

## **Actividad española en Ahorro Energético. Participación, captación de recursos y liderazgo en los proyectos europeos del Séptimo Programa Marco.**

Daniela De Filippo; Sergio Marugán; José Carlos García-Zorita

-Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI), departamento de Biblioteconomía y Documentación, Universidad Carlos III de Madrid.

-Instituto Interuniversitario de Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad (INAECU)

### **Resumen**

Las convocatorias de proyectos europeos se han convertido en una de las principales vías de actividad y financiación científica y tecnológica para las instituciones españolas. La participación de España en el VII Programa Marco (7PM) de la Unión Europea (2007-2013) ha sido amplia ya que en un 25% de los proyectos están presentes instituciones del país. En cuanto al liderazgo, ha aumentado del 6,3% del VI PM al 10,7%, mientras que por retorno obtenido, España se coloca en sexta posición (CDTI, 2015). Dada la importancia del sector de Eficiencia Energética, por su impacto social, económico y ambiental, en este trabajo se ha decidido estudiar un área afín muy presente en los proyectos europeos: Ahorro energético. Para conocer la actividad española en este campo se ha consultado la base de datos europea CORDIS y se han elaborado indicadores cuantitativos de participación, financiación, competitividad y liderazgo. Se han aplicado también herramientas estadísticas (como el análisis de correspondencia) para detectar relaciones entre temáticas y países, y el análisis de redes sociales para visualizar las redes de colaboración internacional. Los datos muestran que se han concedido 256 proyectos de esta área y España participa en 135 (53%) lo que muestra una importante especialización en este campo. Un punto clave para analizar la implicación de cada país es considerar los proyectos liderados. En este sentido, 24 países han liderado al menos un proyecto de esta temática siendo Alemania el que cuenta con mayor número de proyectos coordinados (44). España lidera 31 proyectos (un 23%), mientras que Francia e Italia rondan el 21%. En cuanto a las instituciones participantes, en el caso español han sido 155, 21 de las cuales lideraron proyectos. Entre ellas destacan TECNALIA, ACCIONA, CIEMAT, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y 13 universidades. La financiación obtenida muestra que España participa en proyectos con una importante asignación de recursos y lidera proyectos que están en el máximo de financiación recibida en esta área (más de 35 millones de euros). A través del estudio realizado se presenta en detalle la aportación de España al ámbito del Ahorro energético y se analiza su potencial en relación a otros países europeos. Para detectar el impacto científico y tecnológico que ha tenido la captación de proyectos, se estudian también los resultados obtenidos en términos de publicaciones y patentes.

**Palabras clave:** Ahorro energético; proyectos europeos; España; competitividad



## INTRODUCCIÓN

### La importancia del sector de Eficiencia Energética

El estudio de la actividad científica y tecnológica en el ámbito de la eficiencia energética es clave en el desarrollo de la economía española ya que los ahorros energéticos conllevan ahorro económico. Asimismo, se producen impactos socioeconómicos positivos relevantes al generarse nuevas actividades económicas. En este sentido, el desarrollo del mercado de productos y servicios vinculados con la eficiencia energética y el propio ahorro energético generado se ven reflejados en un incremento del PIB y del empleo.

Además, existen otros beneficios de tipo ambiental como el ahorro en el uso de recursos naturales o la reducción de emisiones de dióxido de carbono. Si a esto se suma la reducción de la dependencia energética exterior de España, se advierte que estamos ante un sector de vital importancia económica y estratégica.

Algunos datos concretos muestran la relevancia de este sector cuyo impacto total sobre la producción representa un 2,45% de España, mientras que el impacto sobre el empleo es de un 1,40% sobre el total del país. Estos valores, obtenidos del último informe sobre *Impacto Socioeconómico del mercado de la Eficiencia Energética en el Horizonte 2020* (IDAE: 2011), fueron calculados para 2009 con una proyección que muestra que podrían duplicarse al final de la próxima década.

Entre las principales características del sector se encuentra el hecho de ser transversal a varios ámbitos de la economía española (industria, transporte, edificación), por lo que su definición no resulta sencilla. Asimismo, tal como se menciona en estudios previos, la medición del sector de la sostenibilidad energética es compleja y no se dispone de información precisa en relación a su dimensión y potencial de crecimiento (IDAE: 2011). Por otra parte, se trata de un sector dinámico y en constante desarrollo debido a la fuerte innovación tecnológica en la que se ve inmerso. Como se ha mencionado, uno de los aspectos que generan mayor interés para el estudio del sector de la eficiencia energética, es su relación con la sostenibilidad energética y el uso de recursos renovables. Este punto ha sido crucial para el desarrollo de políticas de I+D+i nacionales e internacionales, de hecho en la Unión Europea existe un gran interés en la promoción del uso de fuentes de energía renovables. Este interés se especifica, por ejemplo, en la legislación a la Directiva 2009/28 / CE del Parlamento Europeo sobre el fomento del uso de energía procedente de fuentes de renovables y que se esboza en un conjunto de metas a alcanzar para el año 2020. Por otra parte, la OCDE plantea una toma de conciencia en relación con la importancia de los desarrollos sostenibles a través de diversos programas que permitan mejorar su estudio y promoción, especialmente en el campo del crecimiento sostenible y del llamado "crecimiento verde" (OCDE, 2011; OCDE, 2012). Las decisiones políticas en materia de energía renovable en la UE son cada vez más importantes y un reflejo de ello es el aumento de la generación y el consumo de energía a partir de fuentes alternativas, con un crecimiento continuo en los últimos años, aunque todavía están lejos de alcanzar la meta establecida para el año 2020 (Sanz-Casado y otros: 2014).

Los cambios de patrones económicos planteados actualmente en la mayoría de los países se asocian con la incorporación masiva, en los sectores productivos, de conocimiento científico y tecnológico con criterios de sostenibilidad. En el ámbito de la sostenibilidad medioambiental, la necesidad de generar nuevos conocimientos y de adaptar conocimientos existentes, que inicialmente podían tener otros propósitos,



constituye una estrategia fundamental. La producción limpia, la eficiencia energética y la reutilización de recursos naturales son algunos ámbitos dependientes del conocimiento.

El liderazgo asumido por la Unión Europea para promocionar e impulsar el desarrollo sostenible tiene su punto de inicio en la V Conferencia Ministerial “Medio Ambiente para Europa”, celebrada en Kiev en 2003. Pese a las acciones y programas emprendidos desde entonces, los avances en materia de sostenibilidad han sido limitados, a pesar de que el consumo y la producción sostenibles han venido ocupando numerosas agendas políticas en los países europeos. El incremento de la producción y del consumo genera cada vez más impactos sobre el medio ambiente. Para España, como para el resto de los países, se plantean crecientes dificultades para atenuar y prevenir los múltiples impactos que la economía actual, (pese a sus cíclicos períodos de ralentización o recesión) producen en el ambiente y, en definitiva, en nuestra calidad de vida y en la de las generaciones venideras.

La producción y utilización de recursos, el consumo y la generación de residuos son los elementos clave para analizar y comprender las causas del creciente deterioro medioambiental y sus consecuencias a diferentes escalas, entre ellas la social y la económica.

Este tipo de problemas no pueden entenderse únicamente a escala nacional, dada la naturaleza transfronteriza de los mismos y la necesidad de soluciones a escala multinacional o regional. En España, como en el resto de Europa occidental, los sectores económicos con una mayor incidencia medioambiental son los de la energía, transporte y agricultura. Por otra parte, la variación que experimentan los hábitos de consumo y el crecimiento de éste en los últimos años, están produciendo un fuerte impacto que se traduce no sólo en la generación de una creciente y cada vez más diversificada producción de residuos, sino en una mayor demanda de productos y servicios que son a su vez nuevas fuentes de impactos ambientales. Las medidas implantadas para la reutilización de residuos y subproductos de distinta naturaleza se revelan insuficientes ante la creciente generación de residuos urbanos e industriales, siendo entre estos últimos un verdadero problema aquellos resultantes del uso civil de la energía nuclear (tema que está produciendo actualmente en España un creciente debate social), así como otros derivados de las actividades de las industrias químicas y de las actividades agrarias.

