La industria cerámica en España (1990-2000)

E. CRIADO*, M. REGUEIRO** Y E. SÁNCHEZ***

* Instituto de Cerámica y Vidrio. CSIC. 28500 Arganda del Rey. Madrid. España.

** Instituto Geológico y Minero de España. 28003 Madrid. España.

*** Instituto de Tecnología Cerámica. Campus Universitario Carretera de Borriol. 12004. Castellón. España.

La industria española de la cerámica y el vidrio alcanzó en el año 2000 un valor récord de la producción, con 10 000 Meuro (1,6 billones de ptas), casi el 1,5% del PIB. Esta cifra sitúa a España, junto con Italia, a la cabeza de los países de la UE por el peso que representan dichos sectores en el conjunto de la actividad industrial. Estas industrias dan empleo a más 110 000 personas, distribuidas en cerca de 3000 empresas y presentan una clara especialización regional en función de los diferentes sectores y productos. Excelentes materias primas, una amplia red de centros de investigación y desarrollo, personal experto, eficiencia energética, una poderosa política de ventas en todo el mundo y el empuje de la demanda interna ha convertido al sector cerámico español en un líder mundial.

Palabras clave: Producción cerámica, pavimentos, revestimientos, esmaltes, refractarios, cerámica sanitaria, vajilla, materias primas, investigación, desarrollo

The Spanish ceramic industry (1990-2000)

The Spanish glass and ceramic industry reached in 2000 a record production value figure of 1.6 billion* pesetas (10.000 M euros), almost 1,5 % of the GDP, which places Spain after Italy as the UE country in which those sectors are the most important in terms of value of all the industrial activity. All together both sectors employ more than 110 000 in around 3 000 companies, with a distinct regional distribution according to sectors and specific products. Excellent raw materials, research and development network, skilled labour force, energetic efficiency, world-wide strong marketing policy and the drive of the internal demand, has turned the Spanish ceramic as a worldwide leading sector.

Key words. Ceramic production, tiles, enamels, bricks, refractories, sanitary, tableware, raw materials, R&D activities

1. INTRODUCCIÓN

La evolución de la industria cerámica española en los últimos años ha sido espectacular. Las previsiones de crecimiento más optimistas se han visto superadas ampliamente en la mayor parte de los sectores cerámicos, sobre todo los directamente relacionados con la construcción. En el período 1995-2000, el número de viviendas iniciadas cada año ha estado situado por encima de las 400.000, con una cifra record de 450.000 en el año 2000. La enorme demanda interna ha llegado a causar problemas de suministro en el sector de ladrillería en diferentes puntos del país. La producción de ladrillos y tejas alcanzó un nivel máximo en 2000, con 23,9 Mt

La industria pavimentos y revestimientos cerámicos, ha experimentado un crecimiento de un 50% en 5 años, pasando de producir 400 Mm² en 1995 a 620 Mm² en 2000, con una facturación de 3300 MEuro anuales. Esta producción se realiza en 230 empresas con más de 23 000 empleados, localizadas en su inmensa mayoría en la provincia de Castellón. El sector de los esmaltes y fritas cerámicas, también situada básicamente Castellón, ha alcanzado en el año 2000 una producción de 800 000 t, con sólo 26 empresas y 3 000 empleados. Tanto en el sector de pavimentos y revestimientos como en el de esmaltes y fritas, España ha alcanzado ya la producción de su tradicional competidor, Italia. Las exportaciones de ambos sectores han alcanzado también una cifra récord, que supone ya casi el 50% de la producción.

El esfuerzo innovador desarrollado por el sector de fritas y esmaltes está en la base del alto nivel alcanzado por la industria cerámica en su conjunto. Una tecnología de última generación y una inversión en I+D, que se sitúa en torno al 2,2% de la cifra de ventas, multiplicando por 5 la media de la industria española, ha permitido incrementar sistemáticamente el prestigio de la industria. La suma de estos factores, ha dado como resultado el crecimiento continuo de las exportaciones en los últimos años y la implantación de plantas de producción en áreas geográficas tan distintas como Latinoamérica o el Lejano Oriente.

La situación actual se inserta dentro de la gran tradición que existe en nuestro país en la producción y consumo de materiales cerámicos. España ocupa hoy, en cifras absolutas, el tercer lugar como consumidor mundial, tras países como China y Brasil, con cifras de población mucho más elevadas.

Los extraordinarios crecimientos en la producción de vehículos y envases han sido también responsables del aumento de otros sub-sectores cerámicos como los refractarios. La industria refractaria también ha experimentado producciones récord en el año 2000, con un total de 476 000 t y 1500 empleados en 40 empresas. Tal aumento en la producción está relacionado con el incremento en la producción de acero que ha alcanzado en los últimos años cifras cercanas a los 16 Mt.

El sector del vidrio ha alcanzado una producción de 2812 Meuro, distribuidos entre un 65% en envases, 30% vidrio plano y 5% de fibra de vidrio y vidrios especiales. La producción se realiza en 40 empresas, 10 de las cuales concentran casi el 95% del total. Si se incluyen las empresas de manipulación y transformación, el sector agrupa a unas 750 empresas y 50 000 empleados. El boom de la construcción y de la industria del automóvil, así como una aumento en el consumo general ha permitido alcanzar las cifras antes mencionadas.

En el área de materias primas se han multiplicado por diez los esfuerzos en investigación y desarrollo de nuevos proyectos mineros, en especial en feldspatos y arcillas de cocción blanca. Se multiplican también los proyectos de nuevas plantas de fabricación, especialmente de gres porcelánico y de ladrillos.

Una empresa española ha pasado a ser, tras adquirir los activos de otra multinacional, la segunda productora mundial de porcelana sanitaria. España produce anualmente casi 9 millones de piezas de sanitarios.

La cerámica de mesa (60 millones de piezas al año), la cerámica decorativa, la alfarería y los sectores de reciente desarrollo como la cerámica técnica y avanzada, completan el panorama de la cerámica española que examina este trabajo.

La producción de cerámicas técnicas no acaba de implantarse en nuestro país y se mantiene en el entorno del 2%, cifra semejante a la mayoría de los países de la U.E, y que en todo caso hay que relativizar dadas graves dificultades para obtener datos creíbles sobre el sector.

Unas materias primas de excelente calidad y amplia variedad, una gran inversión en programas de investigación y desarrollo y una poderosa política de apertura al mercado internacional, bien asentada en una gran demanda interna, han convertido a España en uno de los ejemplos paradigmáticos de modernización tecnológica en ramas tradicionales de la cerámica. (1-3).

El análisis de la actividad cerámica muestra la amplia variedad de problemas a los que se enfrenta la investigación: desde el desarrollo de esmaltes para el gres porcelánico, al control exhaustivo de la calidad de materias primas y productos, del reto cada vez mayor de los problemas de impacto ambiental y reciclado de residuos, a la investigación del patrimonio histórico para su conservación y desarrollo de nuevas líneas de producción. En todos estos ejemplos la comu-

nicación entre el sector técnico y los centros de investigación ha sido continua y puede proponerse como un modelo para otros sectores industriales. La labor de investigación y desarrollo están siendo la mejor garantía, no sólo del aumento de la calidad y del rendimiento de los productos y procesos actuales, sino también la mejor manera de alcanzar la diversificación del sector.

Como un resumen de esta realidad, en la Tabla 1 se muestra la evolución del valor de la producción cerámica española en los últimos 5 años. En la Tabla 2 se describe con mayor nivel de desagregación los principales datos que reflejan el desarrollo experimentado por las industrias de la cerámica y el vidrio. Como puede observarse los datos reflejan el creciente predominio del sector de pavimentos, revestimientos y esmaltes, tanto en valores absolutos como relativos. En estos años han desplazado al sector del vidrio como primer sector por volumen de facturación. Los datos reflejan asimismo un notable incremento global de la productividad; el valor de la producción se ha incrementado en un más de un 50%, pasando de 970.000 Mptas a 1.544.750 Mptas, manteniéndose prácticamente fijo, en torno a 100.000 personas, el número de trabajadores.

TABLA 1. PRODUCCION ESPAÑOLA DE CERÁMICA Y VIDRIO (VALORES PRODUCCIÓN 1995-2000)

	Valor de la Producción US\$m		%	
	1995	2000	1995	2000
PAVIMENTOS, REVESTIMIENTOS	1 987	2 973	31.9	35.8
FRITAS & ESMALTES	462	676	7.4	8.1
VIDRIO	2 115	2 432	34.0	29.2
LADRILLOS & TEJAS	577	973	9.3	11.7
MATERIAS PRIMAS	206	290	3.3	3.2
P. ARTISTICA	160	162	2.6	1.9
CERÁMICAS TÉCNICAS	122*	134*	2.0	1.6
REFRACTARIOS	167	264	2.7	3.2
P. MESA	100	76	1.6	0.9
P. SANITARIA	292	324	4.7	3.9
ALFARERÍA	32	35	0.5	0.4
TOTAL	6219	8336		

* Estimación de los autores 1995 1US\$=156 ptas.
2000 1US\$=186 ptas.

Fuentes: ANFRE, HISPALYT, ASCER, ANFEVI, AINDEX, ANFECC, y estimación autores)

TABLA 2. INDUSTRIA ESPAÑOLA DE LA CERAMICA Y DEL VIDRIO

	COMPAÑÍAS	1995			2000			
		EMPLEADOS	PRODUCCIÓN	VALOR PRODUCCIÓN X 10 ³ Pta	COMPAÑÍAS	EMPLEADOS	PRODUCCIÓN	VALOR PRODUCCIÓN X 10 ³ Pta
PAVIMENTOS REVESTIMIENTOS	208	16 800	398 M m ²	310 000	240	23 500	620 M m ²	550 000
FRITAS, ESMALTES	23	2 500	600. 000 t	72 000	28	3 000	800.000 t	121 000
VIDRIOS	760 *	27 000	2 000 000 t	330 000	740	23 000	2 900 000t	450 000
LADRILLOS, TEJAS	480	10 500	19 200 000 t	90 000	445	10 200	23 500 000t	180 000
MATERIAS PRIMAS	140	5 000	N.D	32 062	135	6 000	N.A	70 000
P. ARTISTICA	350	5 000	N.D	25 000	140	6 000	N.A	30 000
CERAMICA TECNICA	25	4 000	N.D	19 000	20	4 000	N.A	25.000
REFRACTARIOS	40	1 800	339 000 t	26 000	58	1.500	476 300 t	36 250
P. MESA	11	3 000	60 M piezas	15 600	11	1 200	60 M piezas	14 000
P. SANITARIA	8	7 000	9 M piezas	45 500	5	6 000	10 M piezas	60 000
ALFARERIA	1 200	20 000	N.D	5000	1000**	18 000	N.A	6 500
TOTAL	3 245	97 800		970 162	2 982	102.7 000		1 554.500

- Solo 40 compañías productoras , el resto son transformadora s
- No se incluyen talleres artesanos

Fuentes: ANFRE, HISPALYT, ASCER, ANFEVI, AINDEX, ANFECC, y estimación autores)

Tan espectacular desarrollo no ha sido fácil y en su evolución se han manifestado diversos problemas a los que habrá que enfrentarse en el futuro inmediato. Por ejemplo, la cada vez mayor dependencia de materias primas extranjeras naturales y sintéticas en las cerámicas avanzadas y tradicionales, pocos suministradores nacionales de equipos técnicos e industriales, bajo índice de diversificación industrial, aumento de la competencia internacional o problemas con los productos de la gama media y baja. A estos factores habrá que añadir las bajas expectativas en las cerámicas técnicas y electrónicas, poca competencia en el suministro energético y un progresivo aumento de las concentraciones entre consumidores y fabricantes en las ramas más significativas de la industria: acero, cemento, vidrio y refractarios. La nueva situación internacional, traducida en un cambio de tendencia, aún no se ha manifestado de forma clara en las cifras de producción pero no hay duda que rebajará, a medio plazo, los logros alcanzados en los años precedentes.

