de la producción científica, presentando un valor máximo en el año 2011, con 124 tesis. En general, su número es mayor en los institutos mixtos aunque el ICMM es una excepción ya que muestra las cifras más altas, con un total de 71. Atendiendo al indicador de número de tesis por investigador de plantilla y año se observa que los Institutos más productivos en este periodo han sido el CIN2, IETCC, ICMAE e ICMS.

El Área de CyTM es la que más actividades de transferencia de tecnología realiza a las empresas a través de Contratos de I+D+I y de Apoyo Tecnológico, que completa con una oferta amplia de servicios técnicos muy especializados. El Área dispone de una amplia cartera de patentes. En el periodo 2008-2012 ha generado un total de 491 patentes, de las cuales se han licenciado un 7% y prácticamente todos los Institutos del Área han licenciado alguna. Del análisis de la evolución del número de patentes solicitadas se observa un máximo en el 2010, igual que en el caso de recursos obtenidos por contratos. La disminución a partir de ese año está relacionada con el impacto de la crisis económica sobre el tejido empresarial. Por otra parte, el número de patentes licenciadas muestra un máximo muy acusado (24 patentes licenciadas) correspondiente al año 2011 que coincide con el desarrollo comercial del programa JAE Transfer.

En cuanto a la creación de empresas de base tecnológica, en el periodo 2008-2012 se han creado seis en campos distintos como los de producción de nanopartículas, biosensores, instrumentación, etc. Estas empresas son: Nanomol Technologies y Oxolutia Next-Tip S.L. creadas por investigadores del ICMAE, Next Tip creada en el ICMM, Advanced Dispersed Particles S.L. vinculada al ICV, Nanoker Research vinculada al CINN, y BihurCrystal creada por investigadores del CFM.

Finalmente hay que destacar las iniciativas puestas en marcha por los centros e institutos, como la organización por parte del ICTP del Encuentro "Networking ICTP-Empresas e Innovaciones". También la Comisión de Área ha participado en encuentros con empresas como Grupo Velatia o Ficosa.

Evolución durante el periodo 2008-2012 del número total de patentes solicitadas, patentes licenciadas y tesis doctorales.



Fuente: SCAP.

2. SINGULARIDADES Y DEBILIDADES DEL ÁREA

2.1. PRINCIPALES FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL ÁREA

Aspectos científicos

■ Fortalezas

El Área está constituida por dos tipos de institutos, aquellos que centran su investigación en materiales funcionales (ICMM, ICMA, ICMAB, ICMS, CFM, CINN y CIN2) y los que se orientan hacia los materiales estructurales aunque con líneas en materiales funcionales e ingeniería y arquitectura (CENIM, ICTP, IETcc, ICV). En el caso de los primeros se investiga en una gran variedad de materiales avanzados siendo en determinadas temáticas líderes a nivel nacional e internacional, como ocurre por ejemplo, en el caso del grafeno gracias a la participación del ICMM, CIN2 e ICMA en el Graphene Flagship de la UE. Desde el ICMA y el ICMM se gestionan dos grandes instalaciones. Los institutos temáticos, tradicionalmente muy conectados con el tejido industrial del país, también son referentes tanto a nivel nacional como internacional y centralizan la edición de revistas que incrementa su visibilidad.

■ Debilidades

Por lo general los grupos no poseen la suficiente masa crítica para abordar proyectos de gran envergadura y existe una escasa conexión entre quienes trabajan en temas afines en diferentes institutos. Por otro lado, la disminución del número de jóvenes que se incorporan a las tareas investigadoras, disminución causada por el recorte de recursos, augura una caída importante de la productividad en los mismos.

Personal

■ Fortalezas

Su personal tiene una gran cualificación y goza de gran prestigio internacional materializándose en su participación y liderazgo tanto en proyectos nacionales y europeos como en comités y consejos científicos asesores de institutos y organismos internacionales.

■ Debilidades

El envejecimiento y reducción de la plantilla puede conducir a que el esfuerzo realizado en formar a futuros científicos y técnicos se pierda y sea de difícil recuperación.