En España, los estudios multidimensionales sobre el medio ambiente corresponden fundamentalmente a informes elaborados por distintos departamentos ministeriales y consejerías de Comunidades Autónomas. Dichos informes inciden con frecuencia en la elaboración y análisis del contexto económico, social, administrativo y sobre las políticas ambientales, los sistemas de información ambiental y los estudios de vigilancia tecnológica. Sin embargo, no es sencillo encontrar estudios de relevancia sobre el contexto científico, así como sobre el contexto tecnológico, entendido este último, no como un sumatorio de informes de vigilancia tecnológica, sino como un análisis de aplicabilidad real de las tecnologías y de su interés potencial a corto o medio plazo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, en este trabajo se ha decidido profundizar en el estudio de las capacidades científicas y tecnológicas de España en el ámbito de la Eficiencia Energética. Se hará hincapié en el análisis de los proyectos de investigación (en concreto en los programas europeos) dado que estos reflejan el interés más actual de la comunidad académica de la región y permiten conocer qué aspectos resultan centrales para los diferentes países. Asimismo, ofrecen la posibilidad de detectar las fortalezas de determinados actores nacionales e



institucionales y poner en relación la situación de España con el conjunto de países europeos.

### **Los Programa Marco de la Unión Europea**

Las convocatorias de proyectos europeos se han convertido en una de las principales vías de actividad y financiación científica y tecnológica para las instituciones españolas. La participación en el VII Programa Marco (7PM) de la Unión Europea (2007-2013) se puede medir en función de diferentes indicadores. Según un informe realizado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI: 2015), los resultados alcanzados colocan a España en sexta posición por el retorno obtenido, después de Alemania (17,8%), Reino Unido (17,2%), Francia (12,5%), Italia (9,3%) y Holanda (8,4%) manteniendo su puesto en el ranking de países con respecto al VI PM. Asimismo, desde un punto de vista cualitativo, los resultados alcanzados en el VII PM superan ampliamente los de la edición anterior, ya que el liderazgo español de proyectos ha aumentado del 6,3% del VI PM al 10,7%, lo que supone una mejora estratégicamente muy importante. En términos globales, en el conjunto de las actividades de I+D financiadas por el VII PM, han participado 2.658 entidades españolas, de las cuales 1.732 son empresas (el 65, 16%), siendo el 84% de ellas PYME. Hay presencia de entidades de nuestro país en un total de 6.344 actividades, de las que más de 3.300 son proyectos colaborativos o redes de excelencia, destacando que 766 son liderados desde España (10,7% del total), lo que indica un importante aumento en el liderazgo en relación a anteriores Programas Marco.

Entre las 6.344 actividades de I+D financiadas por el VII PM que cuentan con presencia de entidades españolas, España participa en un elevado porcentaje de ellas con los Estados que obtienen un mayor retorno de este Programa, en particular con Alemania y Reino Unido, que están presentes en más de la mitad de ellas (el 53,5% y 51,4% respectivamente). Al igual que la anterior edición del Programa Marco, Alemania sigue siendo el país que obtiene la mayor financiación, aunque ha disminuido su peso relativo con respecto al VI PM; le siguen Reino Unido, que mejora sus resultados, Francia, que también ve reducido su peso, Italia y Holanda, que también mantienen las mismas posiciones que en el VI PM y mejoran sus resultados.

El VII PM ha supuesto un cambio en el enfoque de la cooperación internacional, dando un mayor énfasis a las actividades de I+D en colaboración con terceros países para afrontar retos globales. Esto se ha realizado a través de convocatorias conjuntas y acciones específicas de cooperación internacional dirigidas a la participación de países concretos o áreas geográficas determinadas: países emergentes (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) que han visto incrementada su presencia, participando en un mayor número de actividades en él y recibiendo una mayor financiación media anual en el caso de Brasil, India y Sudáfrica. En el caso de los países más industrializados, que pueden participar en el VII PM, pero que normalmente no reciben financiación, como Estados Unidos, Canadá o Japón, también incrementan su presencia en este PM, especialmente EEUU. También incrementan la financiación recibida Canadá y Japón. Cabe destacar que se han promovido convocatorias conjuntas o coordinadas en temas de interés común con Brasil en las temáticas de ICT y Energía, con Rusia en ICT, NMP, Energía y Transporte, con India en NMP y Energía, de NMP con China, Méjico y Estados Unidos, en ICT, NMP y Energía con Japón.



Analizando los resultados por áreas temáticas, los mayores retornos en valor absoluto se alcanzan en el Tema de “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ICT)”, con 609,7 millones de euros, en los Programas específicos “Ideas” y “Personas”, con 20,6 y 386,1 millones de euros respectivamente, seguidos por “Nanociencias, Nanotecnologías, Materiales y Nuevas Tecnologías de Producción (NMP)” con 366 millones de euros y “Transporte” con 301,5 millones de euros.

Tomando como punto de partida la información sobre la participación española en el 7PM, en este trabajo se analiza un ámbito concreto muy relacionado con Eficiencia Energética: Ahorro Energético. Se ha seleccionado este sector dado que es clave para el desarrollo de un país por su impacto económico, social y ambiental.

A continuación se detalla la metodología utilizada para la obtención de datos y se presentan, seguidamente, los principales resultados obtenidos.

## FUENTES Y METODOLOGÍA

El estudio de la actividad española en Ahorro Energético, se ha abordado desde el punto de vista de los estudios métricos de la información. Este acercamiento permite conocer aspectos cuantitativos que son útiles para dar cuenta de las capacidades científicas y tecnológicas de nuestro país en un ámbito de vital importancia.

Para obtener información sobre proyectos europeos, se ha utilizado la base de datos CORDIS (accesible en: [http://cordis.europa.eu/projects/home\\_es.html](http://cordis.europa.eu/projects/home_es.html)) seleccionado la opción “Proyectos y resultados”. Allí es posible explorar por: tema, programa, tipo de contenido, país.

Se ha elegido como “tipo de contenido”: “proyecto” y se ha descargado información general sobre las distintas convocatorias (Nº de proyectos por convocatoria, programa, tema, país).

A continuación se ha centrado el estudio en el 7PM identificando los proyectos con participación de España. Con los datos recogidos se ha completado una hoja de cálculo que cuenta con información de cada uno de los proyectos. En el cuadro 1 se muestran los principales indicadores obtenidos.

**Cuadro 1: Indicadores obtenidos sobre los proyectos en Ahorro Energético**

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
<b>Referencia</b>	Número único que identifica a cada proyecto
<b>Título</b>	Título del proyecto
<b>Convocatoria</b>	Programa marco al que corresponde la convocatoria
<b>Programa</b>	Programa específico en el que se encuadra el proyecto
<b>Fecha inicio</b>	Día, mes y año de inicio
<b>Fecha fin</b>	Día, mes y año de finalización del proyecto
<b>Coordinador</b>	País que lidera el proyecto
<b>Participantes</b>	Nombre de los países que participan
<b>Nº países participantes</b>	Total de países por proyecto
<b>Nº instituciones</b>	Total de instituciones por proyecto
<b>Instituciones de ES</b>	Nombre de las instituciones españolas que participan
<b>Temática</b>	Áreas temáticas a las que pertenece el proyecto



Indicador	Descripción
Resumen	Resumen del proyecto
Total €	Presupuesto total en € para la realización del proyecto
Contribución UE	Financiación aportada por la Unión Europea

## RESULTADOS

### Participación española en proyectos europeos

Si se analizan las convocatorias de proyectos europeos de los últimos años, vemos que el Séptimo Programa Marco es el que ha concentrado la mayor proporción de proyectos. Según se muestra en la tabla 1, España ha participado en una cuarta parte de los proyectos concedidos.

