

GLAUBERITA-THENARDITA (sulfato sódico)

(Actualizado 24-11-2002)

1.- PANORAMA NACIONAL

1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

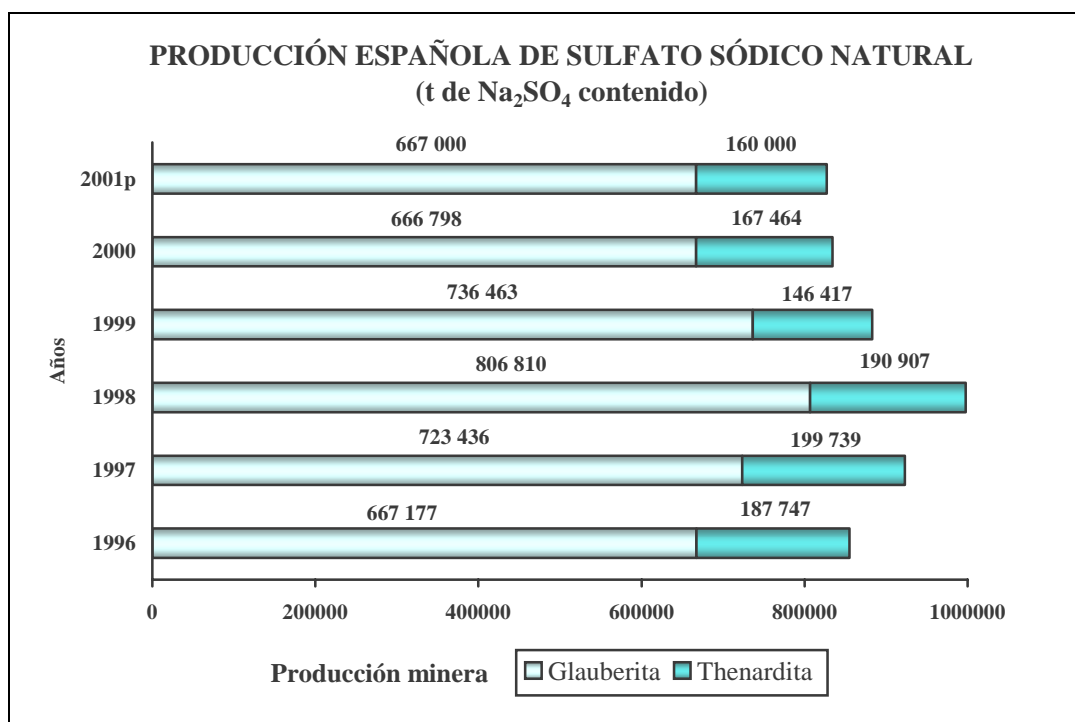
Dentro del entorno económico de la Unión Europea el único país productor de minerales de sulfato sódico es España. La producción nacional de sulfato sódico anhidro de alta calidad, apto entre otros usos para la fabricación de detergentes, pasta de papel o vidrio, proviene de la explotación de cuatro depósitos minerales, dos localizados en la provincia de Burgos y los restantes, respectivamente, en las de Madrid y Toledo. El reparto provincial de la producción de sulfato sódico elaborado fue en el año 2000 el siguiente: Burgos 57,8%, Madrid 22,2% y Toledo 20,0%. Se benefician en estas explotaciones los minerales glauberita (sulfato doble de sodio y calcio, $Na_2SO_4 \cdot Ca_2SO_4$), y thenardita (sulfato sódico, Na_2SO_4).

La tabla y gráfico adjuntos muestran la evolución en años recientes de la producción minera (expresada en toneladas de sulfato sódico contenido). Tras haberse acercado en 1998 al millón de toneladas, la tendencia actual de esta producción es de recesión, posiblemente como respuesta a los ajustes coyunturales en la demanda de la materia prima en los sectores de manufactura de detergentes o papel.

