BORO

1.- PANORAMA NACIONAL

1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. RECURSOS Y RESERVAS

Nuestro país carece de minerales explotables de boro, no habiéndose identificado indicios de este elemento en los numerosos depósitos evaporíticos dispersos por todo el territorio nacional.

1.2.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

Consecuentemente con lo anterior, España depende al 100% de los suministros externos de esta sustancia, que en 1995 sumaron 73 287 t de B_2O_3 contenido, con un valor de 6 702,3 MPTA. La importación se mantuvo al nivel de los dos años anteriores, con un crecimiento del 2,5% en valor y del 4,8% en contenido, pero la exportación decreció nuevamente, perdiendo un 14,4 y 9,9%, respectivamente (cuadros B-I y B-II). En consecuencia, el déficit comercial se agravó en 278,4 MPTA, subiendo a 6 019,8 MPTA.

Las importaciones se compusieron principalmente de borax refinado hidratado (44,5% en valor y contenido), sobre todo del pentahidrato; concentrados (31,8 y 37,2%, respectivamente) y trióxido y ácido bóricos (13,1 y 10,9%), con un 10,6-7,4% de los restantes productos. La totalidad del bórax (24,2 kt) y de la colemanita (45,4 kt) procedió de Turquía, y la de los restantes minerales (probablemente, ulexita), de Argentina (9,7 kt). El bórax refinado hidratado se adquirió casi exclusivamente en Estados Unidos (85,2%) y Turquía (14,5%), así como el trióxido y ácido bóricos (58,6 y 19,4%, respectivamente), con un 14,3% en Francia y 5,9% en Italia.

Las exportaciones, poco importantes, consistieron fundamentalmente en un 49,8% de bórax refinado hidratado (en su mayoría, decahidrato), dirigido a Portugal (51,9%), Italia (37,3%) y Norte de Africa (9,1%, Túnez, Marruecos, Argelia), y un 18,2% de colemanita tostada, vendida en Italia (43,8%), Portugal (22,6%), Venezuela (16,1%), Túnez (12,1%) y otros (5,4%).

1.3.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

El consumo aparente de materias primas minerales de boro ha crecido fuertemente en la última década, pasando de 31 kt de B_2O_3 contenido en 1986 a 67,1 kt en 1995, con una tasa media anual acumulativa del 9% (cuadro B-III).

La industria nacional de 1ª transformación se ha abastecido de materias primas de boro durante el período 1991-95, en porcentaje de B_2O_3 contenido, de la forma siguiente:

	1991	1992	1993	1994	1995
Concentrados	34,7	31,0	36,5	31,5	38,9
Trióxido y ácido bórico	6,7	7,8	9,3	7,0	8,9
Boratos	46,7	46,4	59,2	45,0	45,8
Perboratos	11,7	14,8	–	16,5	6,3
	99,8	100,0	100,0	100,0	99,9

CUADRO B-I.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE BORO (t y 10^6 PTA)

	IMPORTACIONES						EXPORTACIONES					
	1993		1994		1995		1993		1994		1995	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
I.- Minerales												
- Bórax (tincal)	18 895	468,376	17 109	442,895	24 170	630,245	–	–	–	–	–	–
- Los demás (colemanita)	38 763	1 066,124	39 730	1 229,086	55 128	1 501,213	967	39,792	1 584	71,873	2 784	123,891
Total		1 534,500		1 671,981		2 131,458		39,792		72,273		123,891
II.- Oxidos y sales												
- Trióxido de boro	9 216	539,798	10 484	648,711	14 283	876,660	42	3,143	2 597	181,918	3 648	209,348
- Bórax refin. anhidro	813	86,733	965	112,366	683	71,536	2	0,147	< 1	0,026	37	2,230
- Bórax refin. hidratado	74 381	3 257,155	67 829	2 758,295	69 441	2 985,516	9 107	475,935	10 063	538,105	6 236	340,120
- Los demás boratos	1 336	177,221	946	142,466	983	133,351	10	5,831	17	4,624	25	5,874
- Perboratos	16 605	1 355,349	17 326	1 193,842	7 037	426,140	21 114	1 530,810	–	–	–	–
- Boruros	1	0,741	< 1	7,251	3	71,631	–	–	–	–	< 1	0,019
Total		5 416,997		4 862,931		4 564,834		2 015,866		724,673		557,591
III.- Ferroaleaciones												
- Carburo	< 1	0,683	< 1	1,478	< 1	1,035	< 1	1,177	< 1	0,397	< 1	0,749
IV.- Elemento bruto												
- Boro elemental	< 1	2,693	1	2,484	30	4,906	–	–	2	0,545	1	0,197
TOTAL		**6 954,873**		**6 538,874**		**6 702,233**		**2 056,835**		**797,488**		**682,428**

Fuente: Estadística del Comercio Exterior, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales

CUADRO B-II.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE BORO (t B_2O_3 contenido)

	IMPORTACIONES					EXPORTACIONES				
PRODUCTOS	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**
I.- Minerales										
- Bórax (tincal)	6 854	4 585	6 424	5 817	8 218	–	3	–	< 1	–
- Los demás (colemt.)	12 678	16 030	14 342	14 696	19 036	550	1 045	406	665	1 169
Total	19 532	20 615	20 766	20 513	27 254	550	1 048	406	665	1 169
II.- Oxidos y sales										
- Trióx. y ácido bórico	3 760	4 963	5 169	5 871	7 998	92	59	23	1 454	2 043
- Bórax ref. anhidro	536	586	561	666	471	5	3	1	< 1	25
- Bórax ref. hidratado	24 568	28 234	34 906	31 879	32 637	15	165	3 338	4 730	2 931
- Los demás boratos	433	762	809	574	610	4	83	6	10	15
- Perboratos	6 390	9 357	9 963	10 395	4 222	–	–	12 668	–	–
- Boruros	< 1	< 1	< 1	< 1	2	–	–	–	–	< 1
Total	35 687	43 902	51 409	49 385	45 940	116	310	16 036	6 194	5 014
III.- Ferroaleaciones										
- Ferroboro	66	24	sd	sd	sd	7	–	sd	sd	sd
- Carburo	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Total	67	25	< 1	< 1	< 1	7	< 1	< 1	< 1	< 1
IV.- Elemento bruto										
- Boro elemental	18	18	3	3	93	–	3	–	–	3
TOTAL	**55 304**	**64 560**	**72 179**	**69 901**	**73 287**	**673**	**1 361**	**16 443**	**6 865**	**6 186**

CUADRO B-III.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES (norma CEE)

SUSTANCIA : BORO (t B_2O_3 contenido)

Año	PRODUCCION (t) Minera (P_I)	Recuperación (P_V)	COMERCIO EXTERIOR (t) Importación (I)	Exportación (E)	CONSUMO APARENTE (t) ($C = P_I+P_V+I-E$)	VALOR DEL SALDO (MPTA)	Autosuficiencia primaria P_I/C	Autosuficiencia prm.+sec. $(P_I+P_V)/C$	Dependencia técnica $(I-E)/C$	Dependencia económica $I/(C+E)$
1986	–	–	36 973	5 994	30 979	– 2 733,208	0 %	0 %	100 %	100 %
1987	–	–	37 768	7 640	30 128	– 2 275,151	0 %	0 %	100 %	100 %
1988	–	–	52 938	550	52 388	– 3 704,679	0 %	0 %	100 %	100 %
1989	–	–	56 135	496	55 639	– 4 859,732	0 %	0 %	100 %	100 %
1990	–	–	49 555	499	49 056	– 4 316,069	0 %	0 %	100 %	100 %
1991	–	–	55 304	673	54 631	– 4 978,140	0 %	0 %	100 %	100 %
1992	–	–	64 560	1 361	63 199	– 5 638,342	0 %	0 %	100 %	100 %
1993	–	–	72 179	16 443	55 736	– 4 898,038	0 %	0 %	100 %	100 %
1994	–	–	69 901	6 865	63 036	– 5 741,386	0 %	0 %	100 %	100 %
1995	–	–	73 287	6 186	67 101	– 6 019,805	0 %	0 %	100 %	100 %

El suministro externo de ferroboro (sin posición arancelaria específica), de carburo y de boro elemental es irrelevante, si bien el de este último ascendió en 1995 a 90 t .