Tabla 1. Distribución de los proyectos de los Programa Marco en función de las convocatorias

Convocatoria	Nº proyectos totales	Nº proyectos ES	% ES/mundo
H2020 (2014-2020)	5348	1530	28,61
FP7 (2007-2013)	25630	6334	24,71
FP6 (2002-2006)	10102	2822	27,94
FP5 (1999-2002)	17202	3710	21,57
<b>Total</b>	<b>58282</b>	<b>14396</b>	<b>24,70</b>

Al considerar en concreto los proyectos del Séptimo Programa Marco, se observa que ha habido 23 convocatorias temáticas. De ellas España ha estado presente con más del 50% de los proyectos, en 8. Destacan FP7-SME (Specific Programme "Capacities": Research for the benefit of SMEs), programa dedicado al fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas; FP7-KBBE (Specific Programme "Cooperation": Food, Agriculture and Biotechnology); FP7-INFRASTRUCTURES (Specific Programme "Capacities": Research Infrastructures) y PF7-NMP (Specific Programme "Cooperation": Nanosciences, Nanotechnologies, Materials & New Production Technologies) (tabla 2).

Tabla 2. Distribución de los programas del 7PM y participación española

Programa	Nº proyectos Mundo	Nº proyectos ES	% ES/mundo
FP7-COH	28	8	28,57
FP7-ENERGY	373	182	48,79
FP7-ENVIRONMENT	497	276	55,53
FP7-EURATOM-FISSION	136	77	56,62
FP7-EURATOM-FUSION	4	2	50,00
FP7-GA	26	10	38,46
FP7-HEALTH	1008	384	38,10
FP7-ICT	2365	1059	44,78
FP7-IDEAS-ERC	4564	270	5,92
FP7-INCO	154	46	29,87
FP7-INFRASTRUCTURES	340	195	57,35
FP7-JTI	676	157	23,22



Programa	Nº proyectos Mundo	Nº proyectos ES	% ES/mundo
FP7-KBBE	516	304	58,91
FP7-NMP	806	462	57,32
FP7-PEOPLE	11127	1428	12,83
FP7-REGIONS	83	39	46,99
FP7-REGPOT	206	15	7,28
FP7-SECURITY	321	166	51,71
FP7-SIS	184	76	41,30
FP7-SME	1038	636	61,27
FP7-SPACE	266	114	42,86
FP7-SSH	253	110	43,48
FP7-TRANSPORT	635	304	47,87

### Proyectos europeos sobre Ahorro Energético

Dentro de estos programas, una de las temáticas especialmente vinculadas con Eficiencia energética ha sido la denominada **Ahorro energético (energy saving)**. Este tema es transversal y ha tenido proyectos en diferentes convocatorias. Como se muestra en la tabla 3 esta temática ha tenido una presencia diferente en cada uno de los PM, siendo en la del Séptimo Programa Marco en la que España presenta una mayor participación (52,7% de los proyectos). En este mismo programa esta línea representa el 2% de los proyectos en los que está presente el país. En cuanto a los sub-programas específicos se observa que ENERGY es el que concentra más proyectos vinculados con Ahorro energético, seguido de Tecnologías de la Información y comunicaciones. En el caso de España son también estos dos sub-programas los que reúnen la gran mayoría de proyectos de la temática elegida, aunque también están presentes en TRANSPORT; NANOSCIENCE, NANOTECHNOLOGIES y, con un volumen mucho menor, en ENVIRONMENT y en INFRASTRUCTURE (tabla 3).

Tabla 3. Distribución de los programas de Ahorro energético en los distintos Programa Marco, presencia de España

Convocatoria	Nº proyectos totales	Nº proyectos ESPAÑA	% ES/mundo	% Ahorro energético ES/total ES
<b>FP7</b>	<b>256</b>	<b>135</b>	52,73	2,13
FP6	45	19	42,22	0,67
FP5	689	211	30,62	5,69
<b>Total</b>	<b>990</b>	<b>365</b>	<b>36,87</b>	<b>2,54</b>

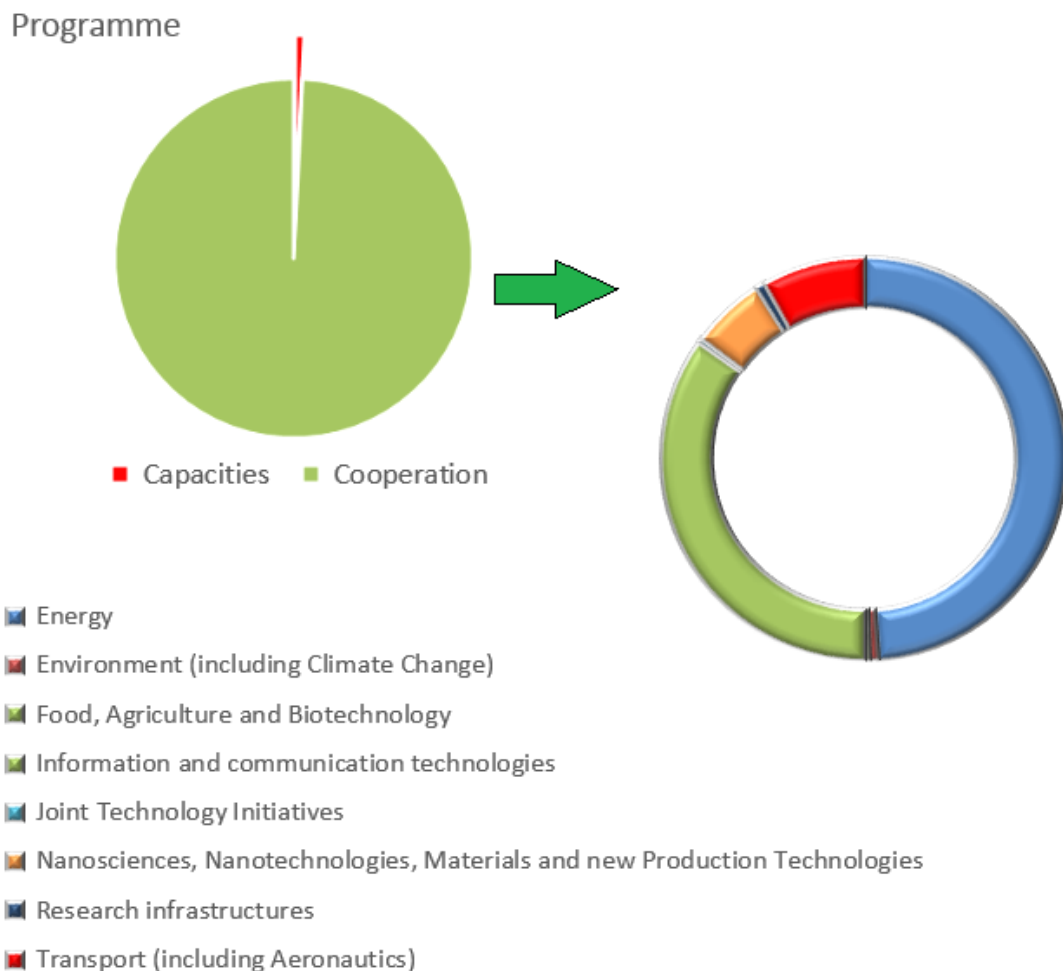
Sub-Programa	N proyectos mundo	N proyectos ESPAÑA	% ESPAÑA /mundo
7PM-ENERGY	125	66	52,80
7PM-ICT	89	44	49,44
7PM-TRANSPORT	21	10	47,62
7PM-NMP	15	11	73,33



7PM-ENVIRONMENT	2	2	100,00
7PM-INFRASTRUCTURE	2	2	100,00
7PM-JTI	1	0	0,00
7PM-KBBE	1	0	0,00
<b>Total</b>	<b>256</b>	<b>135</b>	<b>52,73</b>

En la figura 1 se muestra la adscripción de los proyectos de Ahorro energético a dos grandes líneas *Capacities* y *Cooperation*, aunque la amplia mayoría de los sub-programas corresponden a esta última.

