

Programa Nacional de Materiales 1988-1992: Una primera evaluación

E. CRIADO, J. GONZALEZ AYUSO*, A. DURAN

Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC). 28500 Arganda del Rey (Madrid)

* Gabinete de Estudios del CSIC. Serrano 113. Madrid.

RESUMEN. Programa Nacional de Materiales 1988-1992: Una primera evaluación.

Se efectúa un análisis de la distribución de las acciones desarrolladas por el Plan Nacional de Investigación durante su primera fase (1988-91) en el campo de los Materiales Avanzados. Se describe la distribución de los fondos asignados por tipo de acción: proyectos de investigación e infraestructuras, así como por instituciones, equipos de investigación y Comunidad Autónoma en que se han efectuado los trabajos. Finalmente se compara la distribución por objetivos científicos entre Proyectos de Investigación (CICYT) y Proyectos Concertados (CDTI), apreciándose diferencias muy significativas. Se exponen algunas conclusiones tendentes a lograr una mayor adecuación entre la tecnología demandada por los sectores industriales usuarios y los equipos de investigación impulsados por el Plan Nacional.

PALABRAS. Investigación, Plan Materiales especialización regional, Contratos, Industria.

ABSTRACT. National Program of Materials 1988-1992: A first evaluation.

The Research and Development National Plan grants to develop the Advanced Materials during their first period (1988-91) is evaluated on basis of its distribution on the projects and durable equipments, research centers, groups and regions where works were elaborated. Significant differences can be established between tasks in basis scientific projects and those with industrial participation. Some conclusions are exposed in order to find a better adjustment between technology required by final industrial users and the research groups generated by the National R+D Plan.

KEY WORDS. Research Policy, Materials, Regional Specialization, Industrial Grants.

1. INTRODUCCION

El Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (PNI), eje y herramienta fundamental de la Ley de Ciencia, constituye el mecanismo básico de programación del sistema científico técnico español. De carácter plurianual y revisable anualmente, el PNI integra el esfuerzo financiero público en materia del I+D, que se distribuye por programas temáticos y por ejes de actividad. Cada Programa contempla los siguientes ejes de actividad: Proyectos de Investigación –destinados a centros públicos de investigación–, Infraestructura científico-técnica –que proporciona equipamiento e instrumental científico–, Proyectos Concertados –cuyo objetivo es fomentar las actividades empresariales de I+D y promover la cooperación entre centros públicos y empresas–, Acciones Especiales y Formación de Personal Investigador.

Los Programas Nacionales se encuadran en las áreas prioritarias del Plan: Calidad de Vida y Recursos Naturales, Tecnologías de la Producción y de las Comunicaciones, Programas Socioculturales y Programas Horizontales y Especiales –y abarcan todas las fases del proceso científico y técnico, hasta la explotación industrial de las innovaciones derivadas. El peso específico de estas áreas no es, sin embargo, homogéneo: en Tecnologías de la Producción y las Comunicaciones se encuentran varios de los «programas estrella» del Plan:

–Investigación Espacial, Automatización y Robótica, Materiales, Microelectrónica– que concentran casi el 50% de los fondos totales; el Área de Calidad de Vida y Recursos Naturales –Biotecnología, Tecnología de Alimentos, Investigación Agrícola y Ganadera, Recursos Geológicos, Farmacia, Salud, Patrimonio Natural, etc.– recibe cerca del 40% del presupuesto; el lugar reservado para los programas Socioculturales, que incluyen Patrimonio Histórico, Problemas Sociales y Bienestar Social y América Latina, es en cambio marginal: el 2% de los recursos financieros del PNI.

Cumplido el primer quinquenio de este Plan, 1988-1992, se plantea la necesidad de evaluar sus resultados, tanto en cuanto a utilización de sus recursos, distribución por objetivos, formación y consolidación de grupos de investigación, así como sus relaciones y efectos sobre el tejido industrial y social.

El objetivo de este trabajo ha sido analizar el Programa Nacional de Materiales, relevante tanto por la cuantía de los fondos asignados como por la amplitud de sus contenidos y centros de investigación involucrados, así como por su estrecha relación con sectores industriales tan importantes como la siderurgia, la cerámica y los materiales poliméricos y compuestos.

2. EL PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES

El Programa Nacional de Materiales (PMN), englobado en el Área de Tecnologías de la Producción y de las

TABLA I

PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES
Resumen Distribución Total (1988-1992)

	1988		1989		1990		1991		1992		TOTAL	
	N.º	MPta	N.º	MPta								
Proyectos	81	1099.8	82	931.3	73	769.9	98	1254.8	85	868.8	419	4924.6
Infraestructura	21	403.0	52	685.7	20	364.0	5	76.0	7	51.4	105	1580.1
P. Concertados	15	898.0	31	1382.0	31	1692.0	25	1350.0	30	1105.0	132	6427.0
Total	117	2400.8	165	2999.0	124	2825.9	128	2680.8	122	2025.2	656	12931.7
TOTAL P.N.I.		12000.0		22000.0		24200.0		21500.0		19530.0		99230.0

Comunicaciones (ATPC), ocupa el segundo lugar del PNI en Proyectos de Investigación y el primero si se incluyen los recursos asignados a Proyectos Concertados. El volumen total de fondos invertidos en el periodo 1988-92 ha sido de 13.000 MPta., lo que supone el 13% de los recursos totales del PNI, 99.230 MPta. para el período analizado, Tabla I.

La evaluación de este programa se hace especialmente compleja debido al alto grado de dispersión temática y al importante número de grupos de investigación, superior a 240, implicados en el mismo. Esta situación ha tenido como consecuencia positiva el que prácticamente todos los equipos de la Universidad, CSIC, OPIS y Asociaciones de Investigación, directa o indirectamente relacionados con la denominación genérica del Programa, hayan recibido fondos para proyectos o infraestructura; como contrapartida se plantea la dificultad de precisar el grado de consolidación y especialización real que estos equipos han alcanzado. Este problema se aprecia igualmente al intentar medir el nivel de transferencia tecnológica generado, dada la amplitud de sectores demandantes, institucionales o industriales.

La amplia cobertura temática del programa ha tenido como consecuencia una fuerte demanda y unos presupuestos medios por acción concedida ligeramente inferiores a la media del área, salvo en Proyectos Concertados:

- * 419 Proyectos de Investigación con un coste medio de 12 MPta., frente a 946 del ATPC con 18 MPta. de media.
- * 105 Acciones de Infraestructura con un coste medio de 16 MPta., frente a 21 MPta. de media para las 277 del ATPC.
- * 131 Proyectos Concertados de los 339 del Área, con una aportación media del CDTI de 53.5 MPta. frente a 51 MPta. en el Área.

En el capítulo de Formación de Personal Investigador se han concedido 250 becas, con una financiación cercana a los 1.500 MPta., cantidad que sitúa al Programa en el primer lugar del PNI.

La amplitud y falta de definición de la denominación de Materiales se refleja en una gran demanda y consiguientemente en una disminución de la relación cantidad concedida/cantidad solicitada, que ha sido del 30% tanto en proyectos como en infraestructura y becas, muy inferior a la media del ATPC (45%), aunque similar a la media del PNI (34%). Diferente es la situación de los

Proyectos Concertados, ya que se han aprobado el 50% de los presentados, lo que sitúa el porcentaje de éxito en el programa por encima de la media del PNI.

Al no disponerse de datos sobre los contenidos de la demanda insatisfecha, no es posible evaluar la demanda potencial del Programa, tanto en equipos de investigación como su distribución por objetivos científicos, procedencia institucional o geográfica. De los datos globales se deduce, sin embargo, que la mayoría de los equipos de investigación enmarcados genéricamente en el área de Materiales han recibido una o más acciones del Programa, sea como Proyectos de Investigación, Infraestructura, Becas o participación en Proyectos Concertados.

3. PROYECTOS DE INVESTIGACION E INFRAESTRUCTURA

En el quinquenio 88-92 se han distribuido casi 13.000 MPta. incluyendo los fondos dedicados a Proyectos de Investigación, Infraestructura y Proyectos Concertados. Se observa claramente una reducción progresiva de los recursos asignados a partir de 1989, especialmente importante en el caso de las dotaciones para infraestructura. Esta situación se agrava en 1992, donde la reducción de los recursos para Proyectos e Infraestructura supera el 40% respecto a 1989. Las dotaciones para Proyectos Concertados han sufrido un recorte menor y por tanto aumentan su peso específico en el presupuesto global, hasta alcanzar el 55% de los recursos totales del Programa en 1992. Este porcentaje pone de manifiesto el peso determinante de la componente industrial de este Programa, muy superior al 30% de media en el PNI. Sería importante conocer, para evaluaciones futuras, en qué medida esta tendencia está condicionando la consolidación de los grupos de investigación involucrados.

Los Proyectos de Investigación han sido realizados por cerca de 240 equipos, localizados en 53 Instituciones y más de 65 Institutos, Departamentos Universitarios o Centros. A lo largo del quinquenio se han ido incorporando nuevos equipos procedentes fundamentalmente de Asociaciones de Investigación y de Centros Tecnológicos de las diferentes CC.AA. pero el grueso de los recursos está concentrado en un número reducido de instituciones. De los 53 Centros de Investigación que han recibido subvenciones sólo 10 han superado los 250 MPta. en los cinco años de vigencia del Plan.

TABLA II

PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES Y PROYECTOS CONCERTADOS
Distribución por Instituciones (1988-1992)

ORGANISMO	PROYECTOS		INFRAESTRUCTURA		TOTAL		PROY. CONCERTADOS	
	N.º	Mpta	N.º	MPta	N.º	MPta.	N.º	MPta
Asoc. Investigac.	42	516.4	7	111.2	47	627.6	20	1012.3
C.S.I.C.	142	2016.7	24	397.4	166	2414.1	46	1918.9
Universidad	224	2290.4	74	1109.0	298	3399.4	56	3026.3
O.P.I.s	9	69.2	1	10.2	10	79.4	3	82.0
Otros							6	233.7
TOTAL	417	4892.7	106	1627.8	521	6520.5	131	6273.2

En la Tabla II y Anexo I se presenta la distribución de fondos por Instituciones, desglosada por proyectos e infraestructura. Se ha incluido también la financiación procedente del PNI y gestionada por el CDTI de los Proyectos Concentrados en que participa cada institución, si bien hay que considerar que los organismos públicos de investigación consorciados han recibido como media un 15% de estos fondos.

En esta distribución destacan claramente la Universidad con 306 acciones de Proyectos + Infraestructura y el CSIC con 166. El conjunto de universidades ha recibido 3.400 MPta., frente a un total de 2.520 MPta. del CSIC, cantidad que supone el 38.7% de los recursos del programa.