Producción (t de Na_2SO_4 contenido)	1996	1997	1998	1999	2000	2001p
- <u>Glauberita</u>						
Burgos	486 643	531 309	619 386	561 739	481 878	492 000
Madrid	<u>180 534</u>	<u>192 127</u>	<u>187 424</u>	<u>174 724</u>	<u>184 920</u>	<u>175 000</u>
Total parcial	667 177	723 436	806 810	736 463	666 798	667 000
- <u>Thenardita:</u>						
Toledo	187 746	199 739	190 907	146 417	167 464	160 000
Total nacional (Na_2SO_4 contenido)	854 923	923 175	997 717	882 880	834 262	827 000

Fuente: Estadística Minera de España p = provisional

Las explotaciones mineras de sulfato sódico existentes en España se distribuyen en dos zonas, la *Unidad Salina* de la Cuenca del Tajo (*Mina Sulquisa*, en el término de Colmenar de Oreja, Madrid, y *Mina El Castellar*, en Villarrubia de Santiago, Toledo), y la Cuenca del Ebro (*Mina Santa Marta*, en Belorado, y *Mina Crimidesa*, en Cerezo del Río Tirón, ambas localidades de la provincia de Burgos). Únicamente en la *Mina El Castellar*, donde se explota básicamente thenardita, se lleva a cabo minería subterránea por método de cámaras y pilares; en las restantes explotaciones, donde se extrae glauberita, se efectúa un tipo característico de laboreo a cielo abierto, con disolución de este mineral en grandes balsas emplazadas sobre el propio yacimiento. En unos y otros depósitos se presentan características comunes, como el ambiente genético de cuenca sedimentaria evaporítica, secuencias de depósito en capas superpuestas, subhorizontales, y edad geológica correspondiente al Neógeno.



Es en particular reseñable la tecnología de laboreo a cielo abierto aplicada en España, por disolución *in situ*, desarrollada de acuerdo con la tipología de los depósitos de glauberita. De modo esquemático, las labores se inician con la retirada del recubrimiento y otros materiales estériles próximos a la superficie del terreno, continuándose con la excavación de las balsas de producción. Durante estos trabajos preparatorios se acopia, en el exterior, el mineral de las capas de glauberita (de 2 a 4) cortadas durante la excavación y sobre el fondo de balsa (que corresponde con una capa más profunda de glauberita, fracturada mediante explosivos) se instala la infraestructura necesaria para captación y bombeo de salmuera. En una última fase, se rellenan las balsas con el mineral glauberita previamente acopiado, iniciándose su proceso de lixiviación de salmuera mediante irrigación con agua en la superficie del mineral de la balsa. La salmuera de sulfato sódico (Na₂SO₄ · 10 H₂O) se conduce hasta la planta de tratamiento, donde será depurada, concentrada y precipitada en sucesivos ciclos de evaporación-vacío, para obtener finalmente sulfato sódico anhidro en hidrociclones.

La vida útil de las balsas, dependiendo del ritmo de producción y las dimensiones, se estima entre cuatro y cinco años. Las características geomecánicas del relleno final de material estéril insoluble que queda en las balsas al concluir su explotación, suponen un factor favorable frente a subsiguientes trabajos de restauración de las zonas mineras.

- *Mina Sulquisa*. Explotación de glauberita por disolución en balsas a cielo abierto, situada en permiso minero "Fátima", en el paraje conocido como Valdeguera del término municipal de Colmenar de Oreja (Madrid). Su titularidad corresponde a la firma *Sulquisa, SA*, del grupo *MINERSA*, creada en 1980. El yacimiento, en terrenos del margen derecho de la cuenca del Tajo, está constituido por bancos subhorizontales y superpuestos de glauberita, con contenidos del orden del 40% en sulfato sódico, alternado con niveles yeso-anhidrita, margas, lutitas y arcillas, conjunto de materiales de edad Cenozoico superior, con cobertera de espesor variable (hasta un máximo de 20 m) de sedimentos detríticos cuaternarios. Las reservas probadas de mineral del yacimiento superan los siete millones de toneladas, lo que ha permitido estimar un periodo de explotación de treinta años, al actual ritmo de producción. La

planta de tratamiento se encuentra ubicada a corta distancia de la zona de laboreo, y tiene capacidad para la producción anual de 200 000 t de sulfato sódico anhidro de muy elevada pureza; su tecnología fue mejorada en 1996, con la incorporación de nuevo equipamiento de cogeneración.