Figura 1. Distribución de los proyectos de Ahorro Energético en programas y sub-programas



Si se considera la participación en proyectos del 7PM de **Ahorro energético** por país, se observa que Alemania es el país con mayor número de proyectos (197) y está presente en el 83% de los proyectos del área. Le siguen Francia y Reino Unido. España, con 135 proyectos, es el cuarto país por número de proyecto y participa en el 57% de las convocatorias sobre este tema (tabla 4). Es importante recordar que, aunque se trata de un Programa Europeo, también participan terceros países, de ahí que haya presencia de Estados Unidos y de países de América Latina, Asia y África.



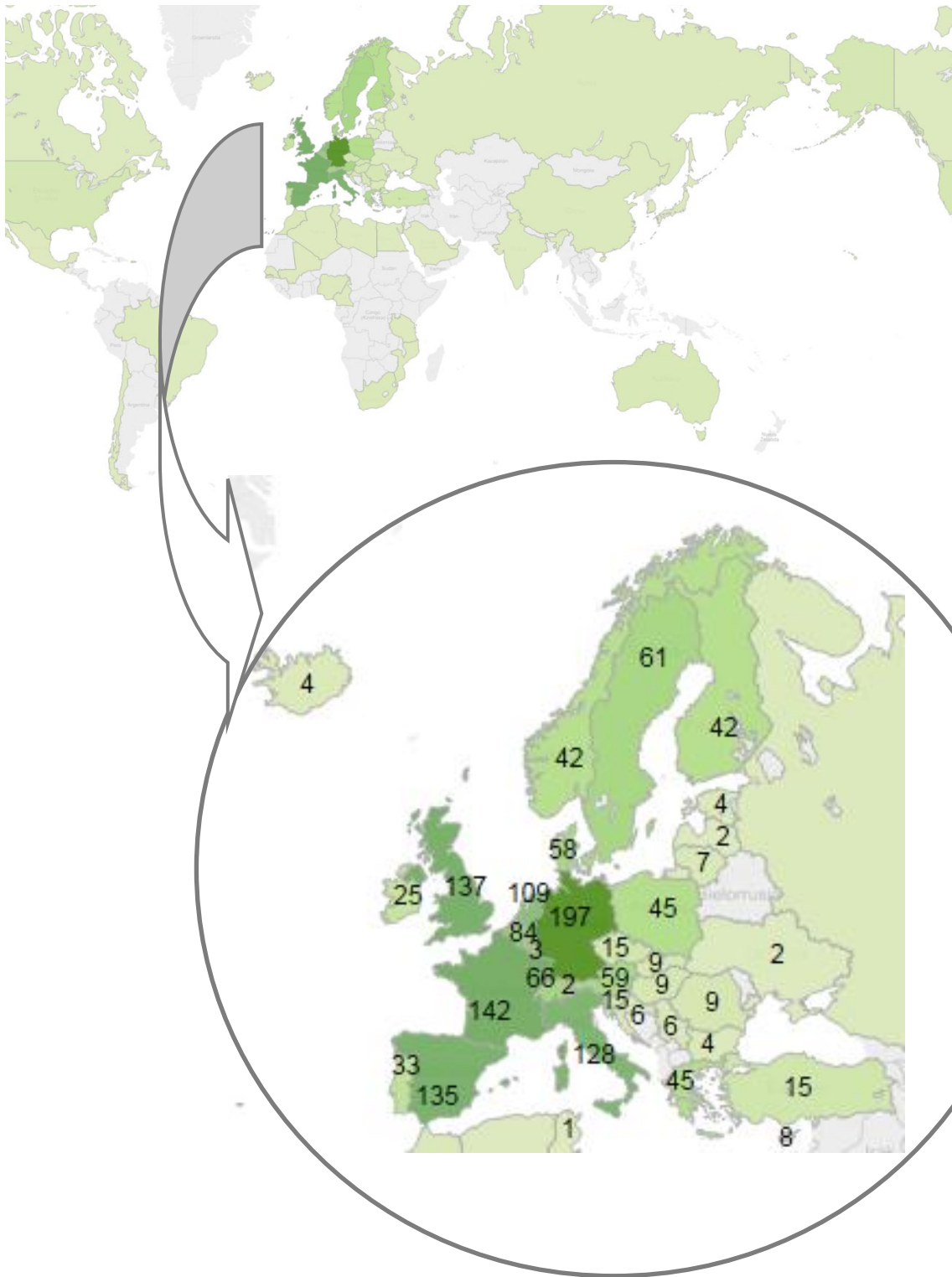

**Tabla 4. Distribución de los proyectos de Ahorro energético del 7PM por país**

País	FP7	%	País	FP7	%
Alemania	197	83,47	Estonia	4	1,69
Francia	142	60,17	Islandia	4	1,69
Reino Unido	137	58,05	China	3	1,27
<b>España</b>	<b>135</b>	<b>57,20</b>	Luxemburgo	3	1,27
Italia	128	54,24	Rusia	3	1,27
Países bajos	109	46,19	Brasil	2	0,85
Bélgica	84	35,59	Canadá	2	0,85
Suiza	66	27,97	Egipto	2	0,85
Suecia	61	25,85	India	2	0,85
Austria	59	25,00	Letonia	2	0,85
Dinamarca	58	24,58	Liechtenstein	2	0,85
Grecia	45	19,07	Ucrania	2	0,85
Polonia	45	19,07	Arabia saudí	1	0,42
Finlandia	42	17,80	Argelia	1	0,42
Noruega	42	17,80	Camerún	1	0,42
Portugal	33	13,98	Chile	1	0,42
Irlanda	25	10,59	Corea del Sur	1	0,42
República Checa	15	6,36	Emiratos árabes	1	0,42
Eslovenia	15	6,36	Hong Kong	1	0,42
Turquía	15	6,36	Japón	1	0,42
Israel	14	5,93	Libia	1	0,42
Estados Unidos	10	4,24	Mali	1	0,42
Eslovaquia	9	3,81	Mozambique	1	0,42
Hungría	9	3,81	México	1	0,42
Rumania	9	3,81	Nigeria	1	0,42
Australia	8	3,39	Senegal	1	0,42
Chipre	8	3,39	Singapur	1	0,42
Lituania	7	2,97	Tanzania	1	0,42
Croacia	6	2,54	Túnez	1	0,42
Serbia	6	2,54			
Marruecos	5	2,12			
Sudáfrica	5	2,12			
Bulgaria	4	1,69			

En la figura 2 se muestra la distribución de proyectos por país en función del color (los más oscuros cuentan con mayor número de proyectos).



Figura 2. Distribución de los proyectos por país





Al analizar específicamente los Programas de Ahorro energético es posible observar que 2010, 2011 y 2012 son los años en los que se ha iniciado el mayor número de proyectos (aunque también se detectan proyectos iniciados fuera de las fechas específicas de la convocatoria).

**Tabla 5. Distribución de los proyectos de Ahorro energético por año de inicio**

Fecha	Nº proyectos TOTALES	%	Nº proyectos ESPAÑA	%
2015	2	0,78	1	0,74
2014	15	5,86	9	6,67
2013	36	14,06	24	17,78
2012	52	20,31	28	20,74
2011	58	22,66	30	22,22
2010	65	25,39	30	22,22
2009	4	1,56	3	2,22
2008	24	9,38	10	7,41
<b>Total</b>	<b>256</b>	<b>100,00</b>	<b>135</b>	<b>100,00</b>

Si bien los proyectos analizados pertenecen a la temática Ahorro energético, también pueden estar clasificados simultáneamente en otros temas. Así, tal como se muestra en la tabla 6, además de “energy saving” los más frecuentes son los vinculados con “environmental protection”; “energy”; “energy storage and energy transport”; “information and communication technology applications”. Es en estos en los que también España muestra mayor actividad por volumen absoluto.