Han participado equipos procedentes de 29 universidades, siendo las más activas la Autónoma y Complutense de Madrid y Autónoma de Barcelona. En un segundo nivel se encuentran la Universidad de Zaragoza y las Universidades Politécnicas de Cataluña, Madrid y el País Vasco.

Las Asociaciones de Investigación han tenido una participación significativa con un 10% de los recursos. La participación de los restantes Centros Públicos de Investigación ha sido muy reducida, no llegando al 1%.

4. DISTRIBUCION POR OBJETIVOS CIENTIFICOS

El análisis temático de los proyectos desarrollados en el marco del Programa Nacional de Materiales no es tarea fácil. Por un lado, se han introducido cambios en la denominación de los objetivos científicos del Programa a lo largo del período, que se añaden a la dificultad de clasificar por criterios objetivos los diferentes Proyectos. En muchos casos el problema deriva de la utilización simultánea de distintos criterios de clasificación: tipo de material (polímeros, materiales cerámicos o metálicos) y funcionalidad o aplicación principal de los mismos (materiales electrónicos, fotónicos, biomateriales). A esto se añade la diversidad que existe entre equipos de investigación: desde aquéllos que caracterizan propiedades específicas de un material a los que cubren el campo global de síntesis, conformación y caracterización de materiales en volú-

menes susceptibles de ser transferidos a un proceso industrial. Este hecho se refleja en la adjudicación de proyectos de carácter muy teórico, junto a otros de contenido pre-competitivo y dificulta el análisis sobre el espectro real de especialización temática y potencial de los equipos involucrados.

En cualquier caso es evidente que se han orientado hacia el Programa un número relativamente elevado de equipos, bien por situaciones de coyuntura («modas» en cerámica avanzada, materiales compuestos, superconductores, etc.) o bien debido a la relativa facilidad de financiación si se compara por ejemplo con el Programa de Promoción General del Conocimiento.

En la Tabla III se presenta la distribución de Proyectos de Investigación por objetivos científicos y por instituciones. A expensas de un estudio más detallado de la labor desarrollada en los centros coordinados Universidad-CSIC, se aprecia un grado notable de equilibrio entre los recursos totales obtenidos por ambas instituciones, aunque el volumen medio de fondos por proyecto recibido por los equipos universitarios es en general menor. En cuanto a la distribución temática, parece claro el predominio de la Universidad en los objetivos de materiales metálicos, compuestos, fotónicos, electrónicos, magnéticos y biomateriales, mientras que el predominio del CSIC se centra en materiales cerámicos, polímeros y catalizadores. En el caso de los materiales poliméricos, el número de proyectos obtenidos por la Universidad es más grande pero la financiación global obtenida por el CSIC es mucho mayor.

La presencia de otras instituciones es sólo significativa en el campo de los materiales compuestos y metálicos, y se basa fundamentalmente en la labor desarrollada por Asociaciones de Investigación y Centros Tecnológicos radicados en el País Vasco.

Como consecuencia de la aplicación de este Programa, se ha producido un notable incremento en el número de publicaciones, tal como se pone de manifiesto en el trabajo de A. Méndez y colaboradores¹. En el mismo se comparan las publicaciones de autores españoles en revistas del SCI del campo de Materiales en los bienios 85-86 y 89-90, las cuales pasan de 654 a 928, agrupados en trece subcampos científicos. Se publica en revistas de buen factor de impacto, aunque en la mitad de estos subcampos este factor es menor para los autores españoles que para la media internacional en el sector.

TABLA III
PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES - PROYECTOS DE INVESTIGACION
Distribución por Objetivos e Instituciones (1988-1992)

OBJETIVOS	C.S.I.C.		UNIVERSIDAD		OTROS		TOTAL	
	N.º	Mpta	N.º	MPta	N.º	MPta.	N.º	MPta
METALICOS	27	292.9	62	559.7	13	123.9	102	976.5
CERAMICOS	20	311.8	10	92.3	3	36.6	33	440.7
COMPUESTOS	9	166.5	20	221.8	20	268.6	49	656.9
FOTONICOS	4	53.6	18	210.3			22	263.9
POLIMEROS	21	349.0	29	231.3	5	67.1	55	647.4
ELECTRONICOS(*)	35	496.0	50	584.7	6	43.8	91	1124.5
CATALIZADORES	25	346.8	18	177.9			41	524.7
BIOMATERIALES			13	122.1			13	122.1
MAGNETICOS	1	9.5	3	33.4			4	42.9
TOTAL	140	2026.1	223	2233.5	47	540.0	410	4799.6

(*) Se incluyen Semiconductores, Superconductores, Iónicos.

5. PROYECTOS CONCERTADOS: RELACION PNM - DEMANDA INDUSTRIAL

Una forma sencilla de analizar la adecuación de los objetivos científicos del PNM a la demanda industrial consiste en relacionar los temas de investigación financiados por el Plan y aquellos propuestos por las empresas encuadradas en el área de materiales y encauzados a tra-

vés de Proyectos Concertados –financiados por el PNI– y Proyectos de Desarrollo Tecnológico –con recursos del Plan de Actuación Tecnológica e Industrial (PATI) del M.º de Industria, ambos gestionados por el CDTI.

La Tabla IV presenta la distribución por objetivos científicos de los Proyectos de Investigación del PNM junto a los Proyectos Concertados y de Desarrollo Tecnológico. Pueden observarse algunas características importantes:

TABLA IV
PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES
Comparación de Proyectos - Proyectos Concertados - Proyectos de Desarrollo (1988-1992)

OBJETIVO	PROYECTOS INVESTIGACION		PROYECTOS CONCERTADOS		PROYECTOS DESARROLLO	
	Número	MPta	Número	MPta	Número	MPta
METALICOS	102 24.3%	966.0 20.1%	31 23.7%	1344.4 21.5%	23 31.9%	2164.9 40.0%
POLIMEROS	55 13.1%	646.0 13.5%	28 21.4%	1373.7 21.9%	15 20.8%	950.6 17.6%
COMPUESTOS	49 11.7%	636.9 13.3%	15 11.5%	835.2 13.3%	8 11.1%	566.4 10.5%
CERAMICOS	33 7.9%	421.3 8.8%	26 19.8%	1020.3 16.3%	19 26.4%	1362.6 25.2%
FOTONICOS	22 5.3%	258.9 5.4%				
ELECTRONICOS (*)	95 22.7%	1153.4 24.0%	13 9.9%	824.8 13.2%		
CATALISIS	41 9.8%	501.7 10.5%	7 5.3%	357.8 5.7%	1 1.4%	29.2 0.5%
BIOMATERIALES	13 3.1%	122.0 2.5%	3 2.3%	134.4 2.1%		
OTROS	9 2.1%	89.9 1.9%	8 6.1%	382.6 6.1%	6 8.3%	337.0 6.2%
TOTAL	419 100.0%	4796.1 100.0%	131 100.0%	6273.2 100.1%	72 100.0%	5410.7 100.0%

(*) Materiales Electrónicos incluye Conductores Iónicos, Semiconductores, Superconductores y Magnéticos.

¹ A. MÉNDEZ, M. A. INSUA, I. GÓMEZ, G. LÓPEZ, C. REFOLIO: Dinámica de la investigación multidisciplinar sobre nuevos materiales en España. Un análisis bibliométrico. Ed. CINDOC - CSIC (1983).

– En los objetivos de Materiales Metálicos, Compuestos y Biomateriales se aprecia un equilibrio entre proyectos de investigación e industriales. Hay que destacar, sin embargo, el carácter eminentemente básico de los Proyectos de Investigación sobre materiales metálicos y el reducido número de Proyectos Concertados presentados por los grandes productores y consumidores de estos materiales. En el campo de los biomateriales el equilibrio se produce dentro de un bajo nivel de actividad.

– En dos de los objetivos, Polímeros y Materiales Cerámicos, se observa un mayor peso, tanto en número como en financiación, de Proyectos Concertados frente a Proyectos de Investigación. Comportamiento que se corresponde con la estructura de dos sectores industriales con un desarrollo importante y sectores de investigación concentrados en pocos centros; esto podría indicar la necesidad de reforzar los equipos de investigación y proyectos asociados a estos objetivos.

– En el campo de los materiales con aplicaciones más sofisticadas: Electrónicos, Fotónicos, Superconductores, Magnéticos, etc., se da el proceso inverso. El número de Proyectos Concertados es o inexistente o muy reducido en relación a los Proyectos de Investigación. Esta situación puede atribuirse a una doble causa: se trata por un lado de temas de investigación punta, que atraen a gran número de investigadores, sobre todo del campo de la ciencia básica, y por otro a la escasa o nula actividad industrial en la mayoría de estos campos. Debe señalarse que no se analizan, por no contar con datos desagregados, algunas actividades de I+D en proyectos específicos, como el Programa Midas, que ha contado con 1.231 MPta. en el período 88–92 –856 del PNM y 375 del sector eléctrico–, o los programas OCIDE sobre materiales en el campo de la energía, que podrían modificar ligeramente el análisis.

– En el objetivo de Catálisis se reproduce el bajo número de Proyectos Concertados en relación con Proyectos de Investigación, a pesar de la importancia industrial del tema, lo cual podría aconsejar una política de acercamiento al sector empresarial.

El desequilibrio entre los objetivos de la investigación y la demanda industrial se refleja con mayor claridad si se compara la tipología de los Proyectos de Investigación con los Proyectos de Desarrollo Tecnológico, realizados totalmente por empresas sin participación de Centros Públicos de Investigación. Se acentúa de forma notable la demanda industrial en el campo de los Materiales Metálicos, Poliméricos y Compuestos. La disfunción más significativa se plantea, no obstante, en el amplio campo de los Materiales Electrónicos, Fotónicos y Biomateriales, en los cuales no se registra ni un sólo Proyecto de Desarrollo Tecnológico, siendo la demanda en el campo de los Catalizadores prácticamente simbólica.

Estos desequilibrios son un resultado claro de una política tecnológica que apostó por las tecnologías punta, ligadas a sectores de futuro, como solución y salida a las disfunciones y debilidades del sistema de ciencia y técnica y de la estructura industrial española. Tanto el PNI como el PATI se centran en el desarrollo de las tecnologías de frontera (Biotecnología, Nuevos Materiales, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Robótica, Microelectrónica), relegando la promoción de tecnologías ligadas a las demandas sociales (Sanidad, Medio Ambiente, Educación, Infraestructuras, Vivienda, etc.) y

olvidando a los sectores maduros, de demanda media o débil, que caracterizan el tejido productivo español.