- *Mina Santa Marta*. Explotación de glauberita por disolución en balsas a cielo abierto, en el término de Belorado (Burgos), de la que es titular la empresa *Minera Santa Marta, SA*, constituida en 1993 y perteneciente al grupo *SAMCA*. El depósito mineral se encuentra en el Burdigaliense-Vindoboniense (Mioceno) de la Cuenca del Ebro, en materiales evaporíticos de la localmente denominada *facies Cerezo* que comprende una sucesión vertical alternante de capas de glauberita (de 3 a 12 m de potencia) y otras estériles de anhidrita-dolomita-lutita. Los recursos explotables de glauberita se han estimado en 600 Mt y las reservas en 25 Mt. La empresa cuenta, contigua al área de labores, con una planta de tratamiento de tecnología *HPD*, con una capacidad de producción anual de 250 000 t de sulfato sódico anhidro. Una cuarta parte de la producción anual de sulfato sódico anhidro es consumida por el sector nacional de producción de detergentes; el resto se destina a la exportación, principalmente a países europeos, africanos, sudamericanos y de Oriente Medio, con consumo por industrias de detergentes (90%) y de vidrio (10%).

- *Mina Crimidesa*. Explotación de glauberita por disolución en balsas a cielo abierto, en el término de Cerezo del Río Tirón (Burgos). Perteneciente a la firma *Criaderos Minerales y Derivados, SA (CRIMIDESA)*, constituida en 1954. Las características de yacimiento son similares a las descritas en el caso de Belorado, distante escasos kilómetros, ya que ambos depósitos minerales comparten igual ambiente genético. Las reservas de mineral, según estimaciones de la empresa, garantizan la producción continuada de su planta de tratamiento, con capacidad de producción por encima de 500 000 t/año, lo que confiere a esta empresa un primer puesto como productor europeo y destacado lugar en la exportación mundial de sulfato sódico de alta calidad.

- *Mina El Castellar*. Explotación por minería subterránea de cámaras y pilares, situada en el término de Villarrubia de Santiago (Toledo). El mineral en bruto (thenardita y pequeñas proporciones de glauberita) es obtenido mediante explosivos y pala excavadora, de un amplio conjunto de galerías que avanzan siguiendo un único banco subhorizontal masivo de mineral aprovechable, de 5-8 m de espesor y extensión lateral kilométrica. El banco de thenardita encaja, a techo en serie alternante de anhidrita, yeso, lutitas y margas, con un potente tramo de sal gema a muro. El transporte del mineral arrancado se efectúa por cinta hasta la planta, situada a orillas del río Tajo al pie de la bocamina. La empresa explotadora *FMC Foret, SA*, filial del grupo *FMC Corp.* destina al sector de producción de detergentes gran parte de su producción de sulfato sódico anhidro, obtenido por disolución y precipitación por evaporación.

1.2.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

A partir de información reflejada en el Inventario Nacional de Recursos de Sulfato Sódico (ITGE, 1991) y otros datos actualizados pueden estimarse unas existencias de minerales de sulfato sódico de 730 Mt con categoría de reservas, y 300 Mt más con categoría de otros recursos.

1.3.- COMERCIO EXTERIOR

La Estadística de Comercio Exterior no diferencia partidas de sulfato sódico natural o sintético, incluyéndose transacciones de los dos tipos de producto en las posiciones arancelarias 2833.11.00/19.00 (sulfato de sodio y los demás). La única manera de identificarlos con cierta aproximación es mediante el precio unitario de los intercambios por países, ya que el sintético resulta bastante más caro que el natural.

La importación de estos materiales es poco relevante, limitándose en 2000 a 2 569 t de sulfato presumiblemente sintético (precio medio de 74 256,5 PTA/t), procedente en el 87% de su valor de la UE (Alemania, 39%; Bélgica, 27,4%; Francia, 18%), más un 13% repartido entre Turquía, China, Noruega y Japón. En peso supusieron un incremento del 8,8% respecto a 1999, pero su valor sólo aumentó un 0,4%.