**Tabla 6. Distribución de los proyectos de Ahorro energético por temática**

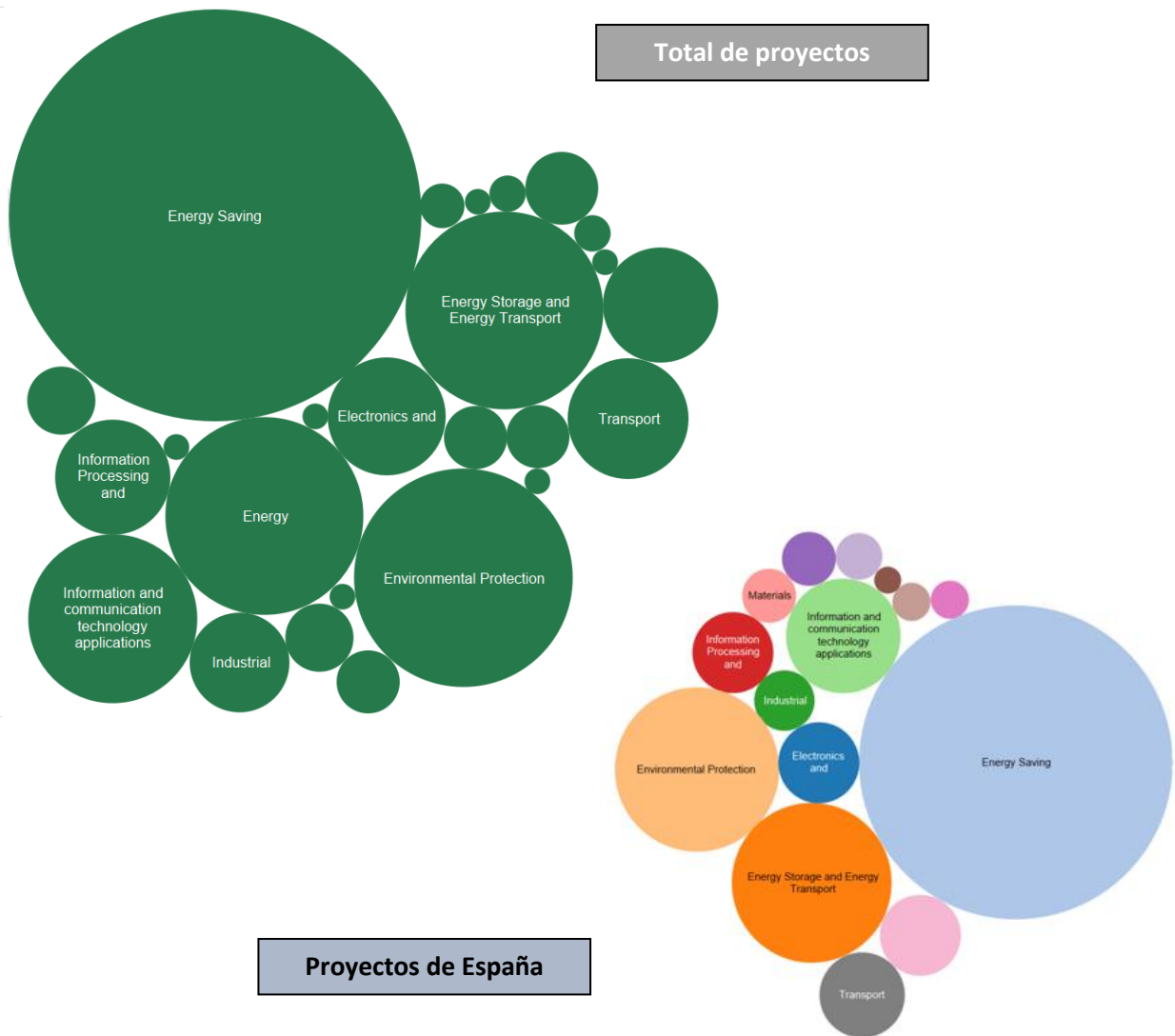
Temática	N doc Mundo	N doc España	% España / mundo
Energy Saving	256	135	52,73
Environmental Protection	72	37	51,39
Energy	59	0	0,00
Energy Storage and Energy Transport	59	35	59,32
Information and communic. technology applications	43	18	41,86
Transport	22	10	45,45
Electronics and Microelectronics	21	9	42,86
Information Processing and Information Systems	20	9	45,00
Telecommunications	20	0	0,00
Industrial Technologies	15	0	0,00
Coordination & support action	13	0	0,00
Renewable Sources of Energy	8	3	37,50
Industrial Manufacture	7	5	71,43
IT, Telecommunications	7	0	0,00
Environment	6	0	0,00
Large-scale integrating project	6	0	0,00
Materials Technology	6	4	66,67
Nanotechnology and Nanosciences	6	4	66,67
Network technologies	3	3	100,00



Temática	N doc Mundo	N doc España	% España / mundo
Project management methodologies	2	1	50,00
Scientific Research	2	2	100,00
Biology, Medicine	1	0	0,00
Fossil Fuels	1	0	0,00
Innovation and Technology Transfer	1	0	0,00
Measurement Methods	1	0	0,00
Other Energy Topics	1	0	0,00
Social sciences and humanities	1	0	0,00

En la figura 3 se muestra la comparación entre la distribución temática de los proyectos de Ahorro energético del mundo y los de España.

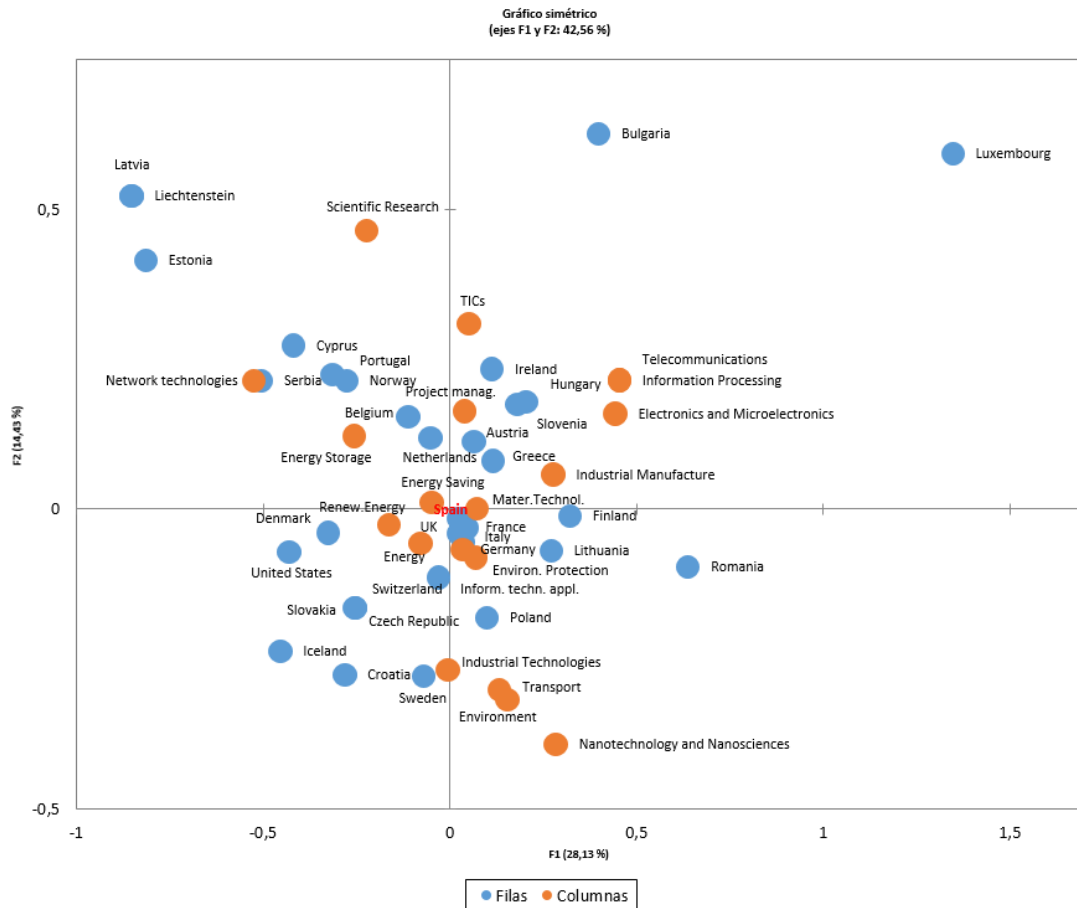
Figura 3. Distribución de los proyectos de Ahorro Energético por temática





Si se analiza la relación entre los países y las temáticas abordadas en los proyectos, se observa que España ocupa una posición central en el mapa y un perfil similar al de UK, Alemania, Italia y Francia.