Tras cinco años de andadura del PNI es posible avanzar algunas conclusiones y señalar algunos límites claros de este modelo. El PNI ha actuado como orientador de las actividades de investigación, ordenando el potencial de I+D según las prioridades diseñadas. En este sentido, se reconoce el papel de «catalizador» de este Plan. La comparación entre los proyectos desarrollados en centros públicos de investigación y aquellos asociados a empresas (PC+PDT) arrojan, sin embargo, muchas dudas: las prioridades del PNI no parecen coincidir con las de la empresa española. Primera consecuencia de la apuesta por las tecnologías punta, decidida al margen de la realidad industrial del país. No se ha producido la necesaria modernización de los sectores que partían con ventajas comparativas y los sectores de futuro para los cuales se diseña la política científica no logran superar el plano de la hipótesis.

6. INVESTIGACION Y CONTRATACION EN EL CSIC

El CSIC, con 20 centros involucrados en el sector de Materiales, tiene un papel relevante tanto en proyectos de investigación básica como ligada al sector industrial. El análisis de la actividad de este Organismo es un buen ejemplo que permite profundizar en la evaluación, ya que se cuenta con la información desagregada por Institutos participantes y también con los datos sobre investigación contratada con empresas en el área de materiales, Tabla V.

El CSIC ha obtenido el 43% de los fondos destinados a Proyectos de Investigación del PNM, 2.128 MPta., y el 25% de los destinados a Infraestructura, 397 MPta. Reconociendo la importancia real de este Organismo en el Programa, debe también destacarse la participación de los Centros Mixtos CSIC-Universidad, en particular el radicado en la Universidad de Zaragoza. Estos datos se reflejan en el importante número de publicaciones, que se unifican el 57,5% de estas en el período 85-86 y han pasado al 76,8% en el bienio 89-90, siendo los centros mixtos -CSIC- Universidad la causa principal del incremento.

Dentro de este papel preponderante del CSIC destaca que 7 de sus centros están entre los 10 que han recibido más de 250 MPta. del PNM en el período 88–92 y los mismos concentran más del 75% de los recursos en Proyectos e Infraestructura destinados al Organismo. El 38% de estos fondos corresponden a cuatro institutos tecnológicos: Polímeros, Metalurgia, Cerámica y Vidrio, y Catálisis; el resto se reparte entre centros con actividades fundamentalmente básicas: I.º de Ciencia de Materiales de Madrid, Aragón y Barcelona.

La distribución de la investigación contratada con empresas, en la cual se integran Proyectos Concertados del PNI y los contratos de investigación mayores de 1 MPta. gestionados por la OTRI del CSIC, presenta características diferentes y es una muestra adicional del desajuste entre la oferta y la demanda de investigación en este sector.

El CSIC ha participado en 49 de los 130 Proyectos Concertados, por un volumen de 2.402,5 MPtas –el 37% sobre un total de 6.247 MPta– del cual el 15% corresponde a los centros involucrados. Estos Proyectos son parte del total de 268 Contratos de Investigación con empresas por valor de más de 1.700 MPta., realizados en

TABLA V

**PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES Y ACTIVIDAD CONTRATADA EN MATERIALES
C.S.I.C. (Período 1988 - 1992)**

CENTRO	PROYECTOS		INFRAESTRUCTURA		PROYECTOS EUROPEOS		INVEST. CONTRATADA									
	N.º	MPta	N.º	MPta	N.º	MPta	P. CONC + CONTRA.		INFORMES		TOTAL					
	N.º	MPta	N.º	MPta	N.º	MPta	N.º	MPta	N.º	MPta	N.º	MPta				
CID	1	1%	19.0	1%	2	8.3%	13.5	3%					0	0.0		
CENIM	14	10%	132.7	6%	2	8.3%	38.6	10%	21	263.0	50	465.5	54	36.2	104	501.7
ICP(*)	17	12%	266.8	13%	0	0.0%	0.0	0%	1	16.6	8	135.0	3	1.5	11	136.5
ICV	12	8%	218.9	10%	3	12.5%	33.7	9%	8	152.5	49	272.0	30	22.3	79	294.3
ICMA	16	11%	268.8	13%	3	12.5%	112.0	29%	5	49.5	21	(**) 64.9			21	64.9
ICMB	14	10%	196.6	9%	4	16.7%	66.5	17%	10	163.6	6	27.6	2	1.5	8	29.1
ICMM.A	20	14%	281.8	13%	2	8.33%	30.0	8%	3	115.6	4	35.2			4	35.2
ICMM.B	9	6%	92.0	4%	2	8.3%	17.0	4%			3	12.0			3	12.0
ICMM.C	8	5%	90.7	4%	0	0.0%	0.0	0%	1	16.6	2	3.8			2	3.8
ICMM.D	6	4%	84.3	4%	0	0.0%	0.0	0%	2	5.8	6	14.1	2	2.0	8	16.1
ICTP	12	8%	225.8	11%	3	12.5%	48.0	12%	3	28.7	31	260.7			31	260.7
ICMS	6	4%	72.8	3%	1	4.2%	7.1	2%	4	40.5	2	4.8	4	3.3	6	8.1
IEM	3	2%	55.4	3%	1	4.2%	20.0	5%							0	0.0
IO	1	1%	6.8	0%	0	0.0%	0.0	0%							0	0.0
IQOG	1	1%	12.5	1%	0	0.0%	0.0	0%							0	0.0
IQFR	1	1%	9.6	0%	0	0.0%	0.0	0%							0	0.0
ITQT	1	1%	10.2	0%	0	0.0%	0.0	0%							0	0.0
ITQ	1	1%	33.9	2%	0	0.0%	0.0	0.0%			1	14.2			1	14.2
INCAR(*)	2	1%	33.4	2%	1	4.2%	6.0	2%			6	67,9	4	1,9	10	69.8
CNM	2	1%	162	1%	0	0.0%	0.0	0%							0	0.0
ICCET	0	0%	0	0%	0	0.0%	0.0	0%	7	106.2	115	404.1	325	212.7	440	616.8
TOTAL	147	100%	2128.2	100%	24	100.0%	392.4	100%	65	958.6	304	1781.8	424	281.4	728	2063.2

CID: Ctro. Investigación y Desarrollo; CENIM: Ctro. Nac. Invest. Metalúrgicas; ICP: Inst. Catálisis y Petroleoquímica; ICV: Inst. Cerámica y Vidrio; ICMA: Inst. Ciencia Mat. de Aragón; ICMB: Inst. Ciencia Mat. de Barcelona; ICM: Inst. Ciencias Mat. Madrid; ICTP: Inst. Ciencia Tecnol. Polímeros; ICMS: Inst. Ciencia Mat. de Sevilla; IEM: Inst. Estructura de la Materia; IO: Inst. Optica «Daza Valdés»; IQOG: Inst. Química Orgánica Gral; IQFR: Inst. Química Física Rocasolano; ITQT: Inst. Tecnol. Química Textil; ITQ: Inst. Tecnología Química; INCAR: Inst. Nac. del Carbón; CNM: Ctra. Nac. Microelectrónica; ICCET: Inst. Construc y Cemento «Eduardo Torroja».

(*) Los proyectos de los 1.º de Catálisis (ICP) y del Carbón (INCAR) son solamente los que pertenecen al área de Materiales.

(**) Esta cantidad corresponde a 10 de los 21 contratos de los que se ha tenido información.

el período estudiado. Puede también observarse un número significativo de informes y contratos de menos de 1 MPta. Es claro el predominio de los contratos efectuados por los centros asociados a los Materiales Metálicos, Construcción, Cerámica y Vidrio, Polímeros y Catálisis que suponen el 90% de la investigación contratada. La participación de los centros de Ciencia de Materiales, es en cambio muy reducida, confirmándose la tendencia general discutida en el apartado anterior.

La importancia del CSIC no es, por otra parte, homogénea en todos los sectores. De las 50 empresas que han participado en Proyectos Concertados sobre Materiales Metálicos sólo 7 aparecen entre las 21 que han participado en la misma área con contratos CSIC. En Polímeros, en cambio, de las 26 compañías con Proyectos Concertados y 20 con contratos CSIC, 14 de ellas coinciden en ambas actividades. En el campo de los Materiales Cerámicos el grado de dispersión es mayor y sólo 13 empresas participan en ambos tipos de actividades de I+D—con 35 empresas en PC y 30 con contratos CSIC. En el resto de las áreas el número de empresas participantes es muy reducido y su dispersión tan elevada que no pueden extraerse conclusiones claras, al margen de la debilidad de la actividad investigadora empresarial en dichos campos. Construcción es un área atípica ya que prácticamente no participa en Proyectos de Investigación pero muestra una fuerte actividad de contratación con empresas.

7. EL SECTOR EMPRESARIAL LIGADO AL PNM

El análisis de las empresas que han participado en Proyectos Concertados o que han efectuado actividades de investigación contratada con el CSIC en el área de Materiales, permite una primera evaluación del nivel de desarrollo de las actividades de I+D en los diferentes sectores industriales involucrados, así como la existencia o no de relaciones privilegiadas según el tipo de institución.

Los 131 Proyectos Concertados en Materiales han sido desarrollados por 91 compañías y en los 72 Proyectos de Desarrollo Tecnológico del sector han participado 52 empresas, completando un total de 124 empresas diferentes entre ambos tipos de acciones. El Anexo II presenta una relación de estas empresas agrupadas por CC.AA. y tipo de proyecto.

Por otro lado, 150 empresas han realizado contratos con el CSIC y su listado se recoge en el Anexo III, agrupado por centros donde se han realizado. Se constata que sólo 45 de ellas han participado en PC o PDT, de modo que el número total de empresas involucradas en estas actividades de I+D no supera las 230.