CUADRO G1b-I.- COMERCIO EXTERIOR DE SULFATO SÓDICO NATURAL (t v 10⁶ PTA)

I.- <u>Minerales</u>	IMPORTACIONES						EXPORTACIONES					
	1998		1999		2000		1998		1999		2000	
	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
- Sulfato disódico	-	-	101	1,410	-	-	645 812	10 957,811	602 873	7 964,700	545 500	6 905,418
- Los demás	-	-	-	-	-	-	14 706	248,702	7 995	113,064	23 013	295,638
TOTAL	-	-	101	1,410	-	-	660 518	11 206,513	610 868	8 077,764	568 513	7 201,056

Fuente: Elaboración propia con datos de la Estadística del Comercio Exterior, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales

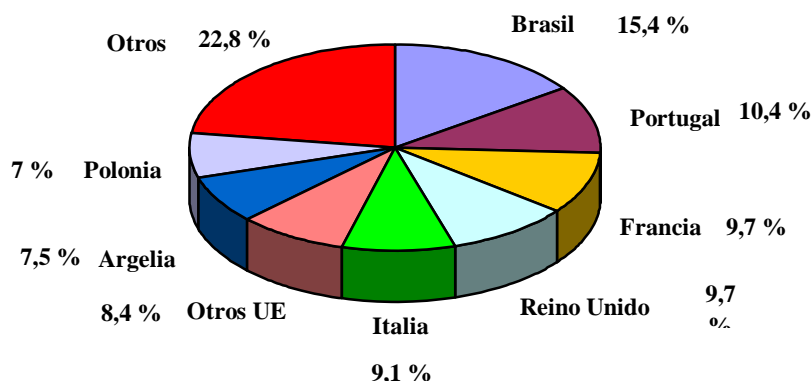
CUADRO G1b-II.- BALANCE DE SULFATO SÓDICO NATURAL (t SO₄Na₂ contenido)

<u>Año</u>	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)*	Recuper. (P _V)	Importación (I)	Exportación (E)						
1992	668 335	-	4 421	462 052	210 704	+ 4 937,741	> 100 %	> 100 %	-	0,6 %
1993	658 741	-	1 778	452 923	204 040	+ 5 126,137	> 100 %	> 100 %	-	0,3 %
1994	741 508	-	11 555	508 544	244 519	+ 5 806,466	> 100 %	> 100 %	-	1,5%
1995	813 242	-	-	558 254	254 988	+ 7 103,603	> 100 %	> 100 %	-	-
1996	854 923	-	-	556 676	298 247	+ 8 788,250	> 100 %	> 100 %	-	-
1997	923 175	-	-	639 671	283 504	+ 12 254,706	> 100 %	> 100 %	-	-
1998	997 717	-	-	660 518	337 199	+ 11 206,513	> 100 %	> 100 %	-	-
1999	882 880	-	101	610 868	272 113	+ 8 076,354	> 100 %	> 100 %	-	-
2000	834 262	-	-	568 513	265 749	+ 7 201,056	> 100 %	> 100 %	-	-

* Fuente: Estadística Minera de España

Las exportaciones de sulfato natural totalizaron en dicho año la cifra de 568 513 t (con un precio medio de 12 666,47 PTA/t), con descensos del 13,9% en peso y 35,7% en valor con relación al año anterior, y 5 237 t de sulfato supuestamente sintético (68 943,1 PTA/t), con alzas del 101,4% en peso y 86,1% en valor. El gráfico adjunto refleja la distribución porcentual por países de destino del valor de las ventas externas de sulfato natural, incluyendo en el concepto "otros" a 41 países, encabezados por Túnez (3,3%). El 81,2% del valor de la exportación de sulfato "sintético" correspondió a Marruecos, con un 18,5% repartido entre otros 10 países terceros y sólo un 0,3% en la UE.