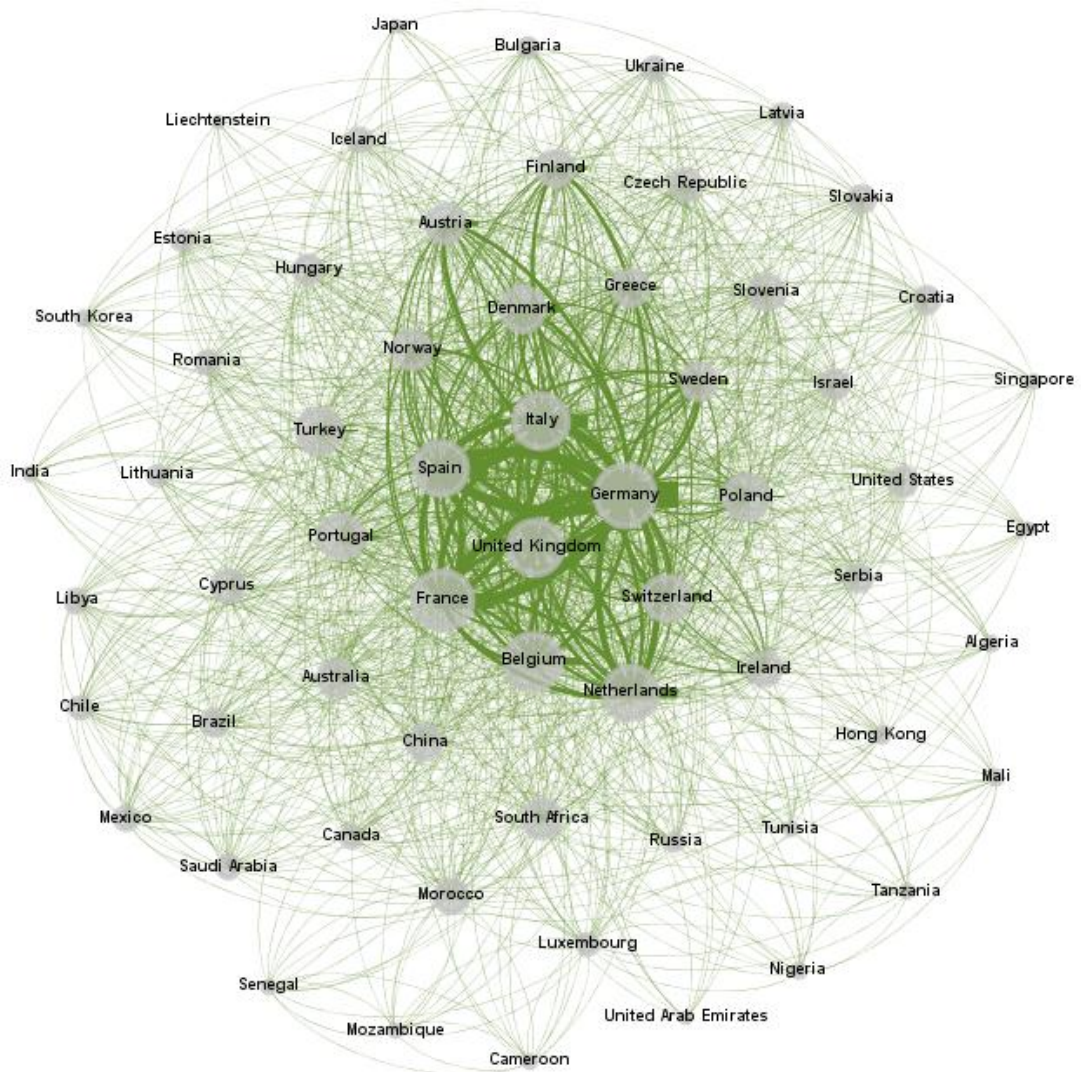
Figura 4. Correlación de los proyectos de Ahorro Energético por temática y país (sólo Europa)



Dado que los proyectos europeos promueven la colaboración entre instituciones y países, es interesante analizar las redes que se establecen. En este sentido en la figura 5 se pueden apreciar las relaciones de colaboración medidas por la participación conjunta en proyectos. En el centro de la imagen se ubican los países con mayor presencia en proyectos sobre Ahorro energético, que son también los que cuentan con mayor número de colaboradores. España forma parte del núcleo tanto por volumen de proyectos en los que participa (identificado a través del tamaño de los nodos), como por las relaciones de colaboración (se muestra a través del grosor de las líneas).



Figura 5. Redes de colaboración entre países participantes en proyectos de Ahorro energético



Un punto clave para analizar el grado de implicación de cada país es considerar los proyectos liderados. En este sentido hay 24 países que han liderado al menos un proyecto de esta temática. Alemania es el país que cuenta con mayor número de proyectos como coordinador (44), lo que representa un 22% de los proyectos en los que participa. España lidera 31 proyectos (un 23%), mientras que Francia e Italia rondan el 21% (tabla 7).


**Tabla 7. Distribución de los proyectos de Ahorro energético según porcentaje de liderazgo por país**

País	Nº proy	liderazgo	% liderazgo
Germany	197	44	22,34
<b>SPAIN</b>	<b>135</b>	<b>31</b>	<b>22,96</b>
France	142	29	20,42
Italy	128	27	21,09
United Kingdom	137	24	17,52
Netherlands	109	15	13,76
Belgium	84	15	17,86
Austria	59	12	20,34
Sweden	61	8	13,11
Denmark	58	7	12,07
Ireland	25	7	28,00
Switzerland	66	6	9,09
Greece	45	5	11,11
Finland	42	5	11,90
Norway	42	5	11,90
Portugal	33	5	15,15
Poland	45	2	4,44
Slovakia	9	2	22,22
Iceland	4	2	50,00
Israel	14	1	7,14
Australia	8	1	12,50
Cyprus	8	1	12,50
Luxembourg	3	1	33,33
Liechtenstein	2	1	50,00

El número de instituciones participantes de cada país también puede resultar interesante para conocer la diversidad de centros involucrados. Los países con mayor número de instituciones son Alemania, Francia, Italia y España (tabla 8). Hay proyectos en los que participan hasta 45 centros siendo lo más frecuente entre 10 y 15 instituciones.

**Tabla 8. Distribución de los proyectos de Ahorro energético según número de instituciones por proyecto**

País	Nº instit.	Nº proy.	País	Nº instit.	Nº proy.
Germany	266	197	Finland	27	42
France	174	142	Norway	26	42
Italy	157	128	Ireland	21	25
<b>Spain</b>	<b>155</b>	<b>135</b>	Czech Republic	17	15
United Kingdom	150	137	Slovenia	17	15
Netherlands	100	109	Turkey	15	1
Belgium	76	84	Israel	13	14
Sweden	62	5	Morocco	12	5
Austria	61	59	Romania	11	9
Denmark	58	58	Hungary	10	9
Switzerland	58	61	Iceland	9	4
Poland	40	45	Slovakia	9	9
Greece	35	45	United States	8	10
Portugal	30	33	Egypt	7	2



País	Nº instit.	Nº proy.
Lithuania	7	7
Australia	7	8
Bulgaria	6	4
Croatia	6	6
Cyprus	6	8
Luxembourg	5	3
South Africa	5	4
Serbia	5	6
Mozambique	3	1
India	3	2
China	3	3
Tunisia	2	1
Brazil	2	2
Canada	2	2
Latvia	2	2
Liechtenstein	2	2
Russia	2	3

País	Nº instit.	Nº proy.
Estonia	2	4
Ukraine	2	15
Algeria	1	1
Cameroon	1	1
Chile	1	1
Hong Kong	1	1
Japan	1	1
Libya	1	1
Mali	1	1
Mexico	1	1
Nigeria	1	1
Saudi Arabia	1	1
Senegal	1	1
Singapore	1	1
South Korea	1	1
Tanzania	1	66

En el caso de España, descendiendo a nivel de instituciones es posible conocer cuáles fueron los principales líderes y participantes. En este sentido, se puede observar que 20 instituciones fueron líderes de proyectos. Entre ellas destaca la Fundación TECNALIA con 8 proyectos liderados y hay 2 universidades: la Politécnica de Madrid (UPM) y la Universidad de Zaragoza (UNIZAR) (tabla 9).