Respecto a las características de las mismas, la Tabla VI presenta la distribución de PC y PDT en función del tamaño de empresa. Se observa un equilibrio importante

TABLA VI

PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES. PARTICIPACION DEL SECTOR EMPRESARIAL (1988-1992)
Acciones CDTI: Proyectos Concertados y de Desarrollo (Según el tamaño de las Empresas)

TAMAÑO	PROYECTOS CONCERTADOS				PROYECTOS DESARROLLO TECNOLÓGICO			
	N.º Empr.	N.º Proy.	MPta	MPta/Proy	N.º Empr.	N.º Proy.	MPta	MPta/Proy
0-50	26	31	1461	47.1	22	23	1326.8	57.7
51-250	23	32	1414	44.2	19	26	2116.7	81.4
251-500	15	18	936	52.0	7	13	851.8	65.5
>500	27	50	2463	49.3	4	10	1115.4	111.5
TOTAL	91	131	6274	47.9	52	72	5410.7	75.1

entre la participación de compañías de distintos tamaños, reflejo de la intensa actividad del CDTI en la promoción de estos proyectos. Se aprecian, sin embargo, algunas diferencias entre PC y PDT. En los Proyectos Concertados el tamaño de la empresa no afecta de manera significativa la cuantía de los contratos, situado en un valor medio de 47,9 MPta. por proyecto. Casi el 40% de los mismos ha sido realizado por empresas con más de 500 trabajadores y se aprecia una menor participación de empresas de tamaño medio (250-500 trabajadores). En los Proyectos de Desarrollo Tecnológico se detecta una presencia mayoritaria de PYMEs -79% de las empresas y 63% de los recursos- y sólo un 20% de empresas de más de 250 trabajadores; la cuantía media de los proyectos es, en cambio, máxima para las grandes empresas, que casi duplican los fondos por proyecto de las empresas de menos de 50 trabajadores. Estas características son comunes a la mayoría de las áreas del PNI y podría deberse a que los grandes grupos empresariales disponen de estrategias y recursos propios importantes y sus necesidades de financiación pública son menores.

Otras características sobre las empresas participantes pueden deducirse a partir de otras actividades de I+D realizadas por las mismas, en particular, sus inversiones intramuros en investigación y desarrollo, su participación en el comercio de bienes y servicios tecnológicos y su presencia en proyectos BRITE-CE. Esta información puede extraerse de la base de datos sobre Empresas con Actividades de I+D², con datos actualizados a 1992; los resultados más relevantes del cruce de esta base con el total de empresas que participan en proyectos de materiales son:

- Veinte empresas tienen inversiones en I+D mayores de 125 MPta.
- Dieciocho empresas han estado entre las 130 mayores empresas importadoras o exportadoras entre 1987 y 1991.
- Trece empresas participan en los dos subconjuntos anteriores, todas de gran tamaño y con una presencia equilibrada de empresas públicas, privadas y multinacionales.
- Doce empresas han participado en Proyectos BRITE-CE entre 1988 y 1992.

Por tanto, menos del 10% de las empresas del sector de Materiales forma parte del núcleo empresarial con actividades de I+D con posibilidades de transferir los conocimientos tecnológicos a la realidad industrial. Esta escasa participación es una muestra más de la debilidad científico-técnica del tejido empresarial en este sector. Un hecho especialmente grave si se analiza el carácter estratégico del desarrollo de materiales en campos como vivienda, energía, transporte, comunicaciones, salud, medio ambiente, etc.

8. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y ESPECIALIZACION REGIONAL

La Tabla VII presenta la distribución de los fondos del PNM para Proyectos de Investigación e Infraestructura distribuidos por CC.AA. Como puede observarse, la concentración es muy elevada, 5 de las 17 CC.AA. -Madrid, Cataluña, Aragón, País Vasco y País Valenciano- absorben el 87% del total de recursos del Programa. La situación es aún más acusada si se considera que sólo Madrid recoge el 43,8% del total y junto al 16,4% de Cataluña completa el 60%. No obstante, para obtener una visión más realista sería necesario disponer de los datos sobre fondos procedentes de los Planes de Investigación y Desarrollo propios de las distintas CC.AA., en particular Madrid, Andalucía, País Vasco, Valencia, Aragón y Cataluña y de aquellos procedentes de fondos FEDER y del Programa STRIDE. La financiación asociada a los Centros Tecnológicos surgidos en los últimos años en las diferentes Comunidades Autónomas y financiados con recursos públicos, privados y procedentes de la CE, ha tenido una gran relevancia en el área de Materiales, pero no se dispone tampoco de un análisis de dichos datos. Podría sin embargo estimarse que el volumen de fondos dedicados por las diferentes CC.AA. al campo de Materiales en el período 1988-92 puede igualar los recursos asignados por el Programa Nacional de Materiales.

A falta de dichos datos, que podrían modificar de manera significativa el análisis, resulta evidente que la situación de las diferentes CC.AA. no es homogénea. En Madrid y Valencia parece existir un grado notable de equilibrio entre la investigación en el CSIC, las Universidades y las Asociaciones de Investigación, mientras que en Andalucía, Cataluña y Aragón se nota la falta de

2. J. GONZÁLEZ AYUSO, J. COMESAÑA, E. CRIADO, J. ARAGÓN, A. DURÁN. «Actividades de I+D y transferencia de tecnología en la empresa española». Economía industrial, n.º 289 (1993), 1, 103-134.

TABLA VII

DISTRIBUCION DE FONDOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES POR COMUNIDADES AUTONOMAS
PERIODO 1988-1992

CC. AUTONOMA	C.S.I.C.		UNIVERSIDAD			OTROS			TOTALES			
	N.º	MPta	Centro	N.º	MPta	Centro	N.º	MPta	N.º	% TOTAL	MPta	%TOT
MADRID	117	1664.6	Autónoma Complutense Alcalá H. UNED Politécnica	35 24 1 2 25	512.5 301.6 8.6 11.8 198.8	A. I. Corcho A. I. Construc. A. I. Papel A. I. Minería CEDEX (MOPT) CIEMAT INTA	1 11 2 1 2 6 1	4.8 92.9 18.4 15.9 16.1 54.5 5.2				
	117	1664.6		87	1033.3		24	207.8	228	43.3	2905.7	43.8
CATALUÑA	24	344.0	Autónoma Central Pol. Cataluña	18 26 26	179.9 323.4 240.7							
	24	344.0		70	744.0				94	17.8	1088.0	16.4
ARAGON	19	380.8	Zaragoza	13	256.5							
	19	380.8		13	256.5				32	6.1	637.3	9.6
P. VASCO			U. P. Vasco	21	296.6	A. I. Tekniker CEIT CIDMV INASMET	3 10 2 5	64.5 144.3 14.2 55.9				
				21	296.6		20	278.9	41	7.8	575.5	8.7
ANDALUCIA	7	80.0	Cádiz Córdoba Granada Málaga Sevilla	7 2 3 5 14	89.4 21.2 28.0 35.8 121.6							
	7	80.0		31	296.0				38	7.2	376.0	5.7
VALENCIANA	1	33.9	Alicante Castellon Valencia Politécnica	6 2 12 8	47.5 20.2 143.6 106.1	A. I. Juguete A. I. Calzado A. I. Textil	1 4 1	9.1 71.3 66.0				
	1	33.9		28	317.4		6	146.4	35	6.6	497.7	7.5
GALICIA			Santiago Vigo	10 2	110.7 16.5							
				12	127.2				12	2.3	127.2	1.9
ASTURIAS	3	39.4	Oviedo	10	74.9	I.T.M.A.	1	3.6				
	3	39.4		10	74.9		1	3.6	14	2.7	117.9	1.8
CASTILLA-LEON			Salamanca Valadolid	2 8 10	20.0 76.7 96.7							
				10	96.7				10	1.9	96.7	1.5
NAVARRA			Politécnica	1	3.5	A. I. Navarra CETENA	4 4	25.6 44.7				
				1	3.5		8	70.3	9	1.7	73.8	1.1
CANTABRIA			U. Cantabria	7	67.9							
				7	67.9				7	1.3	67.9	1.0
I. BALEARES			U. I. Baleares	5	59.6							
				5	59.6				5	0.9	59.6	0.9
EXTREMADURA			Extremadura	2	11.8							
				2	11.8				2	0.4	11.8	0.2
TOTAL	171	2542.7		297	3385.4		59	707.0	527	100.0	6635.1	100.0

Centros Tecnológicos o Asociativos. Un caso especial es Cataluña donde la importancia de los medios de investigación públicos y de la industria no se traduce en la existencia de una red de Centros Tecnológicos.

Si se comparan estos resultados con la distribución regional de Proyectos Concertados y de Desarrollo Tecnológico, Tabla VIII, se detectan diferencias importantes, que se aprecian con mayor claridad en el Gráfico 1. Por un lado, se mantiene un grado muy elevado de concentración de los recursos y se repiten las CC.AA. con posiciones relevantes: Madrid, Cataluña, País Vasco y País Valenciano, concentran el 70% de los recursos. Sin embargo, el peso específico de cada una varía de forma significativa: Cataluña duplica el porcentaje de fondos dedicados a PC y PDT respecto a Proyectos de Investigación –del 16 al 29.4%– mientras que Madrid reduce en la misma proporción su participación total –del 43.8% al 21.5%. Comunidades con una amplia y diversificada actividad industrial como el País Vasco y el País Valenciano muestran un equilibrio razonable entre la investigación y demanda industrial. Cabe destacar algunos aspectos específicos que presentan otras CC.AA. Aragón muestra un fuerte desequilibrio entre el peso de la investigación básica –10% del total–, muy grande si se tiene en cuenta su reducido volumen de población, y la escasa actividad investigadora de su industria. Asturias muestra el polo opuesto, con una reducida participación

en las tareas de investigación y un peso muy notable en proyectos desarrollados por empresas. Un caso similar aunque con menos intensidad, se observa en Galicia. Andalucía muestra índices bajos en relación a su población, tanto en investigación básica como industrial.