Edificios, instalaciones y equipamiento científico

■ Fortalezas

Una gran parte de los institutos (CFM, CIN2, ICMA, ICMM e ICV) disponen de edificios, equipamiento e instalaciones modernas. La mayor parte de los grandes equipos están ubicados en servicios o laboratorios de uso común lo que facilita el acceso a los grupos del CSIC o de otras instituciones y empresas.

■ Debilidades

Varios institutos del Área no tienen edificio propio (CINN, el ICMA y el ICTP), causando problemas de productividad y de imagen corporativa. El ICTP, tiene desde hace más de una década graves problemas de espacio y adecuación de instalaciones. La paralización del proyecto del Edificio Fusión en el Campus de Bellaterra para albergar los servicios científico-técnicos comunes del CSIC y la UAB y ampliar

el ICMA, ha forzado el desplazamiento de laboratorios del ICMA (sincrotrón ALBA, AIE MATGAS). En el caso del ICMS, la paralización de las obras de un nuevo edificio del CIC Cartuja ha dilatado la instalación de nuevos laboratorios.

La falta de recursos ha dictado la imposibilidad de poder realizar un adecuado mantenimiento de los edificios y equipamiento. En Institutos con sedes antiguas como el IETCC y el CENIM se han paralizado las obras de remodelación y adecuación de sus instalaciones una vez aprobadas. En lo que se refiere al equipamiento de los servicios científico-técnicos, los gastos derivados de su mantenimiento son difíciles de sobrellevar por parte tanto de los grupos como de los institutos y los procedimientos de facturación interna no están habilitados para su cómputo como gastos de ejecución dentro de los proyectos.

Finalmente, no existe un inventario completo de los servicios accesibles para los investigadores del CSIC ni una política de evaluación de los mismos.

Gestión Interna de los institutos y centros

■ Fortalezas

Los Centros que agrupan Institutos, al disponer de Servicios centralizados, permiten una optimización de la gestión de los recursos y una manera de integrar capacidades de personal e infraestructuras.

■ Debilidades

Las debilidades encontradas son comunes a las de la mayor parte de los centros del CSIC:

- Marco legal poco flexible que impide el funcionamiento competitivo de los Centros.
- Carencia de una gestión científica ágil, flexible y adecuada a la realidad de cada instituto, capaz de adaptarse a los nuevos escenarios internacionales y Europeos.

- Apoyo insuficiente o que no da respuesta a necesidades reales por parte de la Organización Central.
- Dificultades surgidas en centros mixtos como consecuencia de diferentes estructuras administrativas y normativas de los organismos y entidades que los sustentan.

En el caso concreto del Área de CyTM existen problemas de interacción entre el ICMS con el Centro CIC Cartuja.

Interacción con las comunidades autónomas y universidades

■ Fortalezas

Por lo general, los institutos y grupos del Área de CyTM son referentes en cada una de las Comunidades Autónomas donde llevan a cabo su actividad. En algunos casos, como la refundación del CIN2 en el ICN2 o la financiación del nuevo edificio del ICMA, la cooperación con sus respectivas Comunidades Autónomas, Cataluña y Aragón, ha sido excelente. En cuanto a la relación con las Universidades prácticamente todos los Institutos y Centros participan en los diferentes CEI con programas de másteres y doctorados. En otros casos, la colaboración es más intensa como en el caso del ICTP que imparte un máster universitario en alianza con la UIMP.

■ Debilidades

Existe una competencia fuerte entre los institutos del Área de CyTM con los centros tecnológicos y de investigación de Cataluña, País Vasco y Madrid, más activos en la captación de todo tipo de recursos gracias a su estructura organizativa. Estos centros también se están nutriendo del capital humano formado en los centros del Área. En relación con las Universidades la introducción del sistema grado-máster-doctorado ha generado problemas relacionados con la posibilidad de participar en tareas docentes o en la dirección de trabajos de grado, máster o tesis doctorales.