**Tabla 9. Distribución de los proyectos de Ahorro energético con participación española según institución coordinadora**

Inst. Coordinadora (España)	N proyectos coordinados
Fundación TECNALIA research & innovation	8
ACCIONA infraestructuras S.A.	2
Asociación Instituto Tecnológico de la Energía	2
Fundación CIRCE centro de invest. de recursos y consumos energéticos	2
ETRA investigación y desarrollo S.A.	2
ARIES energías y sistemas	1
Asociación centro de estudios e investigaciones técnicas	1
Barcelona supercomputing center - centro nacional de supercomputacion	1
Centro de estudios de materiales y control de obra S.A.	1
Ctro de invest. energéticas, medioambientales y tecnológicas CIEMAT	1
Fundacion CARTIF	1
Fundacion CIDAUT	1
GAMESA innovation and technology S.L.	1
Grupo corporativo GFI INFORMATICA S.A.	1
Fundacio institut de recerca de l'energia de catalunya	1
KERABEN grupo S.A.	1
Red electrica de españa S.A.U.	1
TELEFÓNICA Investigación y Desarrollo S.A	1
Universidad Politécnica de Madrid	1
Universidad de Zaragoza	1





En cuanto a todas las instituciones españolas participantes, encabeza la lista la Fundación TECNALIA que ha estado vinculada a 35 proyectos. Le siguen la empresa ACCIONA, el CIEMAT, IBERDROLA, la fundación CENER-CIEMAT y el Consejo superior de Investigaciones científicas. 13 universidades españolas han estado presentes en los proyectos de esta temática, siendo las más activa la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y la Pontificia de Comillas (UPCO) (tabla 11).

**Tabla 10. Distribución de los proyectos de Ahorro energético de España, según institución participante**

Institución	Nº de proyectos	Institución	Nº de proyectos
TECNALIA	35	AIA	1
ACCIONA	17	AIDICO	1
CIEMAT-PSA	9	AIN	1
IBERDROLA	9	Ale Spain	1
CENER-CIEMAT	8	ALG	1
CSIC	8	ALSTOM	1
CIRCE	7	AMPHOS21	1
UPM	6	AMPLIA	1
ABENGOA	5	ARIES	1
CIDAUT	5	ATERSA	1
ETRA	5	B&W	1
IREC	5	BaCC	1
TEKNIKER	5	BASF	1
15P Telvent	4	BSC	1
CARTIF	4	CALG	1
IMDEA	4	CDS	1
SOL	4	CEHIPAR	1
ATOS	3	CEIT	1
BDigital	3	CEMOSA	1
UPCO	3	CEMS	1
ENDESA	3	CENTRO ZARAGOZA	1
IDIADA	3	CETEM	1
UPC	3	CIDETEC	1
VICINAY	3	CIT	1
ZABALA	3	CIUDEN	1
CDTI	2	CND	1
CIC ENERGIGUNE	2	COMRT	1
COBRA	2	CTAER	1
EVE	2	CTAG	1
FAGOR	2	CTC	1
ITA	2	DAL	1
ITE	2	DEIMOS	1
TOM	2	DISTEC	1
TORRESOL	2	ELCOGAS	1
UC3M	2	EMTE	1
UNIZAR	2	ENERTRON	1
UPV	2	ESTANDA	1
US	2	EURECAT	1
3IA	1	FERROVIAL	1
ADASA	1	FORES	1
AFV	1	FUNITEC	1



Institución	Nº de proyectos
FURESA	1
GAI	1
GAMESA	1
GEOCISA	1
GFI INFORMATICA	1
GIS	1
GMV A&D	1
GN	1
GPT	1
GRIDQUANT	1
GSU	1
HCE	1
HIB	1
IATSO	1
IDEPA	1
IDESA	1
IKER	1
INABENSA	1
INERCO	1
INGETEAM	1
ISASTUR	1
ISOTROL	1
ITC	1
JEMA	1
KERABEN	1
LACO	1
LAG	1
Landis+Gyr	1
Lear	1
LPI	1
MALAGA	1
MASS	1
MON	1
MONDRAUTO	1
MPLIFTS	1
NAV	1
OHL	1
ONYX	1
OPA	1
PETRATHERM	1
PLOCAN	1
PROD	1
PRYSMIAN	1
QIE	1
RDS	1
REE	1
SAV	1
SDXES	1
SEMATEC	1
SENASA	1
SENER	1

Institución	Nº de proyectos
SERNAUTO	1
SISTEMAR	1
SISTEPLANT	1
SODERCAN	1
SOFTCRITS	1
SOLUTE	1
TAMAG	1
TECHIDEAS	1
TECNORED	1
TELEFONICA	1
TMB	1
UCLM	1
UDL	1
UNIONFEN	1
UGR	1
UJI	1
UMA	1
URJC	1
UVA	1
VALLADOLID	1
VLC	1
ZIV	1



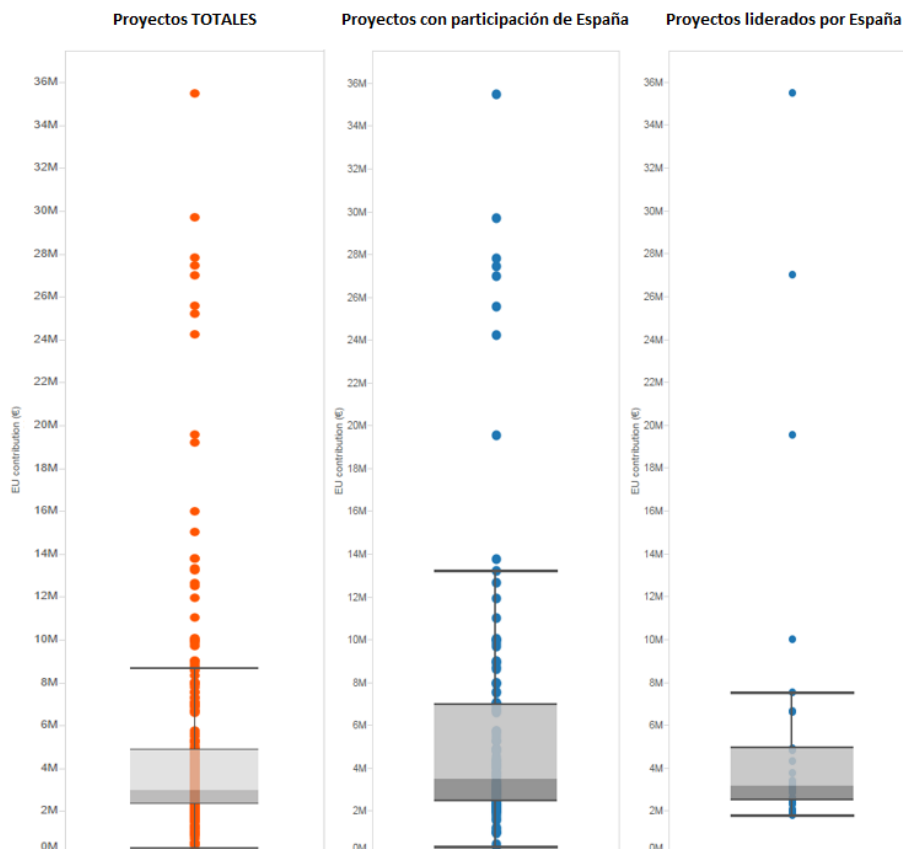
Otra información valiosa para analizar, es la relacionada con la financiación. En la tabla 11 se muestran los valores correspondientes a la aportación mínima y máxima de la Unión Europea en los proyectos sobre Ahorro Energético. Así se observa que la financiación ha rondado entre los 260.000€ y los 35.500.000€. En los casos en que España lidera el proyecto, el mínimo obtenido ha sido mayor (alrededor de 2 millones de euros). Es interesante detectar también que el proyecto con mayor financiación de esta temática ha sido liderado por nuestro país.