La Tabla IX y el Anexo IV presentan la distribución de PC+PDT por CC.AA., tamaño de empresas y objetivos científicos. Cataluña, con 41 empresas involucradas en PC+PDT muestra un claro predominio de las PYMES y una diversificación muy notable en sus objetivos; destaca el sector de polímeros, ligado a la fuerte presencia de la industria química y de refino, pero también es muy significativa la participación de los sectores cerámico y metalúrgico. Madrid presenta un mayor grado de diversificación de los sectores de actividad, ocupando el lugar más relevante los materiales compuestos, con un peso notable de los materiales poliméricos y de sectores avanzados, en especial el electrónico. La distribución por tamaño de empresas es bastante equilibrado aunque destaca la casi ausencia de compañías medianas (250–500 trabajadores). El País Vasco y el País Valenciano presentan un número similar de empresas involucradas –18 y 14 respectivamente –pero mientras en el País Vasco el sector metalúrgico obtiene el 45% de los recursos y se observa una presencia equilibrada del sector electrónico y de materiales cerámicos y compuestos, en el País Valenciano la especialización está centrada en los pro-

TABLA VIII

PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES, PROYECTOS CONCERTADOS Y DE DESARROLLO TECNOLÓGICO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (1988-1992)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROYECTOS PNI		PROY. CONCERTADOS			PROY. DESARROLLO		
	MPta	% Total	N.º MPta	% Total	N.º	MPta	% Total	N.º
ANDALUCIA	376.0	6	3	153.4	2.4	2	386.5	7.4
ARAGON	637.3	10	3	171.0	2.7	1	79.6	1.5
ASTURIAS	117.9	2	7	216.4	3.4	8	683.6	13.0
CANTABRIA	67.9	1	2	101.3	1.6			
CASTILLA-LEON	96.7	1	1	9.1	0.1	2	155.7	3.0
CASTILLA LA MANCHA			2	76.4	1.2	2	196.5	3.7
CATALUÑA	1088.0	16	32	1628.9	26.0	27	1753.9	33.4
EXTREMADURA	11.8					1	33.5	0.6
GALICIA	127.2	2	6	167.9	2.37	6	488.1	9.3
I.BALEARES	59.6	1						
LA RIOJA			1	77.6	1.2	1	68.8	1.3
MADRID	2905.7	44	35	2066.4	32.9	5	406.9	7.7
MURCIA						1	48.0	0.9
NAVARRA	73.8	1	6	204.4	3.3	5	170.8	3.3
P. VASCO	575.5	9	15	818.9	13.1	4	514.8	9.8
VALENCIANA	497.7	8	18	581.5	9.3	7	264.2	5.0
TOTAL	6635.1	100	131	6273.2	100.0	73	5250.9	100.0

DISTRIBUCION REGIONAL DE PROYECTOS DE MATERIALES

PROY. INVESTIGACION
PLAN NACIONAL DE MATERIALES

PROY. CONCERTADOS Y DE
DESARROLLO TECNOLOGICO.
SEDES EMPRESARIALES

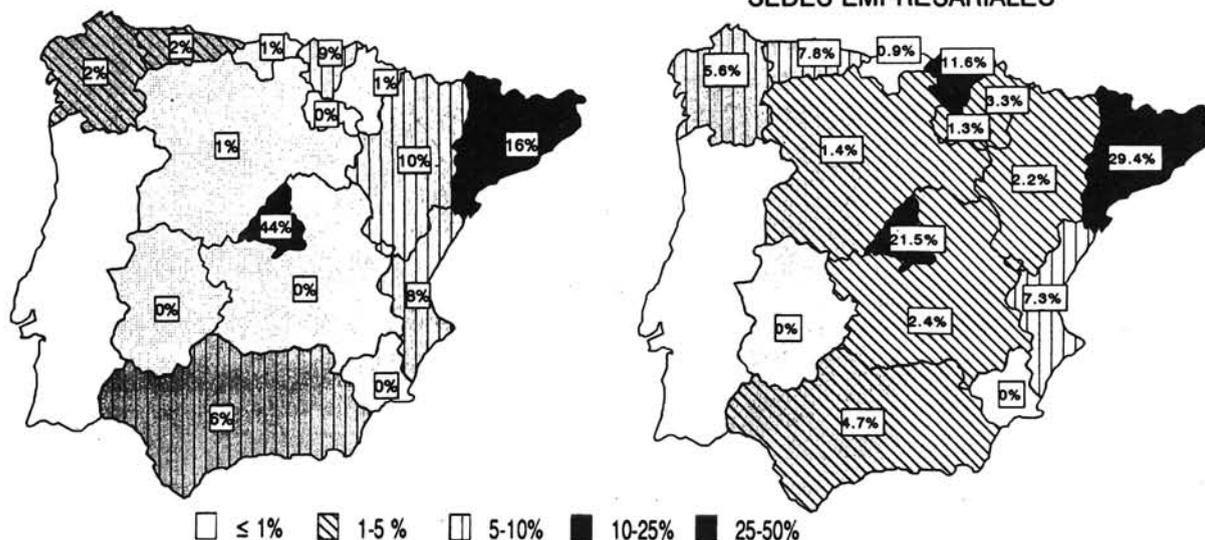


Gráfico 1

ductos cerámicos, seguidos a notable distancia por los metálicos y poliméricos. En las otras CC.AA. relevantes existen asimismo características distintivas. En Asturias

participan 11 empresas y se observa una especialización clara en metalurgia y cerámica con la presencia de una gran compañía en cada uno de estos sectores, junto a una fuerte presencia de PYMEs. En Navarra, con un potencial industrial sin un firme soporte de investigación regional, 10 empresas con predominio de PYMEs tienen actividades en metalurgia, materiales compuestos y polímeros.

Estas diferencias intercomunitarias están lógicamente asociadas al tejido industrial y a la red de centros de investigación que existen en cada CC.AA. Parece clara la necesidad de apoyar la creación y desarrollo de Centros Tecnológicos y Asociaciones de Investigación ligadas a los sectores industriales, impulsando la investigación cooperativa como vía preferente para potenciar los nuevos factores de competencia –calidad, diseño, innovación en procesos y productos–, que permitan mejorar la competitividad del tejido productivo en todos sus sectores.

TABLA IX

EMPRESAS QUE HAN PARTICIPADO EN PROY. CONCERTADOS (PC) Y/O DE DESARROLLO (PDT) Por Comunidades Autónomas y por tamaño empresarial (1988-1992)

COMUNIDAD AUTONOMA	0-50	51-250	251-500	> 500	TOTAL
ANDALUCIA	2			2	4
ARAGON	1			2	3
ASTURIAS	2	5	1	3	11
CANTABRIA	2				2
CASTILLA-LEON	1	1	1		3
CASTILLA LA MANCHA	1	2			3
CATALUÑA	15	15	6	5	41
EXTREMADURA		1			1
GALICIA	2	3		2	7
LA RIOJA			1		1
MADRID	9	2	6	7	24
MURCIA	1				1
NAVARRA	3	4	1	2	10
P. VASCO	3	5	3	4	18
VALENCIANA	3	4	3	4	14
TOTAL	48	42	22	31	143

9. ALGUNOS CRITERIOS PARA EL FUTURO DESARROLLO DEL PNM

Del análisis anterior surge la necesidad de estudiar la demanda tecnológica real en el área de Materiales, que permita orientar los objetivos científicos del PNM y la actividad de los equipos de investigación y determinar el nivel de transferencia potencial de los conocimientos adquiridos. Para ello sería necesario realizar trabajos de evaluación más específicos que cubran distintos aspectos:

1. Análisis del contenido tecnológico implícito en las distintas actividades ligadas al área de Materiales:
 - Proyectos de Investigación.
 - Contratos OPIs-Universidades-Empresas y/o Instituciones Públicas realizados dentro de la red OTRI.

- Proyectos Concertados y de Desarrollo Tecnológico gestionados por el CDTI.
 - Programas Europeos BRITE-EURAM, CECA, STRIDE, fondos FEDER, etc.
 - Patentes y contratos de transferencia de tecnología generados y adquiridos en España.
2. Análisis de la demanda tecnológica en materiales contenida en los grandes proyectos nacionales: Energético, Infraestructuras, Transportes, Comunicaciones, Vivienda, Salud y Medio Ambiente gestionados por diferentes Ministerios y Administraciones Autonómicas.

Ordenada y sistematizada esta demanda a medio y largo plazo y conocido el potencial científico y tecnológico del entramado investigación-industria, podrían precisarse las áreas concretas donde concentrar los esfuerzos de la Administración.

Estos elementos permitirán a la vez conocer la capacidad real de actuación en cada una de estas áreas prioritarias, orientando las posibles modificaciones a realizar en los objetivos y/o en el peso relativo de los mismos del Programa Nacional de Materiales.

Otra tarea primordial se refiere al reforzamiento y coordinación de los Centros Tecnológicos, así como su diseño y distribución para adecuarlos a la especialización productiva de las diferentes CC.AA. En todo caso, el necesario apoyo a estos Centros y Asociaciones de Investigación debe ser compatible con la tarea fundamental de fortalecer las actividades de I+D desarrolladas por las propias empresas. La experiencia europea indica que dado el carácter competitivo de la actividad industrial, los Centros Tecnológicos suelen centrarse en tareas de homologación de calidad y nuevos métodos de ensayo y más ocasionalmente en el desarrollo de nuevos productos y procesos. En el caso español, la debilidad del tejido investigador industrial exige mayor protagonismo de estos Centros, que deberían ser la base de una verdadera investigación cooperativa y acometer tareas más cercanas al producto final.

Cualquier cambio sustancial del PNM choca sin embargo con su principal límite: la financiación. La reducción progresiva de los recursos del PNM en el período estudiado y las oscuras expectativas para el futuro próximo, dificultan su reconducción hacia el estudio de materiales más cercanos al proceso productivo. El fortalecimiento del sistema investigador -con medios financieros pero sobre todo humanos- y el escalamiento de recursos económicos, técnicos y humanos que implica pasar del laboratorio a la planta piloto, finalidad fundamental en la investigación industrial asociada, significaría incrementar en más de un orden de magnitud las cifras que se han venido manejando en los últimos años. Una solución intermedia y razonable sería reconducir al Programa de Promoción General del Conocimiento aquellos equipos y proyectos más básicos y centrar los recursos del PNM en un número más reducido de objetivos y equipos.

De acuerdo con las recomendaciones del IV Programa Marco de I+D de la CE, el objetivo debería centrarse no en un amplio campo de materiales muy sofisticados con poca aplicación industrial, sino en un número más reducido de materiales, con posibilidades muy amplias de utilización. Un análisis somero de los proyectos BRITE aprobados en las últimas convocatorias confirma esta tendencia.

La creación de figuras como los Proyectos Integrados y en concreto el de Materiales en el Campo del Transporte (MAT) pueden suponer una iniciativa adecuada si se resuelven los problemas de financiación y gestión que conllevan. Para ello es imprescindible una coordinación real de los esfuerzos financieros y de gestión que realizan las diferentes Administraciones Públicas.

A medida que los objetivos del programa se acerquen a la demanda industrial y social, en un horizonte de dificultades presupuestarias crecientes, será necesaria una optimización real de los recursos, seleccionando los equipos o empresas con criterios de calidad y oportunidad. La evaluación de los proyectos no debería acabar en la asignación de los fondos, sino que deben reforzarse los mecanismos de evaluación, seguimiento y control de resultados técnicos y científicos obtenidos tanto por Centros Públicos de Investigación como por las empresas implicadas, para medir la eficacia de los recursos y optimizar los niveles de transferencia tecnológica.