Inserción en el Plan Estatal de I+D+i y en H2020 de la UE

■ Fortalezas

La investigación en los Centros ha venido pautada por los Planes Estatales de I+D+i, lo que ha permitido con relativamente pocos recursos generar una ciencia de calidad que ha situado a los grupos del Área en cotas históricas de excelencia científica. Por otro lado, la totalidad de los centros han tenido participación activa en los diferentes Programas Marco de la Unión Europea (PM). De cara al nuevo Programa Marco H2020, las líneas de investigación de prácticamente todos los grupos se enmarcan bien en el Eje de Liderazgo Industrial, bien en Nanotecnología o bien en Materiales Avanzados.

■ Debilidades

Los severos recortes presupuestarios de los Planes Nacionales y Regionales de los últimos años están mermando considerablemente las capacidades y el personal en los grupos más activos. Además, la falta de liquidez o de crédito en los institutos está provocando la asfixia de grupos y líneas a pesar de contar con financiación externa. Por otra parte, existen claras diferencias en la participación de los grupos en proyectos de la UE. Se observan dificultades de encaje de las líneas de trabajo de los grupos de investigación con las temáticas del Eje de Retos Sociales de H2020.

Interacción con el tejido industrial

■ Fortalezas

Los Institutos temáticos tienen elevada capacidad de interacción con las empresas de los sectores correspondientes (construcción, vidrio, cerámico, metalúrgico, etc.), y han demostrado su capacidad emprendedora poniendo en marcha empresas de base tecnológica.

■ Debilidades

La excesiva carga de trabajo del personal investigador en actividades distintas a las puramente científicas impide una respuesta rápida a la demanda empresarial. Otra debilidad importante es la dificultad para estimular a nuestras empresas a participar en proyectos de investigación.

Proyección social (formación, divulgación y percepción de la sociedad)

■ Fortalezas

Algunos institutos del Área han realizado un esfuerzo en la promoción de actividades de divulgación y extensión científica, creando unidades de cultura científica (UCC). Las fortalezas relacionadas con la formación ya se han mencionado en la sección dedicada a la interacción con las universidades.

■ Debilidades

La participación de los institutos en esta actividad depende del interés particular de los investigadores.

2.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL EFECTO DEL ANTERIOR PLAN DE ACTUACIÓN

El esquema del Plan de Actuación 2010-2013 para los Institutos, basado en Líneas de Investigación y sub-líneas obligó a los diferentes Departamentos a cambiar su filosofía natural de grupos. En algunos institutos la unión artificial de grupos no facilitó la creación de nuevas líneas y, en otros, la creación de líneas tuvo un efecto sinérgico positivo. Por tanto, la implantación del esquema basado en líneas ha tenido un efecto desigual. Por ello parece recomendable que dicha estructura interna se mantenga en aquellos centros en los que haya tenido un efecto catalizador y dinamizador de colaboraciones, sin menoscabo de la estructura de grupos cuya actividad queda reflejada, para su análisis, en la Aplicación Grupos.

Es evidente que la situación económica y sus consecuencias no han permitido cumplir la mayor parte de los objetivos previstos dentro del Plan de Actuación 2010-2013 en cuanto al aumento de sus plantillas, la incorporación de personal en formación, la adquisición y renovación de equipamiento, y la ejecución de obras y mejoras de la infraestructura. Sin embargo, la mayor parte de los institutos ha cumplido con los objetivos científicos marcados, situación que no será fácil mantener en los próximos años. Mientras que durante el periodo 2006-2009 ingresaron 94 CT, de los cuales veinte fueron en el ICMM, doce en el ICMA B y una media de ocho en el resto de los Institutos, en el periodo 2010-2013 se han producido solo siete nuevas incorporaciones de las cuales dos han sido en el ICMA B y una en otros cinco institutos (CFM, CIN2, ICMM, ICMS e ICTP). Se debe destacar que, salvo en casos aislados, los científicos titulares se incorporaron a grupos ya existentes aunque sí han sido capaces de liderar proyectos tanto nacionales como internacionales.

Con respecto a la adquisición de nuevo equipamiento dentro del Plan Equipa, puesto en marcha en el Plan anterior 2006-2009, y aunque estaba prevista para el periodo 2010-2013 la realidad es que sólo hubo financiación en el 2010. En ese año se financiaron equipos para prácticamente todos los institutos, equipos que contaron con la cofinanciación de los grupos. La filosofía general fue la de priorizar aquellos equipos para laboratorios de uso común o servicios científico técnicos.