La principal empresa importadora y transformadora es *La Productora de Bórax y Artículos Químicos, SA* (filial al 100% de la *BORAX* americana, controlada por el grupo inglés *RTZ*), que dispone de una planta de boratos en Castellón

2.- PANORAMA MUNDIAL

El consumo de boro es absorbido casi en un 50% por el sector de la fibra de vidrio, tanto para aislamiento como textil, con un tercio destinado a la fabricación de jabones y detergentes, y pequeños porcentajes para usos agrícolas, productos ignífugos y otros. Entre las aplicaciones menores que están en aumento cabe citar su empleo como aditivo en aleaciones para núcleos de transformadores y motores eléctricos; en forma de nitruro y carburo, para composites cerámicos; como nitruro, para endurecimiento superficial, y como cristal, para duplicadores de frecuencia en rayos láser.

Entre los proyectos mineros de ampliación de la capacidad productiva son dignos de mención el de potasio-litio de *MINSAL* (*SOQUIMICH*) en Chile, cuya tercera fase consiste en la recuperación del boro en forma de ácido bórico, y el de la asociación canadiense Boron Chemicals International y TECK Corp., que proyectan explotar un yacimiento de ulexita en Bolivia, junto a la frontera con Chile, con capacidad de 75 kt/a e inversión de 28 M$.

2.1.- PRODUCCION MINERA

La demanda de materias primas minerales de boro se abastece a partir del bórax (borato sódico) en sus dos variedades (tincal, bórax decahidrato, y kernita, bórax tetrahidrato), sassolita (ácido bórico), colemanita (borato cálcico), ulexita (borato calcisódico) y salmueras, con leyes en B_2O_3 tan dispares como 0,8-1% en las salmueras, 34% en los concentrados de tincal, 37% en los de colemanita cruda, 42% en los de la calcinada o 50% en los de sassolita, lo que dificulta la determinación de la producción minera mundial en B_2O_3 contenido, máxime si se tiene en cuenta que las estadísticas nacionales no especifican la cantidad y naturaleza de los minerales extraídos. No obstante, según *Metals & Minerals Annual Review 1996* alcanzó en 1995 alrededor de 1,3 Mt de B_2O_3 contenido, con un aumento del 6% respecto a la de 1994.

PRODUCCION MUNDIAL DE BORATOS NATURALES (t de mineral)

	1991	1992	1993	1994p	1995e
Chile	97 135	202 716	117 072	79 083	211 000
Argentina	115 644	124 955	146 349	140 000	140 000
Perú	26 390	26 613	36 472	41 987	30 000
Bolivia	7 932	18 131	11 990	10 433	10 000
Subt. Latinoamérica	*247 101*	*372 415*	*311 883*	*271 503*	*391 000*
Turquía	1 120 810	1 038 054	1 124 484	1 192 356	1 250 000
Estados Unidos	1 240 000	1 009 000	1 055 000	1 110 000	1 110 000
CEI	160 000	100 000	90 000	270 000	270 000
China	93 000	127 000	100 000	120 000	120 000
Irán	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
TOTAL (redond.)	**2 865 000**	**2 650 000**	**2 686 000**	**2 965 000**	**3 142 000**

Fuentes: World Mineral Statistics 1990-94, BGS; Min. Comm. Summ. 1996, USBM-USGSy Mining Annual Review 1996
p = provisional ; e = estimado