Es evidente que el volumen y la complejidad de estas tareas exige reforzar la estructura de gestión del Programa. La reorientación del PNM hacia el desarrollo de un número menor de materiales con mayores posibilidades de aplicación hace necesaria una información más compleja y precisa sobre el impacto técnico y económico con expertos procedentes de las diferentes instituciones y sectores industriales sobre los que actúa.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Memorias de Actividades del Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico 1988-1992. Secretaría General CICYT.
2. Memorias Anuales CDTI 1988-92.
3. D. González y R. López de Arenosa: «Nuevos materiales y tecnologías avanzadas de la producción», en Ciencia Tecnología y Sociedad, pág. 281-332. Ed. J. Rojo, R. Dorado, Ed. Fundesco. Madrid 1991.
4. Proc. «New Materials», Eureka Workshop C.D.T.I. Madrid 1989.
5. F. Martínez, «Retos y oportunidades del sector de construcción y materiales», Jornadas TECNOVA 93. Madrid 1993, copia mimeo.
6. Grupo T.G.I. «El mapa tecnológico de materiales en España». 1992.
7. Orientaciones sobre el IV Programa Marco Comunitario de I+D. Comisionado de las Comunidades Europeas. Bruselas, marzo 1993.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración prestada por las siguientes instituciones para la realización de este trabajo:

- Secretaría General del PLANICYT.
- Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial.
- Gabinete de Estudios del CSIC.

ANEXO I

PROGRAMA NACIONAL DE MATERIALES Distribución por Instituciones (1988-1992)

Centro	PROYECTOS		INFRAESTRUCTURA		PROY. CONCERTADOS		TOTAL	
	N.º	MPta	N.º	MPta	N.º	MPta	N.º	MPta
A. I. Tekniker	2	30.5	1	34.0	1	42.1	4	106.6
A. I. Corcho	1	4.8					1	4.8
A. I. Navarra	3	21.1	1	4.5			4	25.6
A. I. Construcción	11	92.9					11	92.9
A. I. Juguete	1	9.1					1	9.1
A. I. Calzado	4	71.3					4	71.3
A. I. Papel	2	18.4					2	18.4
A. I. Minería	1	15.9					1	15.9
A. I. Textil	1	66.0					1	66
A. I. Cerámica					3	79.2	3	79.2
CEIT (1)	7	88.1	3	56.2	4	143.2	14	287.5
CEDEX (MOPT)	1	5.9	1	10.2	1	21.6	3	37.7
CIDMV (2)	2	14.2					2	14.2
CIEMAT	6	54.5					6	54.5
CETENA (3)	2	28.2	2	16.5	1	93.0	5	137.7
CSIC	142	2016.7	24	397.4	46	1918.9	212	4333
INASMET (4)	5	55.9					1	5.2
INTA	1	5.2					1	5.2
I.T.M.A. (5)	1	3.6			2	60.4	3	64
U. A. BARCELONA	17	174.9	1	5.0	1	67.2	19	247.1
U. A. MADRID	28	362.9	7	149.6	3	297.3	38	809.8
U. C. MADRID	21	256.9	3	44.7	7	434.1	31	735.7
U. ALCALA	1	8.6			1	33.8	2	42.4
U. ALICANTE	4	19.8	8	27.7	2	102.7	8	150.2
U. BARCELONA	20	225.4	6	98.0	8	403.1	34	726.5
U. CADIZ	2	15.1	5	74.3			7	89.4
U. CANTABRIA	6	56.7	1	11.2	2	101.3	9	169.2
U. CASTELLON	2	20.2					2	20.2
U. CORDOBA	1	15.2	1	6.0			2	21.2
U. EXTREMADURA	2	11.8					2	11.8
U. GRANADA	2	18.5	1	9.5			3	28
U. I. BALEARES	2	8.3	3	51.3	1	70.8	6	130.4
U. LA LAGUNA			1	14.0			1	14
U. MALAGA	2	14.3	3	21.5			5	35.8
U. OVIEDO	9	68.6	1	6.3	1	13.3	11	88.2
U. SALAMANCA	2	20.0					2	20
U. SANTIAGO	6	67.1	4	43.6	3	187.7	13	298.4
U. SEVILLA	11	89.1	3	32.5			14	121.6
U. VALENCIA	8	70.5	4	73.1	2	96.1	14	239.7
U. VALLADOLID	5	50.7	3	26.0	1	118.0	9	194.7
U. VIGO	2	16.5					2	16.5
U. ZARAGOZA	9	105.0	4	151.5	3	154.9	16	411.4
U. P. VASCO	13	200.2	8	96.4	2	117.5	23	414.1
UNED	1	6.6	1	5.2			2	11.8
U. P. CATALUÑA	20	149.4	6	91.3	7	281.0	33	521.7
U. P. NAVARRA	1	3.5			2	82.0	3	85.5
U. P. MADRID	21	163.5	4	35.3	9	312.1	34	510.9
U. P. VALENCIA	6	71.11	2	35.0	1	153.4	9	259.5
OTROS					5	131.7	5	131.7
TOTAL	417	4892.7	106	1627.8	130	6171.2	653	12691.7

(1) CEIT: Ctro. Invest. Tecnológicas País Vasco; (2) CIDMV: Centro Invest. y Desarrollo Mueble Vasco; (3) CETENA: Centros Tecnológicos de Navarra; (4) INASMET: Asoc. Invest. de Industrias Siderometalúrgicas; (5) ITMA: Inst. Tecnología Materiales Asturias.

ANEXO II

EMPRESAS AGRUPADAS POR TIPO DE PROYECTO (PC O PDT) Y AUTONOMIA

EMPRESA	PLANT.	Nº PROY.	APORT. CDTI miles Pta.	TIPO	AUTONOMIA
ACERINOX, S. A.	1.858	2	121.100	C	ANDALUCIA
EMPRESA NAC. BAZAN DE CONST NAVALES MILITARES	9.126	1	287.500	DT	ANDALUCIA
METALS RESEARCH, S. A.	4	1	99.000	DT	ANDALUCIA
REFRACTARIOS ALFRAN, S. A.	25	1	32.300	C	ANDALUCIA
AISCONDEL, S. A.	1.403	2	111.000	C	ARAGON
CABLES DE COMUNICACIONES, S.A.	529	1	60.000	C	ARAGON
SPAVIK, S. A.	15	1	79.600	DT	ARAGON
CERAMICA DEL NALON, S. A.	48	1	15.800	C	ASTURIAS
CERAMICA DEL NALON, S. A.	48	1	39.200	DT	ASTURIAS
CRISTALERIA ESPAÑOLA, S. A.	2.879	1	44.000	C	ASTURIAS
CUBIERTAS Y MZOV, S. A.	8.205	1	21.600	C	ASTURIAS
EMPRESA NAC. SIDERURGICA, S.A.	14.639	1	61.300	C	ASTURIAS
FELGUERA CALDERERIA PESADA,S.A.	335	1	23.800	C	ASTURIAS
FELGUERA CALDERERIA PESADA,S.A.	335	1	18.000	DT	ASTURIAS
FELGUERA MELT, S. A.	118	1	200.000	DT	ASTURIAS
INDUSTRIAL AVILES, S. A.	153	1	36.600	C	ASTURIAS
INDUSTRIAL AVILES, S. A.	153	1	170.000	DT	ASTURIAS
MECANIZACIONES Y FABRICACIONES, S.A.	139	1	13.300	C	ASTURIAS
MECANIZACIONES Y FABRICACIONES, S.A.	139	1	24.800	DT	ASTURIAS
METALURGICA DEL NALON, S. A.	85	1	150.000	DT	ASTURIAS
MINERO METALURGICA CANTABRA, S. A.	6	1	31.600	DT	ASTURIAS
TRACOMSA, S. A.	138	1	50.000	DT	ASTURIAS
INSTITUTO DE MODELIZACION, DISEÑO Y PLANEAMIENTO	2	1	46.500	C	CANTABRIA
VILA ELECTROQUIMICA, S. A.	38	1	54.800	C	CANTABRIA
COMPAÑIA INTERNACIONAL DE INVESTIGACION Y ENSAYOS, S. A.	48	1	23.200	C	CASTILLA LA MANCHA
HISPANO FERRITAS, S. A.	175	2	196.500	DT	CASTILLA LA MANCHA
INTERNACIONAL DE COMPOSITES, S. A.	177	1	53.200	C	CASTILLA LA MANCHA
ESTAÑOS DE ZAMORA, S. A.	41	1	98.400	DT	CASTILLA LEON
GEA IBERICA, S. A.	180	1	9.100	DT	CASTILLA LEON
SDAD. ESPAÑOLA DE PRODUCTOS FOTOGRAFICOS VALCA, S. A.	375	1	57.300	DT	CASTILLA LEON
AISCONDEL, S. A.	1.403	2	99.500	C	CATALUÑA
AISCONDEL, S. A.	1.403	1	29.200	DT	CATALUÑA
ALEACIONES DE METALES SINTERIZADOS, S. A.	239	3	170.200	C	CATALUÑA
ALEACIONES DE METALES SINTERIZADOS, S. A.	239	1	94.400	DT	CATALUÑA
ASFALTOS ESPAÑOLES, S. A.	228	1	70.800	C	CATALUÑA
BONASTRE, S. A.	384	1	39.700	C	CATALUÑA
BONASTRE, S. A.	384	1	54.600	DT	CATALUÑA
COMPAÑIA ROCA-RADIADORES, S. A.	5.495	2	114.300	C	CATALUÑA
COMPAÑIA ROCA-RADIADORES, S. A.	5.495	1	196.400	DT	CATALUÑA
COMPLEMENTOS SANITARIOS, S. A.	213	1	86.600	DT	CATALUÑA
CONDUCTORES ELECTRICOS NAVARRO, S.A.	217	2	94.900	C	CATALUÑA
CONDUCTORES ELECTRICOS NAVARRO, S.A.	217	1	120.000	DT	CATALUÑA
CRISTALERIAS DE MATARO, S.C.O. C. L.	289	1	25.500	C	CATALUÑA
CRISTALERIAS DE MATARO, S.C.O. C. L.	289	1	65.100	DT	CATALUÑA
DERYPOL, S. A.	19	1	29.400	DT	CATALUÑA
DIFUSORA DE TAPONERIA, S. A.	13	2	63.300	C	CATALUÑA
ELASTOMEROS MEDICOS, S. A.	17	1	47.000	DT	CATALUÑA
FABRICACION ASIENTOS VEHICULOS INDUSTRIALES, S. A.	136	1	21.800	DT	CATALUÑA
FABRICACION DE HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS, S. A.	89	1	93.000	C	CATALUÑA
FABRICACION DE HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS, S. A.	89	1	55.500	DT	CATALUÑA
FLAMAGAS, S. A.	361	1	45.800	DT	CATALUÑA
FUNDICIONES MIGUEL ROS, S. A.	198	1	36.000	C	CATALUÑA

ANEXO II (continuación)