2.- MATERIAS PRIMAS CERÁMICAS

Son muchas las materias primas utilizadas en la industria cerámica en razón a la amplia variedad de productos resultado de su elaboración. En general éstas se clasifican en materias primas plásticas o arcillas y materias primas no plásticas (desgrasantes, fundentes, refractarias, etc). Los pavimentos y revestimientos cerámicos (revestimiento poroso, pavimentos de gres, gres porcelánico y gres rústico) se fabrican utilizando bien arcillas comunes (arcillas rojas que dan productos de coloración roja tras la cocción) o arcillas refractarias (blancas tras la cocción). Las arcillas cerámicas se pueden clasificar, en: arcillas de cocción blanca, arcillas rojas y caolines. Las rojas se pueden clasificar en cuanto a su contenido en carbonatos, en nulo, medio y alto. Para la fabricación de gres de pasta roja se emplea una mezcla de arcillas rojas con elevado contenido en hierro, bajo contenido en carbonatos y plasticidades variables, en combinación con otras materias primas como arena síliceas, feldespatas, talco, etc. Las arcillas rojas con un contenido medio a alto de carbonatos suelen emplearse en revestimientos cerámicos porosos. Las arcillas refractarias se suelen utilizar en pastas cerámicas blancas. Las pastas blancas porosas para recubrimientos cerámicos suelen necesitar la adición de caolín, carbonato cálcico, dolomita, arenas síliceas y feldespato. Además de arcillas refractarias, las composiciones para pavimentos cerámicos de pasta blanca suelen incluir feldespato, sílice, caolín y talco, una mezcla muy similar a la que se emplea en gres porcelánico, salvo que en estos últimos el contenido en feldespato alcanza el 50%. Los ladrillos y tejas se producen con una amplia gama de arcillas rojas tanto carbonatadas como no carbonatadas. Las pastas para cerámica sanitaria y vajillas suelen fabricarse a base de arcillas refractarias, feldespato, caolín y sílice. La variedad de materias primas utilizadas en los esmaltes y fritas cerámicas es muy amplio y excede los objetivos de esta revisión, siendo cada vez mayor el empleo de productos químicos sintéticos. Las materias primas para la fabricación de refractarios es también amplia, si bien la producción nacional solo incluye dolomita, magnesita, cianita y caolines pétreos, dado que cromita, bauxita, alúmina, circón y grafito, cianitas y andalucitas son importados. En resumen, esta revisión se refiere sólo a las sustancias de producción nacional y con relevancia en cuanto a producción o costes.

En los últimos años se ha observado un aumento en los requerimientos de calidad y reducción de tamaños de las

materias primas, con un continuo incremento en la producción y control de la partículas por debajo de 30 μm . Para alcanzar dichas especificaciones las empresas españolas han realizado importantes inversiones en I+D en el campo de la preparación de minerales y el control de calidad. Paralelamente, las empresas de suministro de materias primas minerales han experimentado un gran crecimiento en su facturación (4-7).

2.1.- Arcillas Rojas

Dos son los principales sectores que consumen arcillas rojas:

- ladrillos y tejas
- revestimientos y pavimentos cerámicos.

España consume alrededor de 26 Mt al año de arcillas para ladrillería y tejas (incluidos los pavimentos de gres extrusionado) que alcanzan un valor a pie de mina de unos 81 Meuro. El consumo ha aumentado en un 30% en el último año, pasando de 20 Mt a la cifra actual. Las explotaciones se encuentran localizadas por todo el país, en las proximidades de las fábricas, dado que el bajo valor de la materia prima no permite un transporte muy largo. Las principales provincias productoras de ladrillos y tejas son: Toledo (16%), Barcelona (9%) y Valencia (8%), que superan los 2Mt anuales y Alicante (6%), Jaén (5%) y La Rioja (5%), que producen más de 1 Mt al año.

El 33% de la producción nacional está concentrado en la región mediterránea (desde Girona a Murcia) y el 29% procede de la región central: Madrid, Castilla-La Mancha, Castilla-León y Aragón. El sector consta de 441 compañías que cuentan con 9 902 empleados, si bien sólo 600 se dedican a las labores de extracción. El 60% de las compañías (que representan el 80% de la producción) están incorporadas a la asociación **HIS-PALYT**. La mayoría son empresas familiares, aunque hay algunos grupos industriales con intereses en el sector. El **Grupo Uralita** controla **Cetem** en Valencia, **Nueva Cerámica** en Alfaro (La Rioja) y **Productos Cerámicos Borja**, en Alicante. Este grupo consume cada año 175 000 t de arcillas rojas.

El grupo francés **Imerys**, es propietario de **Cerámica Collado** en Almansa (Albacete) con una capacidad de consumo de 70 000 t/año. La también francesa **Poliet** posee dos fábricas de tejas en España (**Cerámicas del Ter**) en Girona y Alicante, con una capacidad de consumo de arcillas de 140 000 t/año. Entre las empresas familiares vale la pena mencionar las que consumen más de 115 000 t/año de arcillas rojas. En la zona de La Sagra (Toledo), **Hnos Díaz Redondo**, **Hnos. Ortiz Bravo**, **Ceratres** y **Jumisa**. En Bailén (Jaén), **Malpesa**, **Almar** en Barcelona. **Tejas Borja** en Valencia y Alicante, **Rubiera SA** y **Cerámicas Gonzalo Carreño** en León y **Cerámica Campo** en Galicia. Más adelante se incluye una detallada revisión de sus productos.(8)

Las arcillas rojas para pavimentos y revestimientos cerámicos se extraen fundamentalmente en la Comunidad Valenciana, en las poblaciones de Villar del Arzobispo, San Juan de Moró, Alcora y Chulilla, aunque una pequeña proporción procede de Galve (Teruel). La producción total se cifra entre 9 y 10 Mt/año y la facturación supera los 33 Meuro. Un nuevo centro de producción de la empresa Vega de Moll SA en Morella (Castellón) espera suministrar entre 500 000 y 700 000 t/año al sector de pavimentos.

El principal productor es **WBB España SA**, rama nacional de la multinacional británica parte del **Grupo Sibelco**, que actualmente extrae 3,5 Mt/año de sus canteras de San Juan

de Moró, Galve (**Arcillas Galve**) e Higuieruelas. El grupo, que es el principal suministrador de arcillas a la industria de Castellón, factura entre todas las empresas alrededor de 14,42 MEuro al año. El resto de la producción procede de unas 20 pequeñas compañías. De entre las cuales, **Arcillar**, **Arcigres** y **Saevi** producen cada una entre 250 000 y 400 000 t/año de sus canteras en Villar del Arzobispo, y Chulilla. Una pequeña proporción procede de los productores de caolín tales como **Caolines Lapidra SL** (100 000 t/año) y **Sicamar SL** (173 000 t/año).

2.2. Arcillas de cocción blanca

Las arcillas refractarias o "ball clays" se utilizan en las pastas cerámicas de diversos sectores cerámicos, de los cuales las más importantes son los soportes de baldosas de pasta blanca, si bien también se utilizan arcillas refractarias especiales en esmaltes, engobes y pastas para loza, porcelana y sanitarios. Las arcillas refractarias que se emplean en España son principalmente nacionales (67%) aunque una cierta cantidad es importada (33%) de Gran Bretaña, Alemania, Francia e Ucrania. El consumo total de arcillas refractarias en España alcanza las 800 000 t/año, con un valor de 5 500 Mpta.

Euroarce, una filial del **Grupo Samca** es el mayor productor español de pastas de cocción blanca. La compañía ha desarrollado un sistema de purificación por vía húmeda (planta en Ariño) para producir 115 000 t/año de arcillas de cocción blanca para su consumo en sanitarios, esmaltes y engobes, y posee su propia planta de atomización (4 atomizadores en Onda) con una capacidad de producción de 800 000 t/año de pastas cerámicas para pavimentos y revestimientos cerámicos. Tales desarrollos han sido posible gracias a un complejo laboratorio y una planta semi-industrial para prototipos. Euroarce opera tres canteras en Teruel, Ariño, Oliete y Esteruel, de la que extrae 500 000 t/año de arcillas refractarias utilizando una técnica de extracción muy selectiva y otra en Basconcillo del Tozo (Burgos) de donde produce 50 000 t/año. Las arcillas se trituran y mezclan en dos plantas de homogenización, una de 350 000 t/año, que es la más moderna y está situada en Gargallo y otra de 150 000 t/año localizada en Ariño, donde se producen arcillas illítico-caolínicas para la industria cerámica. La producción total de arcillas de Euroarce alcanza por lo tanto las 550 000 t/año.

Minera Sabater el otro gran importante productor arcillero español, con una producción que superará en 2001 las 550 000 t/año comercializadas de sus tres canteras situadas en Teruel. Portomé, empresa participada por un grupo de fábricas de baldosas, produce 200 000 t/año de arcillas refractarias que se consumen exclusivamente en las fábricas del grupo. Otros productores más pequeños (<6%) son **Arcimusa**, **Miresa** y **Minera Capilla**, todas ellas con explotaciones en Teruel y una producción conjunta de 100.000 t/año.

La incorporación al sistema productivo de plantas de homogenización y atomizadores a la industria española de baldosas cerámicas ha sido una de las causas del importante avance experimentado por esta industria en relación con la preparación de las materias primas en los últimos años. Con respecto a estos últimos además de los seis atomizadores de arcillas rojas más antiguos (**Atomix SA**, **Azuliber SA**, **Tierra Atomizada SA**, **Atomizadora SA**, **Arcillas Atomizadas SA**, **Atomicer SA**, **Atomisa** y **Atomizadora de Alcora SA**), están ya operativas dos plantas de atomización nuevas, si bien muchas fábricas de baldosas tienen su propio atomizador. En el caso de las baldosas de pasta blanca sólo hay un productor independiente de arcillas refractarias atomizadas (**Euroarce**) que suministra al mercado libre. Actualmente están en funcionamiento cuatro nuevas plantas de atomización de pasta blanca.

2.3. Caolín

Casi un 57% (250 000 t/año) de la producción nacional de caolín (450 000 t/año) se consume en la industria cerámica nacional (88%) e internacional (12%). Los principales sub-sectores consumidores son el de los sanitarios, las vajillas, los esmaltes y engobes, las pastas blancas para pavimentos y revestimientos y las chamotas para gres natural.

Los principales depósitos se encuentran situados en Guadalajara, Lugo, La Coruña y Valencia. El 22% de la producción nacional se exporta para las industrias papeleras, cerámicas, fibra de vidrio, pinturas y del caucho. Las reservas del caolín estimadas sobrepasan los 100 Mt, lo que da lugar a un panorama prometedor para su expansión, más aún gracias a la mejora de los mercados consumidores. La producción de caolines cerámicos alcanza un valor a pie de mina de 21 Meuro.

Ecesa es el mayor productor español de caolines cerámicos y segundo productor de caolines en general de Europa, suministrando un total de 45 000 t/año de caolines cerámicos de sus explotaciones en Burela (Lugo) y Poveda de la Sierra (Guadalajara) (**Caosil**). Casi la mitad de su producción se exporta. **Silca**, del grupo **SIBELCO** produce alrededor de 25 000 t/año de caolín cerámico en su planta de Riodeva (Teruel). La compañía explota también yacimientos en Villar del Arzobispo (Valencia). **Caobar** suministra exclusivamente al mercado de Castellón unas 18 000 t/año de caolín cerámico de su cantera de Poveda de la Sierra (Guadalajara). **Caolina** y **Casocipa** producen cada una alrededor de 6 000 t/año de sus explotaciones y plantas de tratamiento de Carboneras de Guadazaón (Cuenca). **Arevi SL** suministra actualmente 10 000 t/año de caolín cerámico de su planta en Higuieruelas (Valencia), la compañía explota una cantera en Villar del Arzobispo. **Arcillas Blancas SA** produce en Tamame de Sayago (Zamora) alrededor de 15 000 t/año de caolín cerámico y mica clasificada y micronizada. Otros productores menores de caolín cerámico son **Lorda & Roig** (1 500 t/año) en Piera (Barcelona), **Sicamar** (2 700 t/año) en Higuieruelas, La Yesa y Alpuente (Valencia), **Caolines de Vimianzo (CAVISA)** (1 200 t/año) un importante productor de caolín papelerero y mica en Vimianzo (La Coruña) y **Vicar** (1 200 t/año) en Alpuente y Villar del Arzobispo (Valencia). Por último se explotan caolines pétreos para su empleo en chamotas en Salas (Asturias) **Caolines de Merillés** (26 000 t/año) y en Tineo y Salas (**Caolines de la Espina SL** (20 000 t/año).

Para algunos expertos las cifras de producción reales deben ser significativamente más elevada pues sólo en la zona V. del Arzobispo-Alpuente-La Yesa, la producción de caolín se estima en 125.000 t/año y más de 500.000 toneladas de arenas.

2.4. Feldespatos y arenas feldespáticas

La producción española de feldespatos ha experimentado un aumento vertiginoso en los últimos años y en especial en 1998 y 1999. Se estima que puede rondar actualmente las 650 000 t/año, de las cuales 400 000 t serían de feldespatos (250 000 t sódicos y 150 000 t potásicos), 150 000 t de arenas feldespáticas y 100 000 t de arenas procedentes del lavado de caolines. La mayor parte de la producción se consume en la industria cerámica (sanitarios, loza de mesa, baldosas, fritas, esmaltes, porcelana, refractarios), pero a medida que la demanda del sector sigue creciendo, las importaciones han venido aumentando en los últimos años y alcanzan actualmente las 300 000 t/año, la mayor parte feldespato sódico procedente de Francia (30 000 t/año) y Turquía (100 000 t/año), por lo tanto el consumo total podría superara el Mt/año, especialmente de feldespato potásico. El valor de la producción puede alcanzar los 30 Meuros.