Por último se debe mencionar la paralización de obra nueva ya comprometida en los institutos del Área que no disponen de edificio propio, así como las de remodelación de otros.

3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y ACTUACIONES PARA EL PERIODO 2014-2017

Durante el periodo 2014-2017 se deben poner en marcha una serie de acciones para resolver o al menos mejorar los problemas detectados en el Área y aumentar el rendimiento de sus grupos e institutos. Por cada aspecto analizado, en cuanto a fortalezas y debilidades, se plantean unos objetivos generales y se proponen unas acciones concretas. Muchas de estas acciones se ejecutarán en función de la disponibilidad presupuestaria y serán puestas en marcha por las Direcciones de institutos y las unidades administrativas del CSIC con la colaboración de la Comisión del Área.

Aspectos científicos

Objetivos

- (i) Integración de líneas en los Institutos para eliminar fragmentaciones y duplicidades.
- (ii) Impulsar, facilitar y mejorar el grado de internacionalización de los grupos.

Acciones

- (i) Se impulsará la interacción entre grupos mediante la creación de redes para favorecer la creación de masa crítica a nivel institucional, la calidad de las investigaciones y la multidisciplinariedad. Cualquier iniciativa en este ámbito debe contar con financiación y estar sometida a evaluaciones de seguimiento.

- (ii) Se canalizará hacia los grupos la información obtenida por los representantes institucionales en los numerosos comités y comisiones de trabajo de Planes y Programas Internacionales, fomentando la organización y promoción de eventos informativos de programas de investigación internacionales en los institutos.
- (iii) Desde la Comisión de Área se propondrán métodos objetivos de evaluación de la actividad de los institutos, adaptados al tipo de actividad que llevan a cabo, y se realizarán propuestas para reconocer de manera explícita otras actividades de investigación transversales.

Personal

Objetivos

- (i) Mantener la capacidad científico-técnica de los grupos e institutos y evitar el envejecimiento de las plantillas.
- (ii) Desarrollo de las carreras científica y tecnológica.

Acciones

- (i) Evaluación y mejora de los criterios en la definición de perfiles para las plazas de CT, personal técnico, becas, etc para favorecer la excelencia del personal que ingrese en el CSIC así como atender las necesidades estratégicas del Área y de los institutos.
- (ii) Apoyar las actividades necesarias para, dentro del marco general del CSIC, desarrollar completamente tanto la carrera científica como la tecnológica.

Edificios, instalaciones y equipamiento científico

Objetivos

- (i) Mantener la capacidad científico-técnica de los grupos e institutos del Área.
- (ii) Optimizar los recursos existentes.
- (iii) Lograr que el personal investigador disponga de espacio suficiente y accesos a equipamientos comunes para poder desarrollar convenientemente la labor investigadora dentro de sus institutos.

Acciones

- (i) Se debe establecer un mapa completo de infraestructuras del Área y realizar un análisis del historial reciente de las inversiones realizadas y sus resultados. Asimismo será necesario establecer las prioridades que correspondan respecto al personal técnico de soporte asociado a dichas infraestructuras con el fin de asegurar la continuidad.
- (ii) Fomentar el establecimiento de alianzas con otros institutos del CSIC y otras entidades para acceder a la instrumentación no disponible en los institutos.
- (iii) Apoyar la implantación de sistemas homogéneos de facturación interna que permitan la justificación de estos gastos.
- (iv) Apoyar la implantación de un plan de calidad en aquellos servicios que lo requieran.
- (v) La Comisión de Área deberá asegurar que todo el personal investigador de los institutos del Área, y en particular los de los grupos emergentes, dispongan de espacios suficientes para llevar a cabo sus investigaciones.

- (vi) Reactivar las obras paralizadas para la habilitación de espacios en ICMS y CENIM, realizar el seguimiento de las obras del nuevo edificio del ICMA, priorizar las acciones necesarias para la adecuación de instalaciones del IETcc, resolver el problema del edificio del ICTP, y realizar el seguimiento de la instalación del CINN en el nuevo edificio aportado por el Principado de Asturias.

Gestión interna de los institutos y centros

Objetivos

- (i) Mantener la capacidad científico-técnica de los grupos e institutos del Área.
- (ii) Optimizar los recursos existentes y mejorar los protocolos y procedimientos.
- (iii) Aumentar el grado de autonomía de gestión de los institutos.

Acciones

- (i) Aprovechando los planes de reorganización y optimización de gerencias y servicios de administración de centros e institutos ubicados en un mismo campus, la Comisión de Área colaborará en la realización de los estudios pertinentes.
- (ii) Se fomentará la implantación de protocolos y formas de funcionamiento similares en todos los institutos basados en las mejores experiencias.
- (iii) Desde el Área se apoyará la creación de unidades de apoyo para la solicitud de proyectos y contratos con personal técnico especializado, para realizar tareas de marketing, captación y preparación de proyectos y contactos con empresas, intentando que dichas acciones sean compartidas por los centros con proximidad geográfica.

Interacción con las comunidades autónomas y universidades

Objetivos

- (i) Aumentar la interacción/colaboración de los institutos del Área con los centros científicos y tecnológicos de las diferentes Comunidades Autónomas, así como con los correspondientes organismos de gestión y promoción de la investigación e innovación.
- (ii) Aumentar la participación en la actividad docente de las universidades.

Acciones

- (i) Mejorar el contacto con las Delegaciones Institucionales.
- (ii) Mejorar la interacción con los centros científicos y tecnológicos dependientes de las Comunidades Autónomas.
- (iii) Impulsar la acreditación de alguno de los cursos de postgrado actualmente impartidos por los institutos del Área, evitando duplicidades de oferta con relación a las universidades públicas.
- (iv) Apoyar el establecimiento de convenios con las universidades que faciliten la integración en los diferentes programas docentes.

Inserción en el Plan Estatal de I+D+i y en H2020 de la UE

Objetivos

- (i) Incentivar la participación de los grupos del Área en las convocatorias de H2020.
- (ii) Aumentar los recursos obtenidos por la participación en las convocatorias de H2020.

Acciones

- (i) Promover la inscripción y participación activa en las Plataformas Tecnológicas Españolas y europeas (ETP) y en redes, canalizando temas e influyendo en la elaboración de los contenidos de las convocatorias.
- (ii) Creación de equipos técnicos especializados dedicados a dar un soporte integral a todos los aspectos relacionados con la gestión de los proyectos europeos.
- (iii) Fomentar la organización de eventos internacionales (workshops, congresos, etc.)

Interacción con el tejido industrial

Objetivos

- (i) Mantener la conexión de los institutos del Área con las empresas españolas y europeas, hospitales, grandes instalaciones, etc.

Acciones

- (i) Apoyar la creación o estabilización, en su caso, de unidades de apoyo a la transferencia de tecnología. Promover que estas iniciativas sean compartidas entre centros que tengan proximidad geográfica y afinidad temática.

- (ii) La Comisión de Área apoyará la relación de los institutos con empresas nacionales o internacionales mediante la organización de reuniones y eventos temáticos, en colaboración con la VITRI.

Proyección social (formación, divulgación y percepción de la sociedad)

Objetivos

- (i) Proporcionar visibilidad del Área de CyTM en la sociedad y fomentar las vocaciones de estudiantes hacia perfiles científico-técnicos relacionados con las temáticas del Área, aprovechando la experiencia de los grupos en sectores de gran interés social como la calidad de vida, el reto energético, la preservación del medio ambiente, etc.
- (ii) Mantener la presencia del Área en cursos de grado, máster y doctorado y fomentar la realización de tesis doctorales en los institutos del Área.

Acciones

- (i) Apoyar a la VICYT en el seguimiento de todos los másters oficiales en los que estén involucrados institutos del Área de CyTM.
- (ii) Apoyar la implantación, a través de la Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica, en todos los centros del Área, o agrupaciones de centros próximos, una unidad de cultura científica (UCC).
- (iii) Potenciar la interacción entre investigadores con mayor actividad en los temas de Cultura Científica para preparar propuestas y proyectos comunes.
- (iv) Potenciar la valoración de las actividades de Cultura Científica.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Serrano, 117 28006 Madrid

www.csic.es