EMPRESAS AGRUPADAS POR TIPO DE PROYECTO (PC O PDT) Y AUTONOMIA

EMPRESA	PLANT.	Nº PROY.	APORT. CDTI	TIPO	AUTONOMIA
			miles Pta.		
GERUNDENSE DE PLASTICOS, S. A.	69	1	100.000	DT	CATALUÑA
HISPANO QUIMICA, S. A.	306	1	35.200	DT	CATALUÑA
INDELOR, S. A.	76	1	55.700	C	CATALUÑA
INDUSTRIAS DE OPTICA PRATS, S. A.	96	1	46.800	DT	CATALUÑA
INDUSTRIAS DE OPTICA, S. A.	907	1	30.200	C	CATALUÑA
INDUSTRIAS DE OPTICA, S. A.	907	1	62.200	DT	CATALUÑA
IVECO PEGASO, S. A.	4.975	1	78.800	C	CATALUÑA
JURID IBERICA, S. A.	302	1	160.000	DT	CATALUÑA
LA SEDA DE BARCELONA, S. A.	2.694	1	28.900	C	CATALUÑA
MEXPLAS, S. A.	11	1	52.900	C	CATALUÑA
ORBITAL EUROPA, S. A.	1	1	14.600	C	CATALUÑA
PLASMAVAC, S. A.	8	1	66.900	C	CATALUÑA
PLASMAVAC, S. A.	8	1	100.000	DT	CATALUÑA
POLEXTRUPAC, S. A. L.	43	1	33.500	C	CATALUÑA
PREMO, S. A.	50	1	127.700	C	CATALUÑA
PRODUCTOS AMEMSA, S. A.	29	1	44.700	DT	CATALUÑA
PRODUCTOS BASICOS AISLANTES, S. A.	35	1	70.100	DT	CATALUÑA
PRODUCTOS SOLRAC, S. A.	72	1	15.600	C	CATALUÑA
PRODUCTOS SUPERNET, S. A.	18	1	15.300	DT	CATALUÑA
PROTECCION Y RECUBRIMIENTOS, S. L.	44	1	23.400	DT	CATALUÑA
PROTECCIONES PLASTICAS, S. A.	56	1	65.900	DT	CATALUÑA
PROYEC., ACONDICIONAMIENTO Y SERVICIOS DEL AGUA, S. A.	28	1	153.400	C	CATALUÑA
SERS, S. A.	27	1	60.400	DT	CATALUÑA
SYNTHESIA ESPAÑOLA, S. A.	191	2	66.000	C	CATALUÑA
SYNTHESIA ESPAÑOLA, S. A.	191	1	122.400	DT	CATALUÑA
S. A. DE TEJIDOS INDUSTRIALES	506	1	58.400	DT	CATALUÑA
S. A. METALOGENIA	145	1	103.100	DT	CATALUÑA
TALLERES MECANICOS COMAS, S. A.	20	1	33.700	C	CATALUÑA
THOMSON-COMPONENTES ELECTRONICOS, S. A.	339	1	45.400	C	CATALUÑA
TRATERCA, A. I. E.	55	1	17.800	C	CATALUÑA
GRAE, S. A.	135	1	33.500	DT	EXTREMADURA
ALUMINA ESPAÑOLA, S. A.	751	2	234.500	DT	GALICIA
CERAMICA MAS, S. A.	44	1	102.800	DT	GALICIA
COPO IBERICA, S. A.	199	1	72.500	DT	GALICIA
FABRICA DE CERAMICA DE SARGADELOS, S. L.	134	1	78.500	C	GALICIA
GALEGA DE IMPERMEABILIZACION Y REVESTIMIENTOS, S. A.	11	1	28.800	C	GALICIA
INDUSTRIA ESPAÑOLA DEL ALUMINIO, S. A.	4.064	1	51.500	C	GALICIA
JOSE A. LOMBA CAMIÑA, S. A.	121	1	25.400	C	GALICIA
JOSE A. LOMBA CAMIÑA, S. A.	121	2	78.300	DT	GALICIA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARBUROS METALICOS, S. A.	1.508	2	56.700	DT	GALICIA
RAMONDIN, S. A.	295	1	77.600	C	LA RIOJA
RAMONDIN, S. A.	295	1	68.800	DT	LA RIOJA
ACICA, AGRUPACION DE EMPRESAS	11	1	137.000	C	MADRID
APORTACIONES ESPECIALES, S. A.	21	1	42.900	DT	MADRID
CENTRO DE TECNOLOGIA DE CONTROL DE CALIDAD, S. A.	9	2	37.300	C	MADRID
COJINETES DE FRICCIÓN, S. A.	307	2	64.900	C	MADRID
COMERCIAL DE FRENOS, S. A.	41	1	98.500	C	MADRID
COMPAÑIA ESPAÑOLA DE PETROLEROS, S. A.	2.571	5	290.500	C	MADRID
COMPAÑIA ROCA-RADIADORES, S. A.	5.495	1	145.200	DT	MADRID
EMPRESA NACIONAL DE OPTICA, S. A.	393	3	217.600	C	MADRID
EMPRESA NACIONAL DE OPTICA, S. A.	393	1	90.500	DT	MADRID
EMSUR MACDONELL, S. A.	9	1	98.300	DT	MADRID
ERCROS, S. A.	4.372	3	298.500	C	MADRID
ESPAÑOLA DE PLACA DE YESOS, S. A.	323	1	62.200	C	MADRID
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S. A.	323	1	62.200	C	MADRID
INDUSTRIAS TRANSFORMADORAS DE CEMENTO ETERNIT, S. A.	197	1	34.200	C	MADRID
INYSA, S. A.	50	2	69.400	C	MADRID
METEO TEST VIDRIO, S. L.	6	1	25.400	C	MADRID
NORTON ADVANCED CERAMICS ESPAÑA, S. A.	48	1	20.500	C	MADRID

ANEXO II (continuación)

EMPRESAS AGRUPADAS POR TIPO DE PROYECTO (PC O PDT) Y AUTONOMIA

EMPRESA	PLANT.	Nº PROJ.	APORT. CDTI miles Pta.	TIPO	AUTONOMIA
NORTON ADVANCED CERAMICS ESPAÑA, S. A.	48	1	30.000	DT	MADRID
PRODUCTOS BITUMINOSOS, S. A.	357	1	60.000	C	MADRID
RED NACIONAL DE FERROCARRILES ESPAÑOLES	49.235	2	92.800	C	MADRID
REPSOL QUIMICA, S. A.	2.069	2	80.500	C	MADRID
RODIO CIMENTACIONES ESPECIALES, S. A.	716	1	26.300	C	MADRID
SERVOIS, S. A.	21	1	53.500	C	MADRID
TECNOLOGIA DEL GRUPO INI, S. A.	109	1	184.800	C	MADRID
TEXSA, S. A.	580	1	11.100	C	MADRID
TOLSA, S. A.	260	1	57.000	C	MADRID
URALITA, S. A.	1.194	1	76.300	C	MADRID
POLIMER, S. A.	0	1	48.000	DT	MURCIA
ACEROS MOLDEADOS DE LACUNZA, S. A.	49	1	32.600	DT	NAVARRA
CENTRACERO, S. A.	76	1	61.600	DT	NAVARRA
EMBEGA, S.C.I.	95	1	12.200	C	NAVARRA
FRENOS ELECTRICOS UNIDOS, S. A.	94	1	75.100	C	NAVARRA
INDUSTRIA NAVARRA DEL ALUMINIO, S. A.	858	2	16.600	C	NAVARRA
MANUFACTURAS METALICAS JEVIT, S. A.	133	1	41.100	DT	NAVARRA
PERFILES PLASTICOS DE NAVARRA, S. A.	4	1	19.500	DT	NAVARRA
SKF ESPAÑOLA, S. A.	1.259	1	26.500	C	NAVARRA
VISCOFAN, IND. NAVARRA DE ENVOLTURAS CELULOSICAS	266	1	74.000	C	NAVARRA
YESOS PAMPLONA, S. A.	41	1	16.000	DT	NAVARRA
ALCOLOR, S. A.	18	1	38.800	C	PAIS VALENCIANO
AZU-VI, S. A.	238	1	19.900	C	PAIS VALENCIANO
BORNAY, S. A.	47	1	75.200	DT	PAIS VALENCIANO
CERAMICA SALONI, S. A.	362	1	92.500	DT	PAIS VALENCIANO
CERAMICA SALONI, S. A.	362	1	92.500	DT	PAIS VALENCIANO
CIA. VALENCIANA DE CEMENTOS PORTLAND, S. A.	897	1	68.000	C	PAIS VALENCIANO
ESMALGLASS, S. A.	190	1	64.400	DT	PAIS VALENCIANO
FERRO ENAMEL ESPAÑOLA, S. A.	508	2	84.100	C	PAIS VALENCIANO
FUTURA MEDICAL, S. A.	25	1	47.700	C	PAIS VALENCIANO
GRES DE NULES, S. A.	220	1	35.200	C	PAIS VALENCIANO
INDUSTRIA ESPAÑOLA DEL ALUMINIO, S. A.	4.064	4	132.700	C	PAIS VALENCIANO
LLADRO, S. A.	993	1	32.100	DT	PAIS VALENCIANO
PRODUCTOS QUIMICOS DEL MEDITERRANEO, S. A.	342	1	74.500	C	PAIS VALENCIANO
SOR IBERICA, S. A.	174	1	34.900	C	PAIS VALENCIANO
TAULELL, S. A.	390	1	24.100	C	PAIS VALENCIANO
ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, S. A.	6.953	47	104.300	C	PAIS VASCO
BALZERS-ELAY, S. A.	24	1	123.400	DT	PAIS VASCO
BICICLETAS DE ALAVA, S. A.	407	1	85.500	DT	PAIS VASCO
COMPANIA INDUSTRIAL ASUA-ERANDIO, S. A.	45	1	32.200	C	PAIS VASCO
COPRECI, S. C. L.	1.125	1	45.400	C	PAIS VASCO
ENARA, S. COOP. LTDA.	140	1	117.700	DT	PAIS VASCO
FAGOR ELECTRONICA, S. Coop Ltda.	541	1	118.000	DT	PAIS VASCO
FIBERTECNIC, S. A.	96	1	39.800	DT	PAIS VASCO
FUNDICIONES DEL ESTANDA, S. A.	277	1	17.500	DT	PAIS VASCO
GECERSA, TECNOLOGIAS Y CERAMICAS AVANZADAS, S. A.	12	1	38.300	C	PAIS VASCO
IBERIA, ASHLAND CHEMICAL, S. A.	49	1	32.700	C	PAIS VASCO
INDUSTRIAS QUIMICAS DEL URUMEA, S. A.	106	3	96.800	C	PAIS VASCO
MIGUEL CARRERA Y CIA, S. A.	196	1	42.100	C	PAIS VASCO
REFRACTARIOS KELSEN, S. A.	43	1	50.400	C	PAIS VASCO
TRATAMIENTOS TEMICOS RIZA, S. A.	31	1	31.800	C	PAIS VASCO
TRATAMIENTOS TERMICOS T.T.T., S. A.	69	2	111.700	C	PAIS VASCO
ULMA, S. COOP. LTDA.	622	1	115.200	C	PAIS VASCO
ULMA, S. COOP. LTDA.	622	1	69.900	DT	PAIS VASCO
VICINAY CADENAS, S. A.	270	1	61.000	DT	PAIS VASCO
TOTAL		203	11.683.900		

ANEXO III

EMPRESAS CON CONTRATOS C.S.I.C. EN EL AREA DE MATERIALES (> 1 MPta)

CENTRO	EMPRESA
CTRO. NACIONAL DE INVEST. METALURGIA	ACENOR I+D, S. A. ALEACIONES METALES SINTERIZADOS (AMES) ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, S. A. ASOC. INDUSTRIA NAVARRA (AIN) ASOC. INVEST. CUBERTERIA (ADIC) ASOC. MEDICINA Y SEGURIDAD TRABAJO, AMYS ASOC. TEC. ESPAÑOLA GALVANIZACION (ATEG) CARBUROS METALICOS, S. A. CIA. IND. ASUA-ERANDIO, S. A. FESA FERTILIZANTES (ERT) GEOTECNIA Y CIMENTOS, S. A. (GEOCISA) IBM ESPAÑA, S. A. JOHNSONS WAX ESPAÑOLA, S. A. LA SEDA DE BARCELONA, S. A. MOLTUMI PATENTES TALGO, S. A. PRERREDUCIDOS INTEGRADOS DEL SUROESTE REMETAL, S. A. UNIVERSIDAD DE MADRID (POLITECNICA)
INSTO. CIENCIA MATERIALES BARCELONA	CAMP, S. A. CARBUROS METALICOS, S. A. ERCROS, S. A.
INSTO. CIENCIA MATERIALES DE SEVILLA	CPA, S. A. EMILIO SUAREZ HERMIDA PICKMAN, S. A.
INSTO. CIENCIA MATERIALES MADRID "A"	AT&T MICROELECTRONICA DE ESPAÑA, S. A. INASMET INYSA, S. A.
INSTO. CIENCIA MATERIALES MADRID "B"	IBM ESPAÑA, S. A.
INSTO. CIENCIA MATERIALES MADRID "C"	ERCROS, S. A. TOLSA, S. A. UNIVERSIDAD DE MADRID (AUTONOMA)
INSTO. CIENCIA MATERIALES MADRID "D"	MERCK SHARP DOHME DE ESPAÑA, S. A. REPSOL PETROLEO, S. A.
INSTO. CIENCIA Y TECNOL. POLIMEROS	AISCONDEL, S. A. ALCOLOR, S. A. ASOC. NAC. INDUSTRIALES PLASTICO (AMAIP) CIA. ESP. DE PETROLEROS, S. A. (CEPSA) CONDUCTORES ELECTRICOS NAVARRO, S. A. CROS PINTURAS, S. A. DIF-TAP, S. A. ERCROS, S. A. FERRO ENAMEL ESPAÑOLA, S. A. GAIRESA INDUSTRIAS QUIMICAS DEL URUMEA MEXPLAS, S. A. NEW TECHNO, S. A. PRISMA, S. L. PRODUCTOS SOLRAC, S. A. PROYECTOS ACONDICION. SERVICIOS DEL AGUA REPSOL DERIVADOS, S. A. REPSOL PETROLEO, S. A. REPSOL QUIMICA, S. A. RHONE POULENC AGROCHIMIE UNION EXPLOSIVOS RIO TINTO, S. A.
INSTO. CIENCIAS DE LA CONS. "E. TORROJA"	ADIGSA APLICACIONES EN FACHADAS, S. A. ASOC. FABRICANTES TUBOS CONDUCCION ACCES ASOC. INVEST. IND. ELECTRICA (ASINEL) ASOC. INVEST. IND. ELECTRICA (ASINEL) ASOC. INVEST. IND. ELECTRICA (ASINEL) BETTOR, S. A.

CENTRO	EMPRESA
	CARBUROS METALICOS, S. A. CHIMETAL, S. A. CIA. INTERNACIONAL DE INV. Y ENSAYOS CLINICA ARCANGAEL SAN MIGUEL, S. A. CMC-CONSULTING, S. L. COMUNIDAD PROPIETARIOS ANTONIO CALVO, 1 COURTAULDS FIBRES, S. A. DESARROLLOS ESP. SISTEMAS ANCLAJES (DESA) DOW CHEMICAL IBERICA, S. A. DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES, S. A. EUROESTUDIOS, S. A. GEOTECNIA Y CIMENTOS, S. A. (GEOCISA) GISCOSA INTERNACIONAL, S. A. HERMS, S. A. HISPANO QUIMICA, S. A. HORMIGONES CELULARES, S. A. HUURRE IBERICA, S. A. INCRENORTE, S. A. INDUSTRIAS DE ARMADURAS OMNIA, S. L. INDUSTRIAS TRANSFORM. CEMENTO ETERNIT INMODPLAN, S. A. INSTO. ESPAÑOL CEMENTO Y APLICACIONES INTEMPER ESPAÑOLA, S. A. JOSE AVILA ROJAS MALLACERO, S. A. MALLAHOR, S. A. MALLAS ELECTROSOLDADAS ANDALUZAS (MAELSA) ORDRE, S. A. POLIURETANOS, S. A. POSTES NERVION, S. A. SENETON, S. A. SERPO ONENA, S. A. SISTEMES D'INNOVACIO CONSTRUCTIVA, S. L. SOC. CIVIL PART. CALIDAD ACERO (SOCACER) TACCSAL TEAIS, S. A. TEC.4, S. A. TETRAEDRE TETRASERV TEXSA VALENCIANA DE CEMENTOS, S. A. YESOS PAMPLONA, S. A.
INSTO. DE CERAMICA Y VIDRIO	ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, S. A. ASOC. INDUSTRIA NAVARRA (AIN) ASOC. INVEST. IND. ELECTRICA (ASINEL) ASTURIANA DE ZINC, S. A. CERAMICA DEL NALON CERATENSA CIA. ESP. DE PETROLEROS, S. A. (CEPSA) CRISTALERIA ESPAÑOLA, S. A. CRISTALERIAS DE MATARO, SCOOC DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES, S. A. EIKA, S. C. L. ELECTRO METALURGICA DEL EBRO, S. A. ENERGIA E INDUSTRIAS ARAGONESAS ERCROS, S. A. FABRICA DE CERAMICA SARGADELOS, S. L. FERRO ENAMEL ESPAÑOLA, S. A. INGENIEROS CONSULTORES, S. A. (ICSA) JOSE A. LOMBA CAMÑA, S. A. MAGNESITAS NAVARRAS, S. A. METEOTEST-VIDRIO PROYECTOS TEC. INDUSTRIALES (PROTISA) REPSOL QUIMICA, S. A. REVESTIMIENTOS REFRACTARIOS, S. A. RHONE POULENC QUIMICA, S. A. RIO RODANO, S. A. SILICES Y CAOLINES DE ARAGON, S. L. (SYCA) TECNOLOGIAS CERAMICAS AVANZADAS-GECCERSA TOLSA, S. A. UNION EXPLOSIVOS RIO TINTO, S. A.

ANEXO IV

NUMERO DE PROYECTOS (PC y PDT) Y DE EMPRESAS POR COMUNIDADES AUTONOMAS Y POR OBJETIVOS 1988-1992

AUTONOMIA	OBJETIVO	N.º PROJ.	N.º EMPRESA (*)	APORT CDTI miles Ptas.	ESPECIALIZ. % Total CC.AA
ANDALUCIA	CER	1	1	32.300	6
ANDALUCIA	MET	4	3	507.600	94
ARAGON	CER	1	1	79.600	32
ARAGON	POL	3	2	171.000	68
ASTURIAS	CER	5	4	152.200	17
ASTURIAS	COMP	1	1	24.800	33
ASTURIAS	MET	9	7	723.000	80
CANTABRIA	ELEC.	2	2	101.300	100
CASTILLA LA MANCHA	CER	2	1	196.500	72
CASTILLA LA MANCHA	COMP	1	1	53.200	19
CASTILLA LA MANCHA	POL	1	1	23.200	9
CASTILLA LEON	MET	2	2	107.500	65
CASTILLA LEON	OTR	1	1	57.300	35
CATALUÑA	CAT	3	2	221.300	6
CATALUÑA	CER	7	4	501.600	14
CATALUÑA	COMP	6	6	330.200	9
CATALUÑA	ELEC	3	3	126.600	4
CATALUÑA	MET	12	8	926.700	26
CATALUÑA	OTR	6	6	237.500	7
CATALUÑA	POL	22	18	1.184.930	34
EXTREMADURA	CER	1	1	33.500	100
GALICIA	CER	7	4	449.500	69
GALICIA	MET	3	2	105.200	16
GALICIA	POL	2	2	101.300	15
LA RIOJA	MET	2	1	146.400	100
MADRID	BIOM	1	1	57.00	2
MADRID	CAT	4	2	1583.500	6
MADRID	CER	7	6	325.200	13
MADRID	COMP	8	7	620.500	25
MADRID	ELEC	6	5	433.500	18
MADRID	MET	2	1	64.900	3
MADRID	OTR	6	4	386.000	16
MADRID	POL	6	5	432.700	17
MURCIA	POL	1	1	48.000	100
NAVARRA	CAT	1	1	12.200	3
NAVARRA	CER	1	1	16.000	4
NAVARRA	COMP	1	1	75.100	20
NAVARRA	MET	5	5	170.400	45
NAVARRA	POL	3	3	101.500	28
PAIS VALENCIANO	BIOM	1	1	47.700	6
PAIS VALENCIANO	CER	9	8	370.500	44
PAIS VALENCIANO	COMP	2	2	78.600	9
PAIS VALENCIANO	MET	4	2	164.200	19
PAIS VALENCIANO	OTR	1	1	38.800	5
PAIS VALENCIANO	POL	2	2	145.900	17
PAIS VASCO	BIOM	1	1	29.700	2
PAIS VASCO	CER	4	4	226.000	17
PAIS VASCO	COMP	4	4	219.200	16
PAIS VASCO	ELEC	2	2	163.400	12
PAIS VASCO	MET	11	9	593.400	45
PAIS VASCO	POL	3	2	102.000	8
TOTAL		203	165	11.670.130	

(*) El número de empresas no coincide porque existen empresas con proyectos encuadrados en distintos objetivos.