El notable crecimiento que se espera de los productos tipo gres porcelánico debería reforzar la producción española de estas materias, solventando los problemas comerciales y técnicos que pudieran existir. El valor de la producción puede alcanzar los 5000 Mpt. Al aumentar el consumo, la mayoría de las empresas establecidas están aumentando su capacidad de producción y nuevas compañías entran a competir en el mercado. El mayor productor español es **Industrias del Cuarzo SA** (Incusa), que produce en su planta de Carrascal del Río (segovia) 250 000 t/año, de las cuales unas 120 000 se venden al sector cerámico de Castellón. El yacimiento de arenas feldespáticas es de tipo eólico. La compañía exporta alrededor del 20% de su producción. La planta de Navas del Oro (Segovia) de la Compañía Minera del Río Pirón (del Grupo Samca) tiene una producción de 125 000 t/año, de las que aproximadamente la mitad micronizadas se venden al sector cerámico de Castellón. La producción de feldespato potásico del yacimiento de arenas eólicas es de 80 000 t/año. La empresa exporta unas 15 000 t a Portugal. **Llansá SA** explota un depósito pegmatítico situado en Llansá (Gerona) y produce 80 000 t/año de feldespato K-Na y feldespato Na. La compañía ha aumentado su capacidad de producción a 150 000 t/año. **Basazuri SL** es el principal productor gallego y produce entre 80 000 t/año de albita situado cerca de la población de Barreiros (Lugo). **José Pernás Cerdeira** produce alrededor de 5 000 t/año de feldespato de un depósito situado en Mures, también en Galicia. **Molcasa** produce actualmente 12 000 t/año de lepidolita y pegmatita feldespática que aflora en una antigua mina de estaño en La Fregeneda (Salamanca). El mineral es tratado por Molcasa en Castellón y vendido a la industria cerámica para su empleo en esmaltes y pastas cerámicas. **José Sanchís Penella** explota varios diques aplíticos y pegmatíticos en El Vellón (Madrid), y produce 2 600 t/año para su venta en Manises (Valencia) y Onda (Castellón) para esmaltes y porcelanas. **Ostale** extrae 24 000 t/año de feldespato sódico en Cazalla de la Sierra (Sevilla) que se vende a las fábricas de sanitarios de **Roca** de España y Portugal (4-8).

2.5. Sílice

La sílice es un componente esencial en la producción de pastas blancas, porcelana y esmaltes y se emplea en forma de harina. Casi toda la sílice que se emplea en la cerámica española procede de la micronización de las arenas silíceas que se obtienen como sub-producto de las plantas de caolín, si bien una cierta cantidad procede en la actualidad de las explotaciones de arenas feldespáticas. El consumo total español de sílice para cerámica supera con toda probabilidad las 400 000 t/año, con un valor de alrededor de 13 Meuro. **Sibelco** es el productor más importante, micronizando alrededor de 250 000 t/año en su planta de Utiel (Valencia). **Caobar** es la segunda empresa de micronización de sílice nacional con una capacidad de producción de 100 000t/año en su planta de Taracena (Guadalajara), de las cuales aproximadamente la mitad se venden al sector cerámico de Castellón. **Arenas Silíceas S.A (ASSA)**, es el segundo productor español de arenas silíceas para cerámica (53 000 t/año). Molcasa produce en la actualidad alrededor de 50 000 t/año en sus instalaciones de Castellón. **Euroarce** dispone de una planta de micronizado de sílice para suministro interno de la compañía pero con vocación de suministrar al exterior y una capacidad de producción de 45 000 t/año. **Silices Gilarranz**, en Segovia dispone de una producción muy cualificada de sílice micronizada.

En los últimos años se está incorporando a la producción de esmaltes y otras aplicaciones cerámicas y de la construcción, sílice procedente de las cenizas volantes de las plantas de ferrosilicio, que suministra fundamentalmente la compañía **Ferroatlántica** (La Coruña). Su producción anual es de 19.000 t. de las que 1.000 se destinan a la fabricación de esmaltes y 18.000 como aditivos para la industria del cemento

2.6. Ogres

España es un productor tradicional de pigmentos de óxidos de hierro, un componente básico en la manufactura de esmaltes cerámicos. Las zonas de producción están situadas en Zaragoza, Vizcaya, Granada y Málaga. La producción total ronda las 80 000 t/año con un valor de producción a pie de mina de 20 Meuro. **Promindsa** es el principal productor español, beneficiando una mina en Tierga (Zaragoza) y plantas en Tierga y Sopuerta (Vizcaya). La capacidad de producción de dichas plantas es de 12 000 t/año. La empresa exporta el 95% de su producción y tan sólo el 5% se consume en el mercado nacional. **Promindsa** ha instalado unos modernos laboratorios para el control de calidad de sus productos y continua mejorando sus instalaciones. **Circonita SL** con explotaciones también en Zaragoza y **Oxidos Férricos SA** radicada en Granada son otros de los principales productores. Hay también otros productores menores en Jaén y Almería. Existen también otras cuatro plantas de molturación en Málaga, Almería y Jaén.

2.7. Carbonato cálcico

Actualmente se consumen alrededor de 250 000 t/año de carbonato cálcico en la industria cerámica. Los principales suministradores son Zaera Calaf (Quimiamel), con cantera de calcita en Tortosa, ClarianaCal (Omya) con canteras en Belchite (Zaragoza) y Barcelona, Roda Fuerte, con explotaciones en Yecla y La Roda (Albacete) y Reverté, con explotación en Tarragona. El carbonato cálcico se comercializa en la industria cerámica entre 2000 y 2500 pta/t en origen para el mercado de la pasta blanca y entre 2500 y 3000 pta/t en origen para fritar. Los productos comerciales suelen tener las siguientes granulometrías R(45 micras) < 1% para pastas y R(45 micras) < 5% para fritar. Los coloríficos son más permisivos en la granulometría que los fabricantes de pastas, sin embargo en el análisis son más exigentes. A nivel de laser el percentil D(50) debe estar entre 6 y 12 micras, dependiendo del tipo de molino y dureza del mineral. El percentil D(90) suele estar entre 25 y 35 micras. Respecto a la composición química es importante que los niveles de hierro estén por debajo del 0,05% y que el resto de elementos sean un 56% CaO y 42% de p.p.c, el 2% restante suman contaminaciones. El consumo de carbonato cálcico en la industria del esmalte y la frita supera las 100 000 t/año. En cuanto a las pastas blancas de revestimiento, el consumo es de alrededor de 150.000 Tm/año.

2.8. Otras materias primas

Hay otras materias primas que se consumen en la industria cerámica, como el talco, la dolomía (10 000 t/año), wollastonita (aprox. 10 000 t/año), etc. pero como las cantidades son relativamente reducidas, no se incluye un análisis pormenorizado de las mismas en esta revisión.

3.- MATERIAS PRIMAS PARA LA FABRICACIÓN DE REFRACTARIOS

Existen en el país considerables recursos de algunas materias primas, tales como caolines pétreos (ver caolín), magnesita y dolomía. **Navarro SA** se ha convertido en uno de los líderes europeos en la producción de carburo de silicio, en sus dos plantas de Mansilla de las Mulas (León) y Vadillo (Cuenca), con una producción superior a las 25.000 tons. Sin embargo, la industria española de refractarios debe importar todo su consumo de bauxita, sillimanita y óxidos refractarios de alta calidad tales como magnesita de alta pureza, arenas de circón, grafitos, alúminas tabulares, cementos refractarios etc. En los últimos años **Inespal** (Galicia), ahora del Grupo **Alcoa**, ha adquirido una parte significativa del mercado de las alúminas calcinadas y prosigue su desarrollo en las tabulares. El grafito en escamas también se importa en su totalidad. **Cementos Molins SA** (Barcelona) produce cementos electrofundidos de alta alúmina. Por consiguiente los productos refractarios de alta calidad dependen en gran medida de materias primas importadas: 80% los productos de alta alúmina, 60% los productos de magnesita y cromita, de 80 a 90% los productos especiales. 60% y 50% respectivamente los productos aislantes y no conformados (cementos de alta alúmina, microsílíce y otros).

3.1. Magnesita

La producción nacional anual de magnesita es de 600 000 t, a partir de las cuales se producen 140 000 t de magnesita cáustica y 62 000 t de magnesita sinterizada. El valor de la producción total es de alrededor de 19 Meuro. El consumo nacional de magnesita de calidad refractaria se puede estimar, si se consideran las importaciones, en unas 150 000 t/año. Los principales depósitos españoles se sitúan en Navarra y en Lugo.

Magnesitas Navarras SA, hoy propiedad del grupo francés Roullier y la empresa griega Grecian Magnesite, explota un depósito a cielo abierto de magnesitas interestratificadas con lentejones de dolomía y capas de pizarras situado en Eugui (Navarra). La compañía produce 400 000 t/año que se procesan en dos hornos de 80 000 t de capacidad cada uno en la planta situada en Zubiri (Navarra). La producción de dicha planta es de 85 000 t/año de magnesita cáustica y 70 000 de magnesita sinterizada, esta última utilizada principalmente en la industria de los refractarios. Más de la mitad de su producción se exporta.

El otro productor nacional es **Magnesitas de Rubián SA**, del Grupo Promotora de Minas y Carbones (PMC) y CAVOSA. La empresa extrae 200 000 t/año de su cantera en Incio (Lugo). La magnesita se trata en su propia planta de 80 000 t/año de capacidad, situada en Monte Castelo para producir 65 600 t/año de magnesita cáustica, cuyo destino es la industria agroalimentaria. La compañía exporta alrededor de un 80% de su producción con destino a toda Europa y América.

3.2. Dolomía

La producción española de dolomía sinterizada para su empleo en refractarios no alcanza a cubrir el consumo de 30 000 t/año (valoradas en 3,12 Meuro), por lo que las importaciones siguen creciendo. **Calcinor** es el único productor español de dolomía calidad refractaria y opera a través de subsidiarias tres explotaciones principales de dolomía en España, situadas en Bueras (**Dobusa**, Cantabria), y Peñas Negras (**Caplansa**, Castellón). La producción total de dolomía para refractarios es de 25 000 t/año de dolomía sinterizada, que se produce en la planta de Santoña (Cantabria) **Dolomitas del Norte**. **Dolomasa** (Coín, Málaga) fabrica dolomías de alta calidad para usos especiales.

3.3. Silicatos de aluminio

España importa actualmente alrededor de 14 000 t/año de silicatos de aluminio para su empleo en la industria del refractario, lo que significa que hay una clara oportunidad para nuevos desarrollos, en especial si tenemos en cuenta que los recursos de silicatos de aluminio españoles todavía no están bien han evaluados. La producción nacional estaba reducida, hasta hace muy poco, a una pequeña extracción ahora cerrada de cianita en un depósito aluvial situado en El Pino y Touro (La Coruña) que explotaba **Manuel Blanco Ojea** pero con una producción muy escasa (1 500 t/año). El concentrado se calcinaba en un horno horizontal para producir mullita que se vendía a la industria cerámica. **Geocesa Minerals SL**, ha investigado un yacimiento de andalucita resultado de metamorfismo de contacto cerca de Puente deume (La Coruña). **Arciresa** y **Arcichamota**, ambas en Asturias, tienen una larga tradición en la fabricación de chamotas refractarias.

4. BALDOSAS CERÁMICAS

La producción mundial de baldosas cerámicas alcanzó los 5 000 Mm² (2000). Italia (16%), España (16%), Brasil (11%) y China son los líderes en la producción mundial, los datos de producción chinos se basan en la capacidad de producción y son poco fiables pero pueden suponer más del 30%. Los cuatro países mencionados, junto con Alemania, son también líderes en consumo de pavimentos cerámicos, aunque en España e Italia la producción duplica el consumo interno lo que confirma su extraordinaria capacidad de exportación.

Actualmente, la industria española de pavimentos y revestimientos cerámicos está valorada muy positivamente a nivel internacional por la gran competitividad de sus productos, basada no sólo en el precio sino también en la calidad estética y las excelentes propiedades técnicas del producto acabado. España representa el 25% de la cuota mundial del comercio exterior de baldosas. (9-15)

4.1 Producción y exportación

La Figura 4 muestra la producción y exportación de pavimento y revestimiento cerámicos en los últimos años. España creció desde niveles muy bajos hasta 1988, manteniéndose casi constante entre ese año y 1991. En la última década, el sector ha experimentado una fuerte reactivación cifrándose su producción en 2000 en 621 millones de m², con un total de ventas de 3606 Meuro. Las exportaciones también han venido creciendo en los últimos años. En el 2000 se exportó más del 50% de la producción por un importe de 1875 Meuro.

El análisis del destino de las exportaciones por áreas geográficas que refleja la Figura 2 pone de manifiesto la gran competitividad del producto español, con una gran penetración en los mercados europeo y norteamericano, ambos con gran poder adquisitivo y alto nivel de exigencia.

Esta gran expansión experimentada por las industrias de pavimento y revestimiento cerámicos, las ha convertido en uno de los sectores más dinámicos y competitivos de España que además acaba de sobrepasar a su más directo competidor: Italia, por el volumen de producción (Figura 3).

Este subsector industrial está constituido en España por unas 230 empresas, el 80% de las cuales, que fabrica más de 90% de la producción total, están concentradas en la provincia de Castellón (municipios de Alcora, Onda, Castellón, Villarreal, Nules, San Juan de Moró y Villafamés). El sector emplea a más de 23000 trabajadores.