**Tabla 11. Distribución de los proyectos de Ahorro energético según financiación**

Financiación	Euros
Min. EU contrib.	261.451,80
Max. EU contrib.	35.499.975,65
<b>Min. EU contrib. lider ES</b>	<b>1.800.000,00</b>
<b>Max. EU contrib. lider ES</b>	<b>35.499.975,70</b>

En la figura 6 se presenta la distribución de la financiación en todos los proyectos de Ahorro Energético y se compara con la financiación de aquellos con participación y liderazgo español. Se observa que, muchos de los proyectos con alta financiación han sido liderados por España.

**Figura 6. Distribución de la financiación en proyectos de Ahorro energético**





En cuanto a la relación entre la financiación y el número de países participantes, esta no resulta clara. En la tabla 12 se puede apreciar que muchos proyectos con alta financiación tienen un número medio de países por lo que la correlación entre ambas variables es baja.

**Tabla 12. Distribución de los proyectos de Ahorro energético en relación al número de países participantes y la financiación obtenida.**

Nº de países	Nº proyectos	Min €	Max €	Prom. €
<5	70	261.451,8	29.697.930,0	3.289.474,5
>5 <10	160	499.709,0	27.805.038,0	4.710.445,4
>10 <15	22	869.000,0	35.499.975,6	9.694.443,4
>15 <20	4	3.999.629,0	9.997.207,0	8.420.632,0

Algo similar ocurre con la relación entre financiación y número de instituciones participantes ya que la gran mayoría de proyectos cuentan con entre 5 y 10 instituciones y reciben en promedio uno de los mayores valores de financiación (tabla 13).

**Tabla 13. Distribución de los proyectos de Ahorro energético en relación al número de instituciones participantes y la financiación obtenida.**

Nº de instit.	Nº proyectos	Min €	Max €	Prom. €
<5	17	261.451,8	2.994.389,0	1.332.714,3
>5 <10	106	499.709,0	29.697.930,0	3.752.293,5
>10 <15	78	869.000,0	12.515.552,0	3.880.949,6
>15 <20	26	1.200.000,0	27.004.954,9	5.735.187,2
>20 <25	16	2.899.857,0	25.189.520,0	10.117.136,4
>25 <30	6	8.898.432,0	27.451.972,0	16.983.685,5
>30 <45	5	3.999.629,0	35.499.975,6	16.683.979,7

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las características constitutivas del sector de la Eficiencia Energética –tales como la transversalidad, interdisciplinariedad y dinamismo- lejos de resultar negativas, lo convierten en un atractivo objeto para ser abordado desde la perspectiva de los estudios métricos de información. Desde esta perspectiva es posible obtener información valiosa que puede convertirse en un importante insumo para la generación de políticas de I+D+i en el sector.

Además de la utilización de fuentes de información tradicionalmente estudiadas por la bibliometría, como las publicaciones y patentes, el análisis de los proyectos de investigación también ha demostrado ser una herramienta interesante, ya que aporta datos sobre las líneas de investigación propuestas y las aceptadas y permite conocer aspectos relevantes de la investigación que se está desarrollando actualmente. Asimismo el análisis de los proyectos realizados al amparo de los diferentes programas de I+D competitivos permite valorar el balance entre la investigación científica básica e investigación aplicada, la atención prestada a las líneas o a fuentes de investigación de carácter emergente, a la investigación interdisciplinar o a la investigación con



componentes transfronterizos, como es el caso de ciertos problemas medioambientales o socioeconómicos (Plaza: 2001).

El uso de esta metodología ha permitido detectar cuál es la actividad científica de España en temas relacionados con Eficiencia Energética. A través del estudio de los proyectos concedidos en las convocatorias de los diferentes Programa Marco se ha podido observar que esta temática es transversal a diferentes programas ya que tiene líneas en común con áreas como: Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ICT); Nanociencias, Nanotecnologías, Nanomateriales y Nuevas Tecnologías de Producción (NMP); Energía; Transporte (CDTI: 2015).

Para focalizar el estudio en un área relacionada con Eficiencia Energética, se ha profundizado en la temática Ahorro Energético. Los datos obtenidos permiten sacar una serie de conclusiones interesantes sobre la situación de España en este ámbito.

- España evidencia alta participación en proyectos de Ahorro Energético ya que está presente en el 53% de los proyectos de este tema frente al 25% de su participación promedio en proyectos del 7PM.
- Los programas en los que se concentra la participación española en Ahorro Energético están vinculados con: Nanotecnología, Energía y TICs.
- Por volumen de proyectos en los que participa, España es el cuarto país europeo con 135 proyectos.
- Los proyectos europeos de esta área especializan en concreto con Transporte de Energía.
- España se encuentra entre los principales socios de los proyectos de Ahorro Energético ya que muestra una intensa relación con todos los demás países.
- En cuanto al liderazgo en la coordinación de proyectos España es, entre los participantes con mayor volumen de proyectos, el primero.
- 155 instituciones españolas han participado en los proyectos de Ahorro Energético con una importante presencia del sector industrial. 13 universidades (en especial las politécnicas) han formado parte de los proyectos de esta área. 20 instituciones han liderado proyectos (destacan TECNALIA y ACCIONA).
- En cuanto a la financiación recibida, España ha participado y liderado algunos de los proyectos que han contado con mayor financiación.

Estos resultados evidencian la destacada actividad científica que realiza España en el campo del Ahorro Energético y ponen de manifiesto la competitividad del país en la captación de recursos provenientes de proyectos europeos. Asimismo, la alta participación en programas de esta temática puede entenderse como un indicador de calidad y reconocimiento internacional ya que el país es considerado por su pares europeos como un socio interesante para llevar adelante proyectos en esta línea. En este mismo sentido, la alta tasa de liderazgo de proyectos puede entenderse como un reflejo de la alta cualificación en esta línea de investigación.

Por todo lo expuesto es evidente que el sector analizado es un ámbito de vital importancia para el país y que, a su vez, este cuenta con las capacidades necesarias para desenvolver una actividad destacada a nivel internacional.

Sin dudas un paso a seguir en nuestro trabajo, desde la perspectiva de los estudios métricos de la información, será el análisis del impacto que la participación en proyectos europeos ha tenido en el ámbito académico y, especialmente, cómo ha repercutido socialmente.



## REFERENCIAS

- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) (2015) “Balance de la participación española en el VII Programa Marco de I+D de la UE (2007-2013)” [http://www.cdti.es/recursos/doc/20849\\_116116201513842.pdf](http://www.cdti.es/recursos/doc/20849_116116201513842.pdf)
- CORDIS. Servicio de información comunitario sobre investigación y desarrollo. “Proyectos y resultados” [http://cordis.europa.eu/projects/home\\_es.html](http://cordis.europa.eu/projects/home_es.html). Consultado en: enero de 2016
- IDAE. (2011) “Informe de sostenibilidad ambiental del plan de energías renovables 2011-2020”
- OECD (2011) “Towards Green Growth”, Paris.
- OECD (2012) “Greening Development: Enhancing Capacity for Environmental Management and Governance”, Paris.
- Plaza, L. (2001). Obtención de indicadores de actividad científica mediante el análisis de proyectos de investigación. En Albornoz, M (compilador) *Indicadores Bibliométricos en Iberoamérica*. Buenos Aires: RICYT: 63-70.
- Sanz-Casado, E.; Lascurain-Sanchez, M.L.; Serrano-López, A.; Larsen, B; Ingwersen, P. (2014). Production, consumption and research on solar energy: The Spanish and German case. *Renewable Energy*, Vol 68: pp.: 733-744

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto “Detección de nuevos frentes de investigación e innovación en Eficiencia Energética en España. Análisis de los flujos de conocimiento entre el ámbito científico, la industria y la sociedad” (REF: CSO2014-51916-C2-1-R) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO).