

ANDALUCITA, CIANITA Y SILLIMANITA

1.- PANORAMA NACIONAL

1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. RESERVAS Y RECURSOS

Estos minerales, cuya fórmula común es $Al_2O_3SiO_2$, son consumidos por la industria de refractarios, con un destino principal en la industria del acero, aunque en los últimos años ha ascendido bastante su uso en las industrias del aluminio y el vidrio. A pesar de su similar composición, los tres minerales englobados en el grupo tienen diferentes propiedades físicas, por lo que sus mercados son también algo diferentes.

La Estadística Minera de España refleja la producción nacional dentro de los minerales no metálicos bajo el epígrafe de "otros", indicando que la producción de La Coruña corresponde a cianita.

El único productor venía siendo *Manuel Ojea Blanco*, que mediante dragado de los aluviones de los ríos de la zona de El Pino y Touro (La Coruña) y lavado de éstos, obtenía un concentrado de cianita que se transportaba a Orense para su calcinación en un horno horizontal a 1480°C. Esta explotación ha cesado en su actividad minera en 1997. Por otra parte, existe una pequeña producción de sillimanita correspondiente a dos permisos en la zona de La Tojiza, paraje de "Penido Vello" (Lugo), en donde se extrae el mineral para ensayos de concentración.

La producción estimada en el período 1992-96 ha sido la siguiente:

Provincia		1992	1993	1994	1995	1996
La Coruña	cianita (t)	2 000	1 000	1 000	1 000	50
	Al_2O_3 contenido	900	550	550	550	27,5
Lugo	sillimanita (t)				200	200

Fuente: s Estadística Minera de España, Xunta de Galicia

No se ha efectuado el inventario nacional de recursos de estos minerales, si bien el ITGE realizó una investigación sobre este tipo de minerales en Galicia (1990). Se definieron entonces varias zonas favorables que podrían ser fruto de ensayos posteriores para determinar su viabilidad de explotación.

Las investigaciones de andalucita que se realizaron en el macizo de Forgoselo (La Coruña), por la compañía británica *Anglo Pacific Resources plc*, en asociación con la española *GEOCISA*, han cesado.

1.2.- COMERCIO EXTERIOR

La balanza comercial de estos minerales es netamente deficitaria, con exportaciones nulas o muy modestas (64 t en 1995, 87,5 t en 1996) y suministros externos del orden de 14 kt (cuadro And-I); el saldo negativo de 1996 ascendió a 453,9 MPTA, similar al del año anterior. La casi totalidad de las importaciones consistieron en andalucita procedente de Sudáfrica (83,5%), completadas con un 12,6% de Francia, un 2,5% de cianita de Estados Unidos y 1,4% de reexportaciones de Alemania. Las exportaciones se dirigieron a Argelia (46,8%), Turquía (30,3%), Túnez (16,3%), Marruecos (6,5%) e Irán (0,1%).

CUADRO And-I.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE ANDALUCITA, CIANITA Y SILLIMANITA (t v 10⁶ PTA)

	IMPORTACIONES						EXPORTACIONES					
	1994		1995		1996		1994		1995		1996	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
I.- Minerales												
- Andalucita, cian., sillim.	16 293	455,734	14 277	450,678	14 166	456,695	161	6,098	64	2,060	87	2,772

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

CUADRO And-II.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE ANDALUCITA, CIANITA Y SILLIMANITA (t Al₂O₃ contenido)

PRODUCTOS	IMPORTACIONES					EXPORTACIONES				
	1992	1993	1994	1995	1996	1992	1993	1994	1995	1996
I.- Minerales										
- Andaluc., cianita, sillim.	6 881	10 806	8 961	8 423	8 358	18	0	93	35	44

CUADRO And-III.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES : CIANITA Y MINERALES RELACIONADOS (t de Al₂O₃ contenido)

Año	PRODUCCION (t)		COMERCIO EXTERIOR (t)		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)
	Minera (P _I) *	Recuperación (P _V)	Importación (I)	Exportación (E)						
1990	1 445	–	9 015	0	10 460	– 393,042	13,8 %	13,8 %	86,2 %	86,2 %
1991	1 100	–	5 461	57	6 504	– 225,553	16,9 %	16,9 %	83,1 %	83,2 %
1992	900	–	6 881	18	7 763	– 293,787	11,6 %	11,6 %	88,4 %	88,4 %
1993	550	–	10 806	0	11 356	– 507,444	4,8 %	4,8 %	95,2 %	95,2 %
1994	550	–	8 961	93	9 418	– 449,636	5,8 %	5,8 %	94,2 %	94,2 %
1995	550	–	8 423	35	8 938	– 448,618	6,1 %	6,1 %	93,9 %	93,9 %
1996p	25	–	8 358	44	8 339	– 453,923	0,3 %	0,3 %	99,7 %	99,7 %