Figura 1. Situación del sector cerámico en España. Datos de producción. Evolución de la producción y exportación española en Mm². Fuente: ASCER.

Figura 2 Exportación española de pavimentos y revestimientos cerámicos en el año 2000 (Fuente ASCER).

Figura 3 Evolución comparativa de las producciones española e italiana de pavimentos y revestimientos cerámicos.

En la Tabla 3 se muestran las principales empresas españolas fabricantes de baldosas.

4.2 Tipología de producto

El 90% de la producción española de baldosas cerámicas corresponde a pavimento. revestimiento cerámico esmaltado. (Figura 4). El 10% restante corresponde a las baldosas sin esmaltar, las cuales, casi en su totalidad, se utilizan como pavimento. En este porcentaje están consideradas tanto las baldosas rústicas conformadas por extrusión como el gres porcelánico, producto altamente cualificado en creciente expansión y que parece apuntarse se conformará en el futuro como producto líder. Así sucede en Italia en que su producción significa ya más del 40% de la producción. Este dato justifica la diferencia de los valores de producción entre Italia (900.000) y España (550.000).

Las características que distinguen la baldosa española de la producida en otros países son:

El método de conformado de la pieza: el prensado en seco representa el 94% del total de la producción, el 6% restante se conforma por extrusión.

TABLA 3. PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS CERÁMICOS EN ESPAÑA

Grupo Porcelanosa
Grupo Gres de Nules-Keraben
Pamesa Cerámica S.A.
Taulell, S.A.
Roca Cerámica S.A.

Figura 4. Evolución de la producción por tipo de producto

Figura 5. Reconversión del sector de baldosas cerámicas en España.

La coloración roja del soporte: el 86% de las baldosas españolas se fabrica con mezclas de arcillas naturales que desarrollan coloración roja durante su cocción. Sólo el 14% restante emplea pastas de cocción blanca.

Los formatos grandes, tanto en piezas de pavimento, con tamaños superiores a 50 cm x 50 cm, como de revestimiento, con formatos mayores de 25 cm x 40 cm. Esta peculiaridad de nuestro producto es consecuencia del dominio del proceso de fabricación que han alcanzado las industrias españolas

El que se empleen las baldosas cerámicas como revestimiento o como pavimento depende de sus características técnicas. Las baldosas de elevada porosidad (10-18%) suelen ser empleadas para revestimiento de paredes, mientras que las baldosas con soporte de baja porosidad (< 3%) se destinan a pavimentos. Atendiendo a estos usos, la producción española está repartida prácticamente a la par en ambos tipos de baldosa (Figura 4). Ahora bien, la gran aceptación que está teniendo el gres porcelánico hará que en los próximos años se produzca un mayor aumento de la producción de pavimento que de revestimiento.

4.3. Avances más recientes.

Los avances se han ido implantando de manera progresiva en la fabricación de baldosas en tres áreas principales. En principio se enfocó el interés en los temas relacionados con la productividad y la relación coste/eficacia. Sin embargo otros asuntos han atraído una mayor atención en los últimos quince años. Los temas principales han sido aquellos relacionados con el medio ambiente y la calidad del producto.

La posibilidad de cocer el soporte y el esmalte en una única cocción (monococción) dió pie, a finales de los años 70, a uno de los más importantes cambios tecnológicos de los últimos años: el empleo de hornos monoestrato de rodillos en la etapa de cocción. La aparición de esta nueva tecnología de cocción ha provocado una reconversión total en los procesos de producción, tal y como se refleja en la Figura 5, teniendo lugar este cambio en apenas 15 años.

El empleo de polvos atomizados representó un avance significativo en el proceso de prensado en la manufactura de baldosas. No obstante los costes eran inicialmente altos en comparación con los costes de preparación de polvos en seco. Por este motivo se pensó en principio en aumentar la productividad y reducir los costes de manufactura.

Una de las primeras acciones se dirigió a elevar el contenido en sólidos de la barbotina optimizando los defloculantes (tipo y proporción). Otros métodos de reducir los costes de procesado se orientaron a la recuperación de energía de los hornos continuos de rodillos.

Una de las acciones más importantes e innovativas en la fabricación de baldosas cerámicas con atomizadores es la cogeneración. El éxito de la implementación de esta tecnología queda patente por el hecho de que en la actualidad alrededor de un 80% de todo el consumo de electricidad de la industria de baldosas cerámicas procede de cogeneración.

Otras actividades importantes relacionadas con la industria de la manufactura de baldosas cerámicas son las relacionadas con el medio ambiente. Dichas actividades se han dirigido a la reducción de emisiones y ha sido posible el reciclado de virtualmente todos los lodos y aguas residuales que se producen en la manufactura de baldosas cerámicas utilizando la vía húmeda.

Por otro lado la aplicación del esmalte vía húmeda por campana y la decoración serigráfica son las dos técnicas más implantadas en el proceso de fabricación de baldosas cerámicas esmaltadas por monococción. El conocimiento de las variables que intervienen en estas etapas del proceso y su relación con las características del recubrimiento vidriado final obtenido han permitido en estos últimos años alcanzar un considerable dominio de ambas técnicas, lo que sin duda representa una importante ventaja a la hora de obtener por monococción baldosas vidriadas de elevada calidad.

En lo que se refiere a la calidad del producto, la obtención de recubrimientos vidriados de características técnicas y estéticas mejoradas es hoy por hoy uno de los objetivos constantes de la industria azulejera española.

En este sentido, cabe destacar la enorme importancia del

trabajo desarrollado por las empresas fabricantes de fritas y esmaltes al aportar no sólo los productos (materias primas semielaboradas) más adecuados para los procesos de monococción sino el asesoramiento tecnológico necesario para la asimilación de esta nueva tecnología. Asimismo ha sido clave la red de centros tecnológicos y de investigación asociados al sector, Instituto de Tecnología Cerámica, Dpto. de Química Inorgánica y Orgánica de la Universidad Jaume I o el propio Instituto de Cerámica y Vidrio del CSIC, entre otros. A lo largo de muchos años de existencia han participado en el desarrollo tecnológico de este subsector industrial a través de su actividad de I+D y asesoramiento tecnológico en estrecha colaboración con las empresas fabricantes de baldosas cerámicas, y fritas y esmaltes cerámicas.

La implantación y consolidación del gres porcelánico, así como la gran diversidad de acabados con los que se viene dotando a su superficie ha sido otro de los significativos avances que ha tenido lugar en los últimos años en España. La producción mundial (particularmente en Italia) ha experimentado un notable crecimiento en los últimos cinco años, debido, en parte, al crecimiento paralelo experimentado por el sector mundial de baldosas cerámicas y sobre todo, a la clara apuesta efectuada por los fabricantes de maquinaria y de fritas y esmaltes por la diversificación decorativa de un producto, que en sus orígenes, era no esmaltado.

Si se analiza la evolución del sector español, aunque el crecimiento es continuo, no lo es en magnitud tan significativo como el experimentado por el sector Italiano. Italia duplicó la producción de gres porcelánico en el año 2000 respecto de la de 1995, alcanzando una previsión para el año 2001 de alrededor de 300 Mm², lo que supondría una cuota superior al 40% de su producción total. Actualmente en España la cuota de producción de gres porcelánico respecto del total de baldosas cerámicas es tan solo del 6%, aunque la capacidad instalada de fabricación de polvo atomizado sí que sugiere un mayor potencialidad de crecimiento en los próximos años. El sector Español parece estar pendiente de la evolución comercial del producto para, presumiblemente, iniciar su despegue en cuanto a producción.

Finalmente, el diseño y la comercialización, junto con la continua mejora, todavía mas si cabe de la relación calidad/coste, son los grandes retos de esta consolidada industria para el futuro inmediato. Solo de esta forma se podrá hacer frente a la fuerte competencia de los países fabricantes en vías de desarrollo.

5. MATERIALES PARA LA CONTRUCCIÓN DE ARCILLA COCIDA

5.1 Producción

En la Tabla 4 se detalla la evolución de la producción de los productos cerámicos más significativos empleados en construcción en los últimos diez años. Como puede observarse, superada la crisis del sector de la construcción que tuvo lugar en España al principio de los 90, tanto la producción total como

TABLA 4. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ARCILLA COCIDA A LO LARGO DE LOS ÚLTIMOS DIEZ AÑOS.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Nº de empresas	600	540	480	485	483	458	444	438	441	446
Nº de Trabajadores	15 000	13 000	12 400	10 155	10 504	9 998	9 690	9 536	9 902	10208
Producción Total (tx10 ⁶)	14,7	13	12,5	18,6	18,3	19,17	18,7	18,9	20,9	23,5
Valor (Millones US\$)	525	433,3	400	500	583,3	613	617	623	1050	923

la facturación han recuperado al menos los valores correspondientes a los últimos años de la década anterior. Estas cifras ponen de manifiesto el escaso o nulo aumento del precio medio del producto a lo largo de este período de tiempo considerado, lo que significa que solamente las empresas competitivas, es decir, aquellas empresas que han podido o han sabido optimizar los costes de producción son las que han sido capaces de mantenerse en estos últimos años. En efecto, como puede observarse en esta misma tabla, la futura reestructuración del sector que ha tenido lugar en estos últimos años se ha visto plasmada en una reducción importante del número de empresas y trabajadores, aunque la capacidad de producción sí ha recuperado los niveles propios del principio de esta década. (16-17)

Los años 1998 y 1999 han registrado un crecimiento en la demanda tan fuerte que en algunas zonas de España (Andalucía, Madrid y Barcelona) los plazos de entrega de ladrillos alcanzan los seis meses. Como resultado del desequilibrio entre la demanda y la oferta se han producido unos importantes aumentos de los precios que en realidad no vienen sino a compensar la estabilidad o bajada de precios de períodos anteriores. Paralelamente se están construyendo 25 nuevas plantas de producción con una inversión total que rondará los 451 Meuro.

5.2 Principales empresas

En la Tabla 5 se detallan las principales empresas fabricantes de los distintos tipos de productos de arcilla cocida, así como su ubicación geográfica. Como cabría esperar, las principales compañías se localizan en Toledo, primera provincia productora (13% de la producción nacional), siendo en la zona de La Sagra donde se acumula la mayor cantidad de fábricas, seguida de Talavera de la Reina. En Toledo se ha instalado ya hace algunos años el **Centro Tecnológico de la Arcilla Cocida**, gestionado por AITEMIN y las autoridades regionales, con objeto de dar apoyo tecnológico a las empresas de la región.

En la Figura 6 se recoge la distribución de la producción por productos para los años 1990 y 1995. Como puede observarse, a pesar de la crisis por la que ha atravesado el sector en los últimos años, la tipología de producto se ha mantenido prácticamente constante, destacando por encima de todo, la producción correspondiente a ladrillo hueco y perforado.

Las empresas fabricantes de materiales para la construcción de arcilla cocida se distribuyen a lo largo y ancho de todo el país, no existiendo, salvo algunas excepciones (como es el caso de las provincias de Toledo y Barcelona donde se ubica aproximadamente el 25% de la producción nacional) áreas de elevada concentración industrial.

En la Figura 7 se observa la distribución geográfica en España de las fábricas de productos de arcilla cocida. Como puede observarse, el 31 % de la producción nacional se fabrica en las provincias lindantes con el Mediterráneo, desde Gerona hasta Murcia. Por otro lado, la mitad norte del interior de la península mantiene un valor de aproximadamente el 25% y la parte meridional asciende al 27.2%.

5.3. Avances

La fuerte reestructuración que ha sufrido el sector de materiales para la construcción de arcilla cocida es uno de los hechos más destacables de los últimos seis años. Como ejemplo de esta evolución tecnológica basta indicar que si en 1994 el número de hornos Hoffman superaba claramente a

TABLA 5. PRINCIPALES EMPRESAS DEL SECTOR DE ARCILLA COCIDA EN ESPAÑA.

Producto	Empresa	Provincia
LADRILLOS CARA VISTA	Cerámica Hnos. Ortiz Bravo SA	Toledo
	Cerámica Hnos. Díaz Redondo SA	Toledo
	Cerámicas Malpesa SA	Jaén
BLOQUES DE ARCILLA ALIGERADA	Cerates SL	Toledo
BOVEDILLAS	Proceran	Córdoba
	Cellisa (Cerámica de Llinars SA)	Barcelona
	Cerama	Toledo
TEJAS	Tejas Castilla-La Mancha (TECAMASA)	Toledo
	Tejas Borja	Valencia y Alicante
	Productos cerámicos A.R.B.	Alicante
LADRILLOS HUECOS DE GRAN FORMATO	Cerámica La Escandella, S.A.	Alicante
	Cerámica Alonso	Valencia
	Cehimosa	Valencia
OTROS GRUPOS IMPORTANTES FABRICANTES DE VARIOS PRODUCTOS	Almar	Barcelona
	Cerámicas Campo	La Coruña

Figura 6. Distribución de la producción de materiales para la construcción de arcilla cocida en España (años 1990 y 1995)

Figura 7. Distribución geográfica de las fábricas de productos de arcilla cocida (producción, importación, exportación).

las instalaciones de hornos túnel en cuanto a elementos unitarios, en la actualidad esta relación se ha invertido. Según datos de 1999, aproximadamente el 57% del total de instalaciones (487) corresponden a hornos túnel (279) y el resto (prácticamente la mayoría) a hornos Hoffman (168). Esta tendencia a favor del horno túnel sigue aumentando debido principalmente a la desaparición o cierre de empresas y en segundo lugar por la transformación de las mismas, por lo que es previsible que en los próximos 10 años el número total de empresas del sector descienda a 350 aproximadamente y su gran mayoría sean instalaciones con hornos túnel, quedando con Hoffman algunas empresas con productos especiales.

En lo que se refiere a la optimización del coste energético, aspecto de primordial importancia en la fabricación de este tipo de productos, ésta ha tenido lugar básicamente en dos líneas de actuación. En primer lugar el ahorro energético, bien mediante el empleo de instalaciones de mayor eficiencia energética como el horno túnel (consumo específico medio 410 Kcal/kg) frente al Hoffman (480 Kcal/kg) o bien a través de la recuperación de aire de enfriamiento del horno para el proceso de secado. Además, el empleo del gas natural como combustible, cada vez más frecuente, es otro factor importante a la hora de optimizar el coste energético.

En segundo lugar, las instalaciones de cogeneración. La industria ladrillera es pionera en la instalación de plantas de cogeneración y hoy genera 151 MW hora en las 72 instalaciones existentes, lo que representa un 134,65% de electricidad autogenerada, para un consumo total de 113 MW hora (891 136 MW al año).

Respecto a los aspectos relacionados con el medio ambiente la preocupación por las emisiones de vapores ácidos así como de los residuos generados en el proceso de fabricación es evidente, si bien en la actualidad la labor realizada en este campo es puramente prospectiva.

Finalmente, en lo que se refiere al producto fabricado, la producción española de teja y ladrillo caravista (gama de producto de mayor valor añadido) se caracteriza por su elevada calidad como prueba el hecho de que en la actualidad una parte de la producción (aunque pequeña) sea exportada. Asimismo, la diversidad de producto alcanzada es importante, asimilando incluso tecnologías de fabricación más propias de otros sectores industriales (baldosas cerámicas) como es el caso del esmaltado de ladrillos caravista y tejas.

Gres rústico, ladrillo caravista y termoarcilla son los productos en los que se están desarrollando las principales inversiones dentro de este sector.

6. ESMALTES Y FRITAS

Al principio de siglo, las fritas y los esmaltes las preparaban en España los usuarios finales. En los años 40 la situación cambió substancialmente. En 1946 había compañías especializadas que producían el 35% del total de la producción de 3 700 t/año. Esta tendencia aumentó y dio como resultado el nacimiento de un poderoso sector industrial que en 1969 produjo más de 45 000 t de esmaltes, aunque algunas fábricas de revestimientos porosos todavía producían sus propias fritas y esmaltes.

Hoy en día todas las fritas se fabrican en empresas especializadas y sólo unas pocas fábricas producen sus propios esmaltes, utilizando fritas y pigmentos prefabricados. La Figura 8 muestra la importancia económica del sector de fri-

tas y esmaltes, cuya facturación en 2000 alcanzó los 729 Meuro y una producción de 800 000 t. En esta misma figura puede apreciarse el pronunciado aumento de la exportación en todo el periodo considerado, en 1998 las exportaciones alcanzaron 378 Meuro. En este sentido, cabe destacar Italia como el principal destino de las exportaciones españolas.

De las 26 empresas productoras de fritas y esmaltes, el 75% están localizadas en la provincia de Castellón, aunque si se considera la producción, éste porcentaje estaría cercano al 100%. El sector emplea 3000 trabajadores.

Figura 8. Tendencia de las ventas del sector de fritas, esmaltes y pigmentos cerámicos (Fuente : ANFFECC)

Las principales empresas que operan en España se muestran en la Tabla 6

TABLA 6. PRINCIPALES EMPRESAS DE FRITAS EN ESPAÑA

Ferro Enamel Española, S.A.
Colorobbia España, S.A.
Torrecid S.A.
Esmalglass S.A.
Johnson Matthew S.A.

7. CERÁMICA SANITARIA

España es uno de los países europeos productores de cerámica sanitaria más importantes. Si bien este sector, de manera similar a la industria de los baldosas, depende en gran medida de las tendencias de la construcción y también ha sufrido un considerable retroceso durante la recesión de 1993, en este momento se está alcanzando niveles estables. Hay 8 fábricas de cerámica sanitaria en España, que consumen alrededor de 44 000 t de arcilla al año y producen 8,9 Millones de piezas al año. La facturación total de este sector en España alcanza los 273 Meuro anuales. El Grupo Roca SA (Roca, Gala y Bellavista) es el mayor productor español y tras la reciente adquisición del grupo suizo **Keramik Holding AG Laufen** ha pasado a ocupar el segundo puesto en la producción mundial de cerámicas sani-

tarias tras **American Standard**, con una facturación superior a los 1346 Meuro. La facturación de Roca en 1998 fue de 902 Meuro en todo el mundo. Dispone de 5 fábricas en España: Alcalá de Henares (Madrid), Alcalá de Guadaira (Sevilla) y Gavá (Barcelona), Gala en Burgos y en Dos Hermanas (antigua Bellavista) (Sevilla). La compañía dispone de plantas en 10 países: España, Portugal, China, Marruecos, Turquía, Polonia, Italia, Argentina, Perú y República Dominicana, y da empleo a 7 400 trabajadores. El Grupo produce actualmente 7 millones de piezas al año y consume 34 000 t/año de arcilla. El **Grupo Uralita (Cerámicas Sanitarias Reunidas)** es el segundo productor español. Tiene una fábrica en Chiva (Valencia) y produce 800 000 piezas al año, consumiendo 4 000 t/año de arcillas. **Jacob-Delafon** dispone de una fábrica en Sobradriel (Zaragoza) que produce 400 000 piezas/año y consume alrededor de 1 900 t de arcilla al año. **Unisan**, fábrica situada en Manises, produce 280.00 piezas/año

8. CERÁMICA DE MESA

La cerámica de mesa es también un sector cerámico con gran tradición en España. 11 empresas con alrededor de 3 000 empleados producen anualmente alrededor de 60 Millones de piezas valoradas en unos 84 Meuro.

El que fuera el mayor grupo productor español el **Grupo de Empresas Álvarez (GEA)** con 4 plantas con 838 trabajadores (**Moasa, Sta Clara, y Royal China** situadas en Vigo (Pontevedra), y **Pontesa** situada en Arcade (Pontevedra)), ha tenido problemas financieros y algunas de las plantas han sido cerradas.

Pickman SA (La Cartuja de Sevilla) tiene una planta con 168 trabajadores en Salteras (Sevilla), y otra planta, **Porcelanas Gijón**, situada en San Claudio (Asturias) con 145 trabajadores. **Porcelanas Bidasoa (Lepsa)** con una planta en Irún (Guipúzcoa) y 190 empleados, está especializado en cerámica para hostelería y está desarrollando actualmente proyectos de moldeo por inyección y secado con microondas en su departamento de I+D.

El **Grupo Sargadelos (Castro y Sargadelos)** opera fábricas en Sada (La Coruña) y Cervo (Lugo) y produce 1,2 millones de piezas al año (52% cerámica de mesa y 48% cerámica decorativa). El grupo emplea a 275 trabajadores, factura 2000 Mpta anualmente. Su labor en I+D se centra en investigaciones sobre moldeo a presión y los yacimientos de materias primas locales.

Con una moderna tecnología, **Comercial Europea de Porcelana** (antigua **Porcelanas del Norte**) es también un importante productor que dispone de una planta (con 200 trabajadores) en Pamplona (Navarra). Otros productores importantes de cerámica de mesa son **Montgatina** (con planta en Montgat, Barcelona, y 220 trabajadores en producción), **Capeans SA** en Torrejón de Ardoz (Madrid), con 70 trabajadores y **Waechtersbach** una compañía alemana que dispone de una fábrica en Cáceres con 120 trabajadores. **Porsaval SA**, con una planta en Chiva, 136 trabajadores, produce 8.000.000 piezas **Porcelanas Principado**, perteneciente al grupo anterior dedicado a porcelana de hostelería, fábrica en Gijón con 123 empleados, cerca de 5.000.00 de piezas año.

Las principales tendencias en este sub-sector en los diferentes procesos de producción son: prensado isostático en la producción de platos, cabezales de rodillos y moldeo por inyección en la producción de piezas huecas y cocción rápida en tecnología de cocción. La automatización de procesos y el ahorro de energía (por recuperación de calor o cogene-

ración) han sido también algunas de las principales tendencias en los últimos tiempos. También se ha producido una importante reducción en la mano de obra empleada en los últimos tiempos.

9. CERÁMICA DECORATIVA

En este subsector se incluyen todos aquellos productores de figuras decorativas, jarrones, lámparas, platos decorativos, etc. España ocupa el tercer lugar de Europa en facturación tras Alemania y Francia, con un volumen de ventas que en 2000 superó los 180 Meuro. El principal productor español es **Lladró SA** cuya principal fábrica se encuentra en Tavernes Blanques (Valencia). La compañía tiene un reconocido prestigio internacional y produce piezas de porcelana y gres. La facturación total en 2000 fue de casi 117 Meuro.

El **Grupo Sargadelos** anteriormente mencionado, es el segundo productor nacional de cerámica decorativa. El resto de los productores son pequeños en comparación con los indicados y están localizados en varias regiones geográficas españolas:

La Rambla en Córdoba, con más de 70 empresas que acaba de superara recientemente en producción a la zona de Manises debido al cierre de algunas pequeñas empresas en esa zona, es la mayor zona de producción de cerámica decorativa de España.

Manises y sus alrededores (Valencia) con más de 100 compañías es la segunda zona de producción de cerámica decorativa de España. **Ceramher SL, Cerámicas Peralta SL, Cerámicas Perona SA y Torreblanca SL** son algunas de las empresas más relevantes de la zona. Son también destacables varios fabricantes de pastas de loza y porcelana y de materias primas, como **Vicar, Pastas y Barbotinas Cerámicas y Vicente Diez**, todas situadas en Manises.

Productos de alta calidad, con un gran número de empresas certificadas con sistemas de aseguramiento de la calidad ISO 9002, reducción de costes de personal, diversificación de los métodos de decoración y asociación de empresas para reducir los gastos generales son algunas de las principales tendencias observadas en este sub-sector en los últimos tiempos.

10. CERÁMICA TRADICIONAL

España tiene una larga y enraizada industria de cerámica tradicional con una fuerte influencia árabe, que ha sufrido diversos retrocesos resultado del desarrollo de los materiales modernos, pero que actualmente se está recuperando gracias al renovado interés en la artesanía y al turismo. Más de 20 000 trabajadores en unos 3 000 alfares continúan manteniendo la impresionante herencia de cerámica tradicional española.

Las principales zonas alfareras son Manises (Valencia), Talavera de la Reina y Puente del Arzobispo (Toledo), La Bisbal (Barcelona), La Rambla (Córdoba) y Bailén (Jaén), Muel (Zaragoza), Buño y Nuñodaigua (Galicia, Zamora, Badajoz), pero hay alfares en casi todas las provincias españolas. Ante la avalancha de importaciones de muy baja calidad y precio de los países asiáticos la supervivencia de estos sectores vendrá determinada en gran medida por la implantación de denominaciones de origen, normas de calidad e innovaciones estilísticas depuradas.

11. CERÁMICAS TÉCNICAS.

La posición española en cerámicas técnicas (CT), no es tan relevante y aún con algunas producciones de muy buena calidad, puede decirse que el sector está en sus comienzos. Algunas de las compañías que producen CT o Cerámicas Técnica Avanzadas (CTA) también producen cerámicas tradicionales o comercializan cerámicas estructurales.

Esta situación unida a la falta de una organización de productores específica para la CT o la CTA y la ausencia de bases de datos informatizadas en las compañías involucradas hace muy difícil obtener una estimación fiable de la importancia económica del sector. No obstante la facturación de la industria española de CT (incluida la producción de CTA) se estima en algo menos del 2% de la facturación anual española de la industria cerámica en su conjunto. Los principales fabricantes de cerámicas técnicas en España se describen en la Tabla 8. (18)

11.1. Avances

En lo que se refiere a la tecnología y el desarrollo de CTA, España lleva un considerable retraso respecto a los países líderes de la U.E., el nivel de consumo es equiparable con ellos, pero la gran mayoría se importa. Así sucede en productos tan diversos como componentes electrocerámicos, soportes y catalizadores en automoción, filtros para usos medioambientales, herramientas de corte, biomateriales, etc. Se fabrican en nuestro país desde hace años bujías, varistores, ferritas, guía-hilos, productos refractarios especiales, etc.

Este tipo de productos se caracterizan, porque sus mercados expresados, no ya en tonelaje sino por número de piezas, son relativamente pequeños, muy diversificados y específicos. En cada uno de los procesos la responsabilidad de cada componente o pieza cerámica es crítica. Por este motivo las fábricas que se pudieran crear deberían abarcar una amplia gama de productos para sectores muy variados. Por la misma razón, cualquier intento de fabricación de estos productos en nuestro

país ha de tener necesariamente una proyección hacia el mercado exterior.

La experiencia internacional indica que sólo muy pocos países y un reducido número de compañías están siendo capaces de solventar esta obstáculos. Son justamente aquellas instituciones con liderazgo en el ciclo completo de innovación: desarrollo de polvos y materias primas de síntesis, procesamiento, caracterización y aplicación. Japón, EE.UU a nivel mundial y Alemania en Europa parecen los únicos países en condiciones de competir en sectores amplios.

A pesar de las dificultades, la fabricación de algunos de estos materiales en España es una aventura necesaria e interesante que implica en todo caso un elevado riesgo tecnológico y comercial. Ahora bien, adoptar una postura conservadora, sin asumir ese riesgo, puede llevar a España a perder la oportunidad de estar presente en un sector que tiene cada vez mayor relevancia tecnológica y económica.

El escaso número de empresas pequeñas y medianas que fabrican materiales basados en óxidos y no-óxidos, monolíticos y recubrimientos de pulverización térmica para las diversas aplicaciones, incluidas la ingeniería eléctrica, la ingeniería mecánica, maquinaria industrial e industria química, se dedican fundamentalmente a los componentes. Algunas de dichas empresas están incluidas en la Tabla 8.

Hay algunas compañías dedicadas específicamente a CTA, tales como **Keratec** (Asturias), ahora propiedad de **Cerámica Industrial Montgatina** (Barcelona), **Foseco** (Vizcaya), **Morgan Matroc** (Barcelona) (molinos de bolas, materiales de desgaste) y **Shunck** (Madrid). Finalmente, podía incluirse como cerámicas técnicas avanzadas algunos de los productos fabricados por empresas cerámicas tales como **R2C** (José A. Lomba Camiña) (Pontevedra), **Grupo Pyroterm** (Barcelona), **Cerámicas Técnicas Industriales**, (Castellbisbal, Barcelona) **Cerámicas MYR** (Barcelona), **Vicar** (Valencia) y **Vesubius-Cookson Ibérica** (Langreo, Asturias). Entre estos productos podríamos citar: crisoles, tubos y boquillas de alta temperatura, productos monolíticos, fibras cerámicas, rodillos de carburo de silicio, etc.

TABLA 7. PRINCIPALES FABRICANTES DE CERÁMICAS TÉCNICAS EN ESPAÑA.

Empresa	Situación	Productos
Claved SA	Llisa de Vall (Barcelona)	Esteatita y aislantes eléctricos de porcelana
Ceramica Técnica Industrial SA (C.T.I.)	Castellbisbal (Barcelona)	Cerámica para ingeniería de alúmina y otros materiales
Filtrocesa	Bilbao (Vizcaya)	Filtros de porcelana para refinado de petróleo y otras aplicaciones
Industrias Galarza SA	Bilbao (Vizcaya)	Aislantes eléctricos de porcelana
Industrias Garma SA	Sant Ardiá del Besos (Barcelona)	Cerámica técnica y aislantes eléctricos de porcelana
José A. Lomba Camiña SA	La Guardia (Pontevedra)	Porcelana y aislantes eléctricos de esteatita
Mayol y Vallve SA (MAYVASA)	Parets del Vallés (Barcelona)	Cerámica técnica y aislantes eléctricos de porcelana
Morgan Matroc SA	Llisa de Vall (Barcelona)	Placas radiantes, ignitores, materiales de molienda y aislantes
Nalda SA	Almácer (Valencia)	Aislantes eléctricos de porcelana
Porcelanas Industriales SA	Masamagrell (Valencia)	Aislantes eléctricos, porcelana para laboratorio
Sediver	Madrid	Aislantes eléctricos de cerámica
Vahe España SA	Barberá del Vallés (Barcelona)	Aislantes eléctricos
Vifesa	Llanera (Asturias)	Aislantes eléctricos de cerámica

TABLA 8. PRINCIPALES FABRICANTES DE CERÁMICAS TÉCNICAS AVANZADAS EN ESPAÑA.

Empresa	Situación	Productos/Servicios ofrecidos
Abrasivos Manhattan SA	Vitoria (Álava)	Rodillos centrales deprimidos, rodillos de pulido y desbastado, rodillos de pulido y desbastado de vidrio, puntas montadas, varillas, rodillos reguladores todos montados sobre gomas. Los materiales incluyen alúmina y carburo de silicio.
Acerlite SA	Zaldibar (Vizcaya)	Servicio de recubrimientos para recubrimientos de diamante resistentes al desgaste
Auxiliar General de Electrónica SA	Bilbao (Vizcaya)	Cierres metal cerámica para tubos de vacío; componentes cerámicos pasivos de alta frecuencia
Bonastre SPA	Caldes de Montbui (Barcelona)	Herramientas de corte de diamante policristalino y nitruro de boro cúbico
Diamant Boart Ibérica SA	Vicálvaro (Madrid)	Productos abrasivos de diamante y CBN, incluyendo telas, pastas de pulido, piedras de pulido y rodillos de pulido.
F.A.G. Española SA	Barcelona	Diversos tipos de rodillos de pulido de alúmina, carburo de silicio y diamante
Ferro Enamel Española SA	Almazora (Castellón)	Productos para uniones cerámica/vidrio para rodillos de pulido con uniones cerámicas
Gelter Ringsdorff SA	Madrid	Componentes ingenieriles de alta temperatura hechos de carbono grafito, nitruro de boro pirolítico y carburo de silicio. Los productos incluyen electrodos de carbono y grafito, intercambiadores de calor, elementos calefactores de carburo de silicio, boquillas de cohetes de grafito, anillos de carbono para juntas de turbinas de vapor y crisoles de grafito para fundiciones.
INYSA	San Sebastián de los Reyes (Madrid)	Productos de cuarzo para aplicaciones electrónicas (filtros y osciladores). También componentes cerámicos electrónicos.
Tratamientos Térmicos SA (T-T.T.)	Bergara (Guipúzcoa)	Recubrimientos de sustratos metálicos utilizando cerámicas de óxidos y no-óxidos de plasma o pulverización de llama
Unión Española de Abrasivos SA (UNESA)	Hernani (Guipúzcoa)	Rodillos, segmentos y bloques abrasivos vitrificados unidos con magnetita y resina. Los materiales incluyen alúmina y carburo de silicio.
Wear Solutions SL	Las Arenas (Vizcaya)	Servicios de recubrimientos ingenieriles utilizando PVD, CVD, pulverización de plasma e implantación de iones para aplicaciones mecánicas. Entre los materiales de recubrimiento se incluyen cerámicas y diamante.

12. REFRACTARIOS

12.1 TENDENCIAS GENERALES

La producción española de refractarios alcanzó en el año 2000 la cifra récord de 476.000 t. con un crecimiento significativo respecto a las 300.000 t. en que permaneció estancada la producción en los comienzos de los años 90. El valor de la producción española de refractarios ha pasado, en ese mismo periodo, desde 20.000 Mptas a 36 000 Mptas. La Tabla 10 recoge para el periodo 1990-2000, las principales magnitudes de la producción nacional así como el comercio exterior (19-21)

Los datos experimentan una discontinuidad a partir de 1995 por no disponerse de datos más desagregados. A partir de 1998 ANFRE y la Confederación Empresarial de Cerámica y Vidrio, empiezan a ofrecer de nuevo datos más fiables. En los datos totales de producción se han incluido tanto los de las empresas pertenecientes a ANFRE como las no incluidas. En el año 2000, último dato disponible las 34 compañías asociadas a ANFRE suponían 376.000 toneladas por un valor de 29.000 Mptas y 1250 empleados. ANFRE estima para las 9 compañías productoras no asociadas una producción de 100.000 toneladas por un valor de 7.210 Mptas y 280 empleados. Existen además 3 compañías comercializadoras asociadas con una facturación de 1680 Mptas.

Las industrias del hierro y del acero siguen siendo las principales consumidoras (65%), mientras que otros sectores significativos han sido los siguientes:

Cerámica-materiales de construcción	8-10%
Vidrio	6-8%
Metalurgia no férrea	3-5%
Cemento	3-5%
Química-Petroquímica	2%
Incineración -Energía	2%
Otros (Ingeniería de procesos, agroalimentación)	8-10%

La tendencia de la producción de refractarios ha ido, por tanto, en paralelo a las del hierro y el acero. Desde la importante expansión de los años 65-80, hasta la crisis de la reconversión (80-85) y la posterior recuperación de los 90, en que se alcanza el récord nacional absoluto de producción de acero con las casi 16.000 Mt, alcanzadas en el 2000. Los dramáticos cambios tecnológicos de la industria del hierro y del acero, similares a los experimentados en los países industrializados (desaparición de los hornos Martin-Siemens, empleo de convertidores BOF, crecimiento espectacular de los hornos eléctricos y procesos de colada continua) han producido cambios notables en el consumo específico de refractarios. En la tabla 12 se observa la evolución de la producción de acero total y por procesos, así como los cambios experimentados por los consumos específicos de refractarios. Este parámetro ha disminuido desde 35-40 kg. por tonelada de acero de hace 20 años, a los 12-13 actuales, en base a las mejoras en la calidad de los materiales empleados y también de sus procesos de ins-

talación y mantenimiento. El repunte que se observa desde finales de los 80 puede estar asociado al incremento en la producción de aceros especiales (carril alta velocidad, aceros inoxidables, aceros michelin para la industria del automóvil), y también a los ajustes lógicos asociados a la puesta en marcha de la acería compacta y los hornos de corriente continua. En todo caso, a medio plazo, continuará su lento descenso, para acercarse a los consumos de los países mas avanzados, en torno a los 10Kg/t al igual que sucede a nivel internacional.

Los datos de consumo específico hay que tomarlos en todo caso como un valor tendencial, indicativo, puesto que no existen estadísticas precisas que recojan los datos de importación, exportación y consumo con suficiente nivel de desagregación por tipo de producto y aplicación

En particular los datos de consumo doméstico están afectados por el hecho de que una parte significativa, que puede estimarse en un 8% está realmente destinada a la exportación, como integrante de las actividad exportadora de ingenierías, compañías de montajes o empresas comercializadoras.. En cuanto a las importaciones sucede algo semejante, pues también una fracción significativa, casi un 40%, de acuerdo con algunas estimaciones, estaría destinada finalmente a la exportación

Las tendencias de la producción a medio plazo van a estar condicionadas no solamente por la continuidad del ciclo

expansivo de los principales sectores consumidores (infraestructuras, construcción, automóvil, envases, etc) sino también, por el lógico reflejo en nuestro país, del proceso acelerado de concentración empresarial que se viene dando en el sector mundial de los refractarios. La consolidación del sector en torno a muy pocos grandes grupos (RHI/Global, Cookson/Premier, Saint Gobain, Lafarge) con producciones muy diversificadas acabará antes o después afectando a los productores mas pequeños o menos especializados. La firma de acuerdos de suministros globales entre reducidos grupos de consumidores y productores parece un proceso imparable. Desde el punto de vista del consumo jugará un papel esencial la orientación que determine el grupo ACERALIA, ahora integrada en el primer grupo productor mundial (ACELOR) tras su fusión con ARBED y USINOR. Sus instalaciones integran no solo la única planta integral prodecente de la antigua CSI (agrupación de ENSIDESA y Altos Hornos de Vizcaya), sino otros importantes grupos de la siderurgia no integral: Marcial Ucín, Sidenor, J M^a Aristaín etc. ACERINOX con una posición de liderazgo mundial en el campo del acero inoxidable , está llevando a cabo un notable esfuerzo de innovación en su utilización del material refractario. Otro sector que va a influir en la orientación que se vaya a dar a la producción es el de aluminio/alúmina con los movimientos en marcha en torno a la fusión Alcoa-Reynolds.

TABLA 9. PRODUCCIÓN NACIONAL DE REFRACTARIOS (1990-2000). CALIDADES, EMPLEO, COMERCIO EXTERIOR, PRODUCCIÓN DE ACERO.

Productos	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Alta alúmina	37 083	11.2	29 172	9.5	24 695	9.3	26 889	10.2	31 841	10.3	40 457	11.9	42 000	13.2	40 000	11.2	56 000	14.4	n.d.		n.d.	
Aluminoso/Silicoaluminosos	70 509	21.4	60 145	19.6	41 260	15.6	39 246	15.7	35 440	11.5	39 320	11.6	52 000	16.3	48 000	13.4	47 000	12.1	n.d.		n.d.	
Antiácido	1 217	0.4	1 761	0.6	2 720	1.0	663	0.2	1 714	0.5	1 617	0.15							n.d.		n.d.	
Silíceos/Silíce	6 770	1.8	5 248	1.7	5 120	1.9	6 245	1.6	2 692	0.9	4 815	1.4							n.d.		n.d.	
Basicos	102 480	31.1	111 060	36.2	105 571	39.9	105 572	40.3	106 416	34.5	108 400	31.9	82 000	25.8	95 000	26.5	102 000	26.3	n.d.		n.d.	
Especiales	11 154	3.4	7 503	2.4	5 108	1.9	8 570	3.3	9 513	3.1	8 370	2.5							n.d.		n.d.	
Aislantes	5 208	1.6	3 615	1.2	1 453	0.5	532	0.2	1 100	0.3	2 384	0.7	18 000	7.5	27 000	7.5	31 000	8.0	n.d.		n.d.	
Total Conformado	234 421	71	218 514	71.4	183 212	69.3	185 717	70.9	188 716	61.2	205 363	60.5	194 000	61.0	210 000	58.7	236 000	60.8	n.d.		n.d.	
Total No Conformado	95 774	29	87 269	28.6	80 957	31.7	76 278	29.1	119 069	38.8	134 000	39.5	124 000	39.0	148 000	41.3	152 000	39.2	n.d.		n.d.	
TOTAL	330 195		306 143		264 169		261 995		308 432		339 363		318 000		358 000		388 000		410 000		476 300	
Empleados	2 600		2 300		1 900		1 700		1 600		1 500		1550		1600		1 750		1 600		1 510	
Ventas Domesticas	145.000		147 000		139 000		212000		229 000		262 000		270 000		280 000		300 000		290.000		320.000	
Exportación	52 000		41000		49000		47 000		67 000		76 000		79 000		68 000		98 000		125 000		145 000	
Importación	23 750		23000		21000						38 000		40 000		42 000		44 000		46 000		50 000	
Producción acero. X 10 ³ t	12 936		12 932		12 772		12 969		13 479		13 700		12. 54		13 683		14 827		14.882		15 834	

Fuente ANFRE, PRE. UNESID. Elaboración propia

TABLA 10. EVOLUCIÓN DE LAS PRINCIPALES MAGNITUDES DE LA INDUSTRIA DEL ACERO. CONSUMO ESPECÍFICO DE REFRACTARIOS. DISTRIBUCIÓN POR PROCESOS.

Año	Consumo Específico Refractario	Martin Siemens	%	Convertidor Oxígeno	%	Horno eléctrico	%	Colada Continua	%	Producción Total x 1000 t
1965	57.5	1810	5.1	411	5.1	1062	30.2			3515
1970	34.5	1951	2.6	2838	38.8	2605	35.2	894	12.1	7394
1975	26	1100	9.9	6084	69.1	3907	21.0	2333	21.0	11091
1980	20.5	634	0.5	5785	38.3	6224	49.2	4606	36.0	12643
1985	14.5			5537	38.9	8698	61.1	8084	56.7	14235
1990	13.9			5593	43.3	7343	56.7	11567	89.4	12936
1995	12.4			5465	39.5	8235	60.5	13200	96.3	13700
1996	14.			4204	34.5	7950	65.4	12000	96.5	12154
1997	13.3			4041	29.5	9642	70.5	13.083	96.3	13683
1998	13.1			4290	28.5	10537	71.5	14227	96.3	14827
1999	12.7			4 192	29.2	10 690	71.8	14380	96.6	14 882
2000	13.2			4 216	26.6	11 618	73.4	15277	96.2	15 834

Fuente UNESID. Elaboración propia

(Se ha calculado el consumo específico de refractario estimando que un 65 % del consumo nacional de refractario va destinado a la industria siderúrgica)

12.2 Estructura empresarial

La industria española del refractario está compuesta, en comparación con los países europeos, por un número relativamente elevado de compañías. En la actualidad existen en torno a 40 compañías, con 37 factorías, en su mayoría se encuadran entre las pequeñas y medianas empresas. La utilización de la capacidad productiva se viene situando en torno al 60 %, si bien en últimos años se ha llegado al 75%.

El empleo total se ha estabilizado en torno las 1600 personas, tras el marcado descenso sufrido en los últimos 20 años. Los centros de producción de refractarios están localizados en la proximidad de las industrias de hierro y de acero, con 75% de las plantas localizadas en Asturias, el País Vasco y Valencia. Solamente siete empresas tienen una producción entre 50 000 y 25 000 t/año: **Didier Refractarios SA** (Asturias) Grupo RHI, **Magnesitas Navarras** (Navarra), **Refractarios Sevilla Guadalcanal** (Sevilla), **Dolomitas del Norte** (Santander), **Refractarios Kelsen** (Guipúzcoa), **Plibrico S.A** (Oviedo), **Refrattechnik** (Cataluña). Otras quince empresas producen entre 10 000 y 15 000 t/año, y más de 20 empresas tiene producciones inferiores de 10 000 t/año. Durante los últimos años muchas compañías se han especializado en segmentos específicos del mercado y ha habido cambios en la propiedad de las empresas. Productos Dolomíticos y Salamarca cerraron sus plantas a mitad de la década, MINTEC (Quigley-Pfeizer) parece orientarse a la distribución mas que a la producción, **Lomba Camiña SA** y **Cedonosa** (ambas en Galicia), han sido adquiridas por **IMERYS** un gran grupo mundial, de origen francés en el área de minería y materiales de construcción, ahora operan bajo la denominación Refractarios y Conceptos Cerámicos España S. A (**RC2. España SA**). Su actividad se orienta a sectores no siderúrgicos y en gran medida está enfocada a la exportación. **Norton** cerró su planta en Madrid y se instaló en Cataluña, formando con **Sirma** una nueva compañía, **Industrias Cerámicas Técnicas**, totalmente propiedad de **Saint Gobain**. Este mismo grupo se ha asociado a Cookson-Vesuvius-Dyko. El **Grupo Pyrotherm** incluye a las empresas **Teide** (materiales no conformados), **Icasa** (productos de alta alúmina y SiC) y **Gresa** (silicoaluminosos), ha alcanzado una cifra de producción cercana a las cuarenta mil toneladas y ha inaugurado en el 2000 un horno tunel en su factoría de Calanda. Tras alguna reorganización, **Refractarios de Burceña** (País Vasco) mantiene sus expectativas de producción. Las empresas de comercialización e instalación de refractarios están actualmente en un período de expansión. **Refractarios Alfran** que opera desde 1994 una nueva planta en Alcalá de Guadaira (Sevilla) muestra una creciente influencia en materiales no conformados. Algunas otras compañías como **Reyma** está desarrollando actividades significativas en el sector de esmaltes y fritas.

En cuanto a la evolución por tipos de material cabe destacar que: La producción de refractarios silicoaluminosos ha experimentado una disminución drástica en los últimos años, pasando del 21,4% a solo el 12,1% en 1998, año en que por primera vez han sido superados por los refractarios de alta alúmina que suponen ya el 14,4% de la producción esta tendencia parece probable que continúe. Los materiales básicos, con un 26,3% se han consolidado como el primer grupo, en base al gran crecimiento que experimentaron en los años ochenta, pasando de un 18% en 1976 a un 32% en 1995, Datos que están asociados con la expansión de materiales de MgO-C de alto valor añadido y la recuperación de la dolomía. Los materiales resistentes a los ácidos silíceos, de sílice siguen marcando

un progresivo descenso en los niveles de producción (1-3%) y se esperan pocos cambios en esta rama. Los materiales de aislamiento se han reducido considerablemente. La producción nacional de fibra refractaria se detuvo en 1990 cuando se produjeron 1 500 t.

Los materiales especiales y no conformados han experimentado un aumento de sus cifras tanto términos de valores absolutos como relativos. Los materiales no conformados han ascendido desde el 9% en 1976 al 39,5% en 1995 y se han mantenido desde entonces en torno al 40%. Los productos especiales han aumentado su cuota de mercado desde un 3% en 1993 al 8,0 % alcanzado en 1998.

La estructura interna de los materiales no conformados también ha experimentado numerosos cambios. Es notable el auge de los hormigones bajos y ultrabajos en cemento, el desarrollo de nuevas técnicas de aplicación, materiales vibrados, autocolables. Todo ello ha supuesto un incremento notable de su calidad mediante un mayor control de granulometrías, reologías y aditivos

12.3 Mercado internacional

España fue un país tradicionalmente importador de materiales refractarios, hasta mediados los años 80, en que la puesta en marcha de nuevas instalaciones, la mejora de la calidad y el descenso de los consumos siderúrgicos permitieron invertir la tendencia.

El comercio internacional de refractarios ha tenido un notable crecimiento a lo largo de la última década, triplicándose prácticamente tanto las importaciones como las exportaciones. En el año 2000 España, exportó casi 145.000 t/año de refractarios, mientras que las importaciones fueron de 50 000 t/año. No obstante los últimos datos disponibles (Informe sobre la Industria Española 1996-97) indican que el balance económico de ese comercio está mucho mas equilibrado. Así en 1998 se exportaron materiales refractarios por valor de 7.000 Mt y se importaron por valor de 7.380 según la Dirección General de Aduanas. La consecuencia es que se ha vuelto a invertir el signo del saldo, pasando de un saldo positivo exportador, en 1995, a otro importador en 1996. No obstante a tenor del elevado ritmo de las exportaciones de los últimos años, parece claro que se ha vuelto al saldo económico positivo. Las compañías parecen tener clara esta estrategia, como parecen confirmar, entre otros datos, el esfuerzo desarrollado a través de ANFRE y el ICEX para estar presentes como sector en congresos tan relevante como el reciente latinoamericano de UNITECR-ALAFAR (Cancún, noviembre 2001)

En todo caso el consumo doméstico refractarios ha seguido creciendo situándose por encima de las 300 000 t/año. El 90% de las importaciones proceden de la UE, siendo los refractarios especiales el materiales de importación más importante. Las exportaciones suelen ser productos de media y alta gama que se venden fundamentalmente a los países norteafricanos, algunos países latinoamericanos, Cuba en particular, y los países europeos mas cercanos.

Como consecuencia de esta evolución España se ha colocado como quinto país europeo productor de refractario, superando a Francia en cifras de producción, aunque no por supuesto en el valor de las mismas. En la Tabla 11 se indican algunos de los datos más significativos de la industria europea de refractarios. (22-23)

Los datos recogidos permiten indicar que el relanzamiento relativo del sector en los últimos años ha estado muy vinculado al gran esfuerzo técnico y comercial desarrollado por

TABLA 11. PRODUCCIÓN EUROPEA DE REFRACTARIOS

	1996	1997	1998
Toneladas (x1000)	4.700	5.250	5.720
Valor (Millones Eur.)	3.000	2.500	3.350
Empleo (Personas)	26727	26300	24.000

Fuente PRE. Elaboración propia. (1997 sin Grecia y Turquía, 1998 sin Grecia, Turquía, Chequia y Eslovaquia)

los cuadros de las Pymes que integran el sector que han proporcionado una gran gama de servicios, supliendo con un gran derroche de esfuerzos las ventajas técnicas de los grandes grupo mundiales y efectuando un gran esfuerzo hacia la exportación.

12.4 Tendencias

Las expectativas globales de la industria de refractarios mundial van a estar condicionadas por la demanda de los grandes sectores consumidores y que reflejamos en la Tabla nº 12.

Todas las indicaciones apuntan a que, a nivel mundial, la producción va a seguir asociada a los sectores consumidores habituales, si bien, se detecta una lógica reorientación hacia nuevas áreas geográficas consumidoras. A medio plazo, 1998-2002, las incertidumbres impiden hacer previsiones, el consumo mundial se estructurará: 65 % acero, 7% cemento y cal, 7% cerámica, 4% industria química, 4% vidrio, 3% metalurgia no férrea y 10 % otros sectores. En cuanto a la distribución geográfica la región Asia-Pacífico es el mayor mercado consume alrededor del 40% de la producción global, Europa del Este y los países del C.I.S suponen alrededor del 23%, Los países altamente industrializados suponen sólo un tercio: 15% los países de la U.E. cuyo mantenimiento en torno a los 5 Mt contrasta con el descenso de la producción norteamericana, los países de la NAFTA suponen en la actualidad el 14%; África-Latinoamérica y el Oriente Medio suponen cada zona un 4%. A medio plazo se apunta una caída del 4-5% del consumo mundial, con un estancamiento en Europa, NAFTA y Asia y

un descenso en los países de la Europa del Este y C.I.S. El drástico descenso de la producción en Japón, que pasó de 2 a 1.2 Mt. en la última década. se ha visto largamente compensada por el crecimiento en calidad y cantidad de la industria en países como China, máximo productor mundial con 10 Mt, o Corea del Sur y la India cuyas producciones son actualmente superiores a 2Mt/año (24-26)

12.5. Perspectivas de futuro

La industria española del refractario ha seguido las mismas tendencias de las economías de los países que nos rodean :

- Dependencia continua de los sistemas de producción y los cambios tecnológicos con respecto a la industria del acero.
- Caída significativa de la producción entre 1974 y 1984 , posterior estabilización y recuperación mantenida de la producción en el ultimo quinquenio.
- Cambios drásticos en la estructura de la producción.
- Significativo aumento en el consumo de refractarios no conformados, en particular básicos
- Innovación continua en los sistemas de montaje e instalación
- Desarrollo continuo de productos especiales (mezclas de óxidos, espinela, grafito y carburo de silicio).

Las dificultades adicionales en un ambiente económico caracterizado por el cambio en la estructura empresarial de los sectores consumidores de la UE, el incremento de la actividad exportadora aumento de las importaciones de los países de la Europa del Este, resaltan la complejidad de las previsiones a medio plazo en un momento en que las estrategias de mercado y las ventajas tecnológicas se están volviendo cada vez más importantes para el futuro del sector.

Una de las características distintivas del sector de los refractarios en España es su dependencia tecnológica, exacerbada por la llegada de nuevos productos y procesos de fabri-

TABLA 12. TENDENCIAS EN EL SECTOR DE LOS REFRACTARIOS

TECNOLOGIA	DEMANDAS TECNICAS	PRODUCTO REFRACTARIO
ACERO		
CONVERTIDOR Limpieza Acero	Resistencia a la oxidación y corrosión	Ladrillos MgO-C impregnados alta densidad
HORNO ELECTRICO Hornos corriente directa	Baja resistividad eléctrica	Masas de solera electroconductoras
CUCHARA Cucharas Alto Rendimiento	Disponibilidad Eficiencia	Revestimientos Monolíticos Sistemas insuflación gas
ARTESA Limpieza Acero	Interacción reducida entre acero y refractario	Válvulas de corredera Productos Isostáticos
CEMENTO Hornos de Alto Rendimiento Problemas Medioambiente	Resistencia Corrosión Resistencia choque Térmico Compatibilidad Ambiental	Ladrillos Magnesita- Espinela
VIDRIO Reducción llama Problemas Ambientales	Resistencia a la corrosión Compatibilidad Ambiental	Productos Electrofundidos Especiales
ALUMINIO Tecnología Al limpio	Reciclado Sistemas insuflación gas	Tapones y sistemas completos insuflado gas

Fuente ALAFAR 1998

cación. Esta tensión sobre el sector, va unida a una tendencia cada vez mas clara a la visión del refractario no en términos de tonelaje sino de pieza funcional, integrada y diseñada para cada consumidor, en que la instalación, integración en el proceso, reproducibilidad y asistencia técnica serán cada vez factores mas determinantes. Los datos recogidos permiten indicar que el relanzamiento del sector en los últimos años ha estado muy vinculado al gran esfuerzo técnico y comercial desarrollado por los cuadros de las Pymes que integran el sector que han proporcionado una gran calidad de servicios, supliendo con un gran derroche de esfuerzos las ventajas técnicas y comerciales de los grandes grupo mundiales y efectuando un gran esfuerzo hacia la exportación. El problema histórico de la reconversión del sector y del exceso de capacidad de producción, se reabre en cuanto el ciclo expansivo empieza a ralentizarse. No obstante no parece vislumbrarse una solución a medio plazo ;para algunos expertos, la actual atomización del sector, con su fortísima competitividad, sería en el fondo una situación favorecida por los principales sectores consumidores que lograrían así una tendencia a la baja en los precios

13. LA INDUSTRIA CERÁMICA ESPAÑOLA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Una larga lista de factores han sido responsables del resultado globalmente positivo del sector cerámico español :

- Disponibilidad de materias primas: La zona de Castellón-Teruel dispone sin duda de unos de los mejores yacimientos de arcillas del mundo para la producción de pavimentos cerámicos, haciendo posible, gracias a la mezcla de diferentes arcillas que actualmente se utilizan, que las pastas cerámicas se adapten a los cambios tecnológicos en la producción cerámica. Este ha sido un factor clave en el pasado y la principal razón de que España haya superado a Italia en producción cerámica.. Otras regiones españolas como Aragón, Asturias, Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla-león, Galicia o Extremadura disponen de materias primas de excelente calidad para la industria cerámica. Además la evaluación de los yacimientos existentes no está acabada. Las recientes investigaciones realizadas por el Instituto Geológico y Minero en la comunidad de Murcia, han puesto en evidencia la existencia de amplios yacimientos de arcillas para la fabricación de pavimentos cerámicos, que podrían significar el nacimiento de la industria de pavimentos en esa región
- Costes de personal: En términos relativos el coste de la mano de obra española sigue siendo competitivo respecto a la media europea . Este es un dato relevante si se considera que, a pesar de la creciente automatización de la producción, la industria cerámica en su conjunto sigue necesitando un número importante de trabajadores. Al calor de la expansión de los últimos años se han originado incluso problemas de falta de mano de obra cualificada.
- Crecimiento económico global: El crecimiento global de la economía mundial ha favorecido a la economía española y por ende a su industria cerámica. El aumento de la demanda exterior ha significado que crecieran notablemente las exportaciones; las compañías han sido capaces de hacer frente a este reto reforzando con éxito

sus redes comerciales. La imagen comercial de la producción española ha superado la de nuestros mas directos competidores.

- Aumento de la demanda interna: La construcción, con hasta 450 000 nuevas vivienda al año, la expansión de las obras de infraestructura y el desarrollo de la industria del automóvil has dado como resultado un fuerte impacto en la demanda interna que a su vez a empujado la producción cerámica.
- Especialización regional: Los diferentes sectores cerámicos han venido creciendo de manera constante pero según determinadas zonas geográficas. Este tipo de especialización regional ha estado apoyado por la potenciación de proyectos de I+D y a la competitividad, impulsada institucionalmente por las Comunidades Autónomas, dando como resultado un fuerte impacto en la industria cerámica local.

Otro factor clave ha sido la innovación constante llevada a cabo por el sector que ha dedicado a gastos en I+D cifras que duplican la media de la industria española. Esta actividad ha estado apoyada en la continuidad y diversidad de programas y actuaciones diversas financiados por fondos públicos nacionales y de la UE:

- Programa nacional de Materiales
- Programas regionales de I+D
- Programas Marco Europeos
- Programa PROFIT del Ministerio de Ciencia y Tecnología
- Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico e Industrial. CDTI
- Otras instituciones . ICEX, IMPIVA etc..

Importancia de la red de Centros de I+D

Muchas instituciones han llevado a cabo proyectos de I+D en los campos de la cerámica, las materias primas, desarrollos tecnológicos, etc. A continuación se incluye una sucinta relación de los más representativos:

- Instituto de Cerámica y Vidrio. CSIC. Arganda del Rey. Madrid.
- Instituto de Tecnología Cerámica. Universidad Jaume I. Castellón.
- Instituto Geológico y Minero de España. Madrid
- Departamento de Química Orgánica e Inorgánica. Universidad Jaume I. Castellón.
- INASMET. Centro Tecnológico de Materiales. San Sebastian
- Instituto Tecnológico de Materiales. Oviedo.
- Instituto de Cerámica. Universidad de Santiago de Compostela.
- Institutos de Ciencias de Materiales. CSIC. Madrid. Barcelona. Sevilla. Aragón
- Centro Tecnológico de la Arcilla Cocida. Toledo

Actuaciones en el Area de Formación

Estas tareas se han efectuado a diversos niveles: Postgrado, universitario, técnico y formación profesional. El Instituto de Cerámica y Vidrio del CSIC, como centro pionero, ha sido clave en la formación de personal en el conjunto de sectores cerámicos y vidrieros. La labor de los centros de la Universidad Jaume I y en particular el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) ha sido determinante en el campo de pavimentos, revestimientos y esmaltes. Existe asimismo una formación profesional una amplia red de instituciones (Escuela de Crámica de Manises), en particular en la región levantina

y avances en al formación vidriera en centros como la Fundación Centro Nacional del Vidrio. La formación en ciencia de materiales está presente en un número significativo de universidades.

Esta labor académica se complementa con las múltiples actividades formativas realizadas desde instancias profesionales como la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, Asociación de Técnicos Cerámicos, Asociación Nacional de Peritos Cerámicos, Colegios profesionales etc.

Tan espectacular desarrollo no ha sido un camino fácil, ya se han manifestado diversos problemas que pueden condicionar la continuidad de este modelo futuro inmediato:

- La cada vez mayor dependencia de materias primas extranjeras naturales y sintéticas en las cerámicas avanzadas y tradicionales
- Insuficiente desarrollo e integración en el sector de bienes de equipo.
- Lentitud en el proceso de diversificación industrial,
- Problemas de competencia internacional en los productos de la gama media y baja.
- Bajas expectativas en el sector industrial de cerámicas técnicas y electrocerámica.
- Poca competencia en el suministro energético.
- Progresivo aumento de las concentraciones entre consumidores y fabricantes en las ramas más significativas de la industria: acero, cemento, vidrio y refractarios.

Pero la industria cerámica española esta a punto de convertirse en el líder mundial, al se capaz de introducir un modelo innovador en productos convencionales en los que contaba con notables ventajas comparativas. Si la demanda interna se estabiliza, la desaceleración económica que se observa en el 2001 no se agudiza y la economía mundial se recupera en el 2002, esta industria y su soporte tecnológico permitirán consolidar dicho modelo. Si una fracción significativa del potencial científico y tecnológico generado, se transfiere al sector de la cerámica avanzadas se podría asegurar a medio plazo la madurez del sector en su conjunto

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a todas las instituciones, asociaciones profesionales, empresariales y expertos, la información que ha permitido elaborar este trabajo. No obstante todas las opiniones y conclusiones son de responsabilidad propia de los autores. Esperamos y pedimos el aporte de críticas e información que nos permita seguir actualizando y afinando su contenido.

REFERENCIAS

1. M. Regueiro, E. Sanchez, E. Criado, V. Sanz. "Ceramics in Spain. High winds for earth and fire". *Industrial Minerals* 348 (9) 75-89 (1996).
2. M. Regueiro, E. Sánchez, E. Criado,. " Cerámica industrial en España". *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr.* 39 (1) (2000) 5-30.
3. A. Durán. "Situación de la industria y la investigación en vidrios. El caso español". *El vidrio en Iberoamérica. Industria, investigación y formación.* Ed. Red CYTED Ciencia y Tecnología de los Materiales Vitreos- SECV. Madrid 1998
4. Jornadas sobre Materias Primas de la Industria Cerámica. Asociación Española de Técnicos Cerámicos. Castellón. Febrero 1996.
5. Informe cerámica roja 1994. *Técnica Cerámica*, 229, (1994) 805-854
6. G. Sezzi. " The leading spanish firms". *Cer. World Rew.*, 16, (1995) 42-46
7. Instituto Tecnológico Geominero de España ITGE. *Panorama Minero* 1995-96. Madrid. (1997)
8. D. Padrós. " Capacidad Productiva del Sector de Cerámica Roja con Inclusión de la Teja prensada y los pavimentos de gres extrusionado". *Assesoria Técnica Cerámica.* (1999)
9. P. Mir. "Los 50 líderes por beneficios ganaron más de 50.000 millones". *Economía* 3, (46) (1995) 44-54
10. La producción española de azulejos. *Azulejo*, 89, (1996) 234-238
11. J. E. Enrique Navarro. "Prevención y control integrados de la contaminación en la industria de las baldosas cerámicas. Mejores tecnologías disponibles (BAT). *Proc. V Congreso Qualicer* 98. 89-117. Ed. Camara Oficial Comercio I ndustria y Navegación. Castellon
12. El Sector Español de Fabricantes de Baldosas Cerámicas. 1998. ASCER. Castellón
13. G. Pezzi. "World production and consumption of ceramic tiles". *Ceram. World. Rev.* 38 (2000) 48-62
14. Anónimo. "Exportación de cerámica en España". *Cerámica Informacion* 279 (2001) 54-58
15. KPMG Auditores. " la industria del Azulejo en Castellón 1998-1999
16. M. Regueiro, P. Dámaso, E. Sánchez. "Red ceramics in Spain. Export markets the key". *Industrial Minerals* 361(10) (1997).
17. P.D. Padrós. " Informe Cerámica Roja 2000". *Técnicacerámica*, 289 (2001), 1341-1371
18. EuropeanTechnical Ceramics Directory 1999/2000. Watford: Materials Technology, U.K
19. Asociación Nacional de Fabricantes de Refractarios. ANFRE, Estadísticas de la Producción Anual 1990-2000
20. M. Regueiro, E. Sánchez, E. Criado, V. Sanz, V. "An overview. Spanish refractories". *Industrial Minerals* 353 (2) 53-55 (1997).
21. E. Criado, J.E. Enrique Navarro " Tendencias generales en la industria española de cerámica y refractarios, *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr.* 33, 125-34 (1994).
22. European Refractories Production . P.R.E. Paris. Copia mimeo 1999
23. J. Mosser, H. Baumgarten, G. Karhut: " Global perspectives for the Refractory Industries". *Procc, XXVII Congreso ALAFAR* Lima Perú nov. 5-24 (1998)
24. International Iron and Steel Institute. Annual Report 2000. Bruselas
25. C. E. Semler: " Trends and Issues in Refractories" *CN-Refractories* 6. (3) 78-80 (1999)
26. A. Escardino . La Innovación tecnológica en la industria cerámica de Castellón". *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr.* 40 (1) 43-51 (2001)

Recibido: 14.06.2001

Aceptado: 10.11.2001