Ningún país comunitario produce minerales de boro. En Latinoamérica, que aportó en 1995 el 12,4% de la oferta mundial, los extraen Chile y Argentina, y en modesta medida también Perú y Bolivia. La producción chilena creció en 1995 un 167%, pasando de 79 kt en 1994 a 211,3 kt. El mayor productor es *Química e Industrial del Bórax Ltda* (*QUIBORAX*), que extrae ulexita en el Salar de Surire, en Chilcaya, con reservas de 15 Mt con el 30% B_2O_3, y en la planta de Lluato, Arica, obtiene ulexita lavada, colemanita sintética y ácido bórico; *Minera del Boro* beneficia también ulexita en el Salar de Pintados, Caraquima y Quillagua, vendiendo concentrados y ácido bórico. En Argentina, la *Cía. Boroquímica SAMICAF*, filial de *RTZ Borax*, explota tincal en el Salar de Puna, en Tincalayu, produciendo boratos sódicos refinados y ácido bórico en su planta de Campo Quijano. Perú extrae ulexita en Laguna Salinas, cerca de Arequipa; la producción boliviana, asímismo de ulexita predominante, se reduce a unas 10 kt/a.

Turquía, con el 40% de la oferta mundial, es el primer país productor, estando controlada la totalidad de su minería del boro por la empresa estatal *ETIBANK*, que explota los yacimientos de tical de Kirka y de colemanita y ulexita de Kestelek, Bigadic y Emet. La compañía produce concentrados y boratos sódicos refinados (decahidrato, pentahidrato y anhidro), así como ácido bórico; en 1995 exportó un total de 768 kt de estos productos.

En Estados Unidos, hasta no hace mucho primer productor mundial de minerales pero todavía líder en cuanto a compuestos comerciales de boro, la extracción de boratos está dominada por *U.S.Borax and Chemical Corp.*, subsidiaria del grupo británico *RTZ Borax*, que explota a cielo abierto el yacimiento de tincal y kernita de Boron (California) y que en varias plantas distribuídas en varios continentes elabora una amplísima gama de compuestos. El segundo productor es *North American Chemical Co.* (*NACC*), que beneficia las salmueras del lago Searles, asímismo en California, con 1% de B_2O_3, y produce boratos anhidro, deca y pentahidrato y ácido bórico; en 1994 adquirió la planta de Lardarello, en Italia, que produce ácido bórico con colemanita turca y ulexita sudamericana, y a finales de 1995 ha hecho una opción de compra de la chilena *QUIBORAX*. En mayo de 1995 inició su actividad explotadora un tercer productor, *Fort Cady Minerals Corp.*, que beneficia un yacimiento de colemanita en Barstow (California) por el método de disolución, inyectando ácido diluido a 360-540 m de profundidad y bombeando la salmuera obtenida hasta su planta de Newberry Springs, donde se precipita en forma de borato cálcico de alta pureza.

2.2.- LOS PRECIOS

A título de referencia, se recoge seguidamente la evolución reciente de los precios de la colemanita turca en el mercado británico y del bórax (tincal) fob mina en Estados Unidos, así como de alguno de los muchos compuestos de boro que son objeto de comercio internacional.

	1991	1992	1993	1994	1995
Minerales					
- Turq., colemanita, a gran. 40-42% B_2O_3, fob, $/t	332,5	332,5	332,5	323,75	292,50
- USA, bórax granulado, granel, fob mina, $ / t *	247	250	304	294	294
Compuestos					
- Bórax anhidro, del. UK, £ / t	752,6	774	830	878	862
- Bórax decahidrato, granular, del. UK, £ / t	422,7	442	471	481	481
- Bórax pentahidr., refinado, del. UK, £ / t	372,7	382	407	430	422
- Acido bórico, granular, técnico, del. UK, £ / t	630	630	669	682	682

Fuentes: Industrial Minerals * Mineral Commodity Summaries 1996, USBM-USGS

Como puede observarse, los precios permanecieron estables o sufrieron ligeros recortes en algunas especialidades.