* Fuente: Estadística Minera de España p = preliminar

1.3.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

La demanda aparente de cianita y minerales relacionados descendió en 1996 a 8 339 t de Al_2O_3 contenido (cuadro And-III), cifrándose el valor medio de los últimos cinco años en 9 163 t, frente a 8 796 t de media para 1991-95 (+ 4,2%). El sector es crónicamente deficitario, pero el valor del saldo está estancado en el último trienio en torno a 450 MPTA; el descenso de la producción nacional ha hecho incrementarse la dependencia externa hasta el 99,7%.

La mayor parte de la andalucita importada se destinó al sector de refractarios, en tanto que la cianita nacional se empleó en la industria cerámica.

2.- PANORAMA MUNDIAL

Los minerales del grupo de la andalucita tienen su mayor demandante en la industria de los refractarios, que requieren alrededor del 90% del consumo total. De este porcentaje, el 55% corresponde a productos refractarios para la siderurgia, el 20% para la metalurgia no férrea y el 15% para cerámica y vidrio. El 10% restante se reparte entre fritas para esmaltes cerámicos, azulejos, porcelanas eléctricas y otros usos. La producción mundial de acero disminuyó ligeramente en 1996, pero la metalurgia de los metales-base, de los preciosos y de otros como Ni o Co creció considerablemente, y la elaboración de vidrio y cerámica se vió favorecida por la expansión de la economía mundial.

La demanda de andalucita fue en 1996 tan firme como en el año anterior, presentándose algunas tensiones en el mercado por la dificultad en los suministros que los productores sudafricanos padecieron a causa de las lluvias torrenciales caídas en el último trimestre de 1995 y primero de 1996, teniendo que acogerse DAMREC, el mayor productor mundial, a la cláusula de fuerza mayor. El consumo siguió impulsado por el crecimiento económico general y, en particular, por el del Este de Europa, sobre todo Polonia y la República Checa. El mercado de cianita, dominado por Estados Unidos, ha cambiado poco en los últimos años, y el de sillimanita, muy reducido, está estabilizado en torno a 15 kt/a.

Los precios medios de la andalucita sudafricana subieron entre un 5,5% y 13,5%, según calidades, y los de la cianita USA entre un 11,1% (cruda) y un 10,3% (calcinada).

En competencia directa con estos materiales en el sector de los refractarios se encuentran las mullitas sintéticas (mezcla de caolín y bauxitas calcinados) y las arcillas refractarias de alto contenido en alúmina.

2.1.- PRODUCCION MINERA

La producción mundial de minerales del grupo de la andalucita en 1996 puede estimarse en torno a las 500 kt, en base a los datos parciales suministrados por *Metals & Minerals Annual Review 1997* y *World Mineral Statistics 1992-96*, con fuerte incremento en la extracción de andalucita (+21%) y estabilización en la de cianita y sillimanita.

En la Unión Europea, sólo Francia (andalucita) y España (cianita) producen minerales de este tipo. En Francia, el único productor es *Denain-Anzin Mineraux Refractaire y Ceramique (DAMREC)*, subsidiaria del grupo *IMETAL*, que explota el cielo abierto de Glomel, en Côtes d'Armor (Bretaña), con capacidad de 70 kt/a, pero que en 1996 produjo 81 kt a base de trabajar los siete días de la semana. El producto se comercializa en dos grados: kerphalite KA (58,5% Al_2O_3), que supone el 90% del total vendible, y kerphalite KB (52,5% Al_2O_3).

Sudáfrica es el primer país mundial productor de andalucita, que extrae de diversas minas ubicadas en el complejo ígneo de Bushveld, en el Transvaal. Las empresas mineras se han reducido a tres: *SAMREC Pty Ltd* (filial de la francesa *DAMREC*), que trabaja tres minas, *Annesley*, *Andalusite* (*Groot Marico*) y *Krugerspost*, con una producción total en 1996 de 110 kt; *Rhino Andalusite Mines Pty. Ltd*, filial al 100% de *Anglovaal*, que explota la mina de *Thabazimbi* y produjo en 1996 más de 95 kt, y *Hernic Exploration Pty*, la menor de las tres, con la mina de *Hoogenoeg*, con capacidad de 36 kt/a pero que viene trabajando bastante por debajo de la misma. La sillimanita sudafricana es extraída por *Pella Refractory Ores Pty*. Según *M&M Annual Review* las producciones de sillimanita de Sudáfrica y la India rondaron las 300 t, frente a las 100 del *WMS*, en 1996.

Según *Industrial Minerals* (nov. 1996), China viene produciendo 8 kt/a de andalucita, 5 kt por *Henan Xixia Andalusite Mine* en Xixia, que está ampliando su planta a 10 kt/a, y 3 kt por *Shandong Wu-lian Andalusite Mine*.

PRODUCCION MINERA MUNDIAL DE ANDALUCITA Y MIN. RELACIONADOS (t)

	1992	1993	1994	1995p	1996e
<u>Andalucita</u>					
Sudáfrica	230 333	187 708	206 291	206 378	217 808
Francia	50 000	45 000	45 000	45 000	81 000
China	9 721	7 564	7 036	2 183	8 513
ex Checoslovaquia	<u>70 000</u>	—	—	—	—
Total	360 054	240 272	258 327	253 561	307 321
<u>Cianita</u>					
ex URSS	95 000	95 000	sd	sd	sd
Estados Unidos	85 000	85 000	90 000	90 000	90 000
Rumania	65 000	60 000	sd	sd	sd
India	10 100	11 359	6 265	6 705	7 000
España	2 000	1 000	1 000	1 000	50
Zimbabwe	1 990	878	567	875	sd
Australia	800	800	800	800	800
Brasil	<u>440</u>	<u>640</u>	<u>664</u>	<u>758</u>	<u>sd</u>
Total	260 330	254 677	250 000	250 000	sd
<u>Sillimanita</u>					
India	18 837	14 895	10 378	9 705	10 000
Sudáfrica	632	569	525	317	100
Australia	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Total	19 532	15 569	15 625	15 417	10 200

Fuentes: World Mineral Statistic 1992-96, BGS; Min. Comm. Summ. 1997, USGS
sd = sin datos

p = provisional ; e = estimado

En Estados Unidos la cianita procede en su totalidad de las minas de *Kyanite Mining Co.* en *Dillwyn*, Virginia. Al parecer, *Piedmont Minerals*, filial de *Resco Products Inc*, obtiene algunas cantidades de andalucita, junto con pirofilita y sericita, en su mina de *Hillsborough* (*Orange County*, Carolina del Norte). Otro importante país productor de cianita, y el primero de sillimanita, es la India. Esta es extraída por *Indian Rare Earths Ltd* en *Uttah Pradesh*, mientras que la cianita es minada principalmente por *Hindustan Copper Corp.* en *Singhbhuni* (*Bihar*) y por *Maharashtra State Minerals Corp. Ltd.* en *Dahegaon* (*Bhandra*).

2.2.- PERSPECTIVAS

Se estima que el consumo de andalucita y sillimanita seguirá creciendo moderadamente en los próximos años, impulsado, sobre todo, por el desarrollo de los países del Este de Europa y del Sudeste asiático.

Entre los escasos proyectos de ampliación de la producción, citemos la rehabilitación por *Rhino Andalusite (Anglovaal)* de la mina de andalucita de Havercroft (Transvaal, Sudáfrica), con inversión de 5,9 ME, para producir 20 kt en 1997 y subir a 60 kt/a a partir de 1998, y el estudio de viabilidad por *Ambrex Mining Corp.* de la explotación de un yacimiento aluvial de diamantes y oro con cantos de sillimanita en Barra de Salinas (Minas Gerais, Brasil).

2.2.- LOS PRECIOS

La evolución de los precios de los minerales del grupo de la andalucita en el mercado británico es recogida periódicamente por *Industrial Minerals*, reproduciéndose en el cuadro siguiente los valores medios de las bandas de fluctuación anuales. Tomando como referencia los puntos medios de dichas bandas, el precio de la andalucita sudafricana fob subió en 1996 en torno al 5,5% (calidad 57,5% Al_2O_3) y 13,5% (calidad 59,5% Al_2O_3), el de la cianita cruda USA fob planta un 11,1% y un 10,3% la calcinada, y el de la sillimanita permaneció estable.

	1992	1993	1994	1995	1996
Andalucita					
- Transvaal, 57,5 % Al_2O_3 , fob, £ / t	90-100	172-184	160-180	170-190	180-200
- Transvaal, 59,5 % Al_2O_3 , fob, £ / t	130	205-220	180-200	190-210	217-237
Cianita					
- USA, cruda, 54-60 % Al_2O_3 , fob planta, \$ / t	70-137	70-137	110-140	115-145	130-159
- USA, calcinada, id, id, \$ / t	sd	123-172	202-232	208-239	232-261
Sillimanita					
- Sudáfrica, 70 % Al_2O_3 , cif Europa, £ / t	190	190	190	190	190

Fuente: Industrial Minerals