2000 - EXPORTACION DE SULFATO NATURAL



1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

El consumo aparente de sulfato sódico natural, con las asunciones explicitadas en el epígrafe anterior, ascendió en 2000 a 265,7 kt de Na_2SO_4 , inferior en un 2,3% al del año anterior (cuadro Glb-II). El sector es netamente excedentario y, como en todas las sustancias en las que la exportación es su mayor mercado (en 2000 se exportó el 68% de la producción), la demanda aparente interna está muy alterada por la variación de los stocks. El valor medio de los últimos tres años fue de 291,7 kt en 2000, 297,6 kt en 1999 y 309,4 kt para 1998.

Se estima que el 75% del consumo interno es efectuado por el sector de detergentes, repartiéndose el resto entre las industrias papelera y del vidrio.

2.- PANORAMA MUNDIAL

Los yacimientos económicos de minerales de sulfato sódico no son muy abundantes a escala mundial, siendo forma más común de aprovechamiento el tratamiento de salmueras naturales de sulfato sódico contenidas en algunos grandes lagos (Argentina, Canadá, Chile, Estados Unidos, Méjico, Turquía, Turkmenistán); ciertos procesos industriales constituyen otra fuente de obtención de sulfato sódico, como subproducto, como por ejemplo ocurre en la fabricación de metionina.

La producción mundial de sulfato natural aumentó en 1998 un 2,6%, alcanzando 4,418 Mt, mientras que la de sintético está estancada en torno a 1,6 Mt (1,53 Mt en 1997), de las que 260 kt fueron obtenidas en EEUU. El modelo de consumo en este país fue el siguiente: jabones y detergentes, 45%; textiles, 18%; pulpa y papel, 13%; vidrio, 10%; otros, 14%. Se observa un peso creciente del sector de detergentes, paralelo a la disminución en pulpa y papel (25% en 1995), debido a cambios tecnológicos en la fabricación de estos, en vidrio (15% en 1996) y en el sector textil (25% en 1996), a causa aquí del

descenso de la producción de tejidos por la emigración de buena parte de la industria norteamericana hacia países con menores costes salariales.

2.1.- PRODUCCIÓN MINERA

La producción mundial de sulfato sódico natural, en base a los datos proporcionados por *Mineral Commodity Summaries*, fue en 1998 de 4,418 Mt de Na₂SO₄ contenido, superando en 111 kt a la obtenida el año anterior. Se produjeron descensos en la producción de EEUU, Canadá y Turquía, permaneciendo estables las de Irán y Egipto.

España se situaba en 1998, después de la R. P. China, como segundo país productor de sulfato sódico natural, aportado el 22,6% del total mundial. México cuenta igualmente con notables depósitos de esta materia prima, fundamentalmente en forma de recursos de salmueras y precipitados, contenidos en lagos; en concreto la empresa *Química del Rey SA de CV*, perteneciente a *Industrias Peñoles*, explota el yacimiento de Laguna del Rey (Coahuila). Yacimientos similares se encuentran en explotación en Chile, donde la *Sociedad Química y Minera de Chile SA (Soquimich o SQM)* obtiene sulfato sódico, coproducto con el yodo y los nitratos sódico y potásico naturales, del caliche del Salar de Atacama; el mineral procede de explotaciones, como *María Elena* y *Pedro de Valdivia*, tras la recuperación de yodo y los citados nitratos, se procesa en la planta *Coya Sur* (con capacidad para 50 kt/a) para obtener sulfato anhidro precipitado.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE SULFATO SODICO NATURAL * (t de Na₂SO₄)

	1994	1995	1996	1997p	1998e
España	741 508	813 242	854 923	923 175	997 717
México	500 000	525 000	525 000	525 000	550 000
Chile	46 688	40 290	45 125	47 832	50 702
Argentina	8 000	1 600	21 700	9 100	15 000
<i>Subt. Iberoamérica</i>	<i>554 688</i>	<i>566 890</i>	<i>591 825</i>	<i>581 932</i>	<i>615 702</i>
China	1 400 000	1 400 000	1 400 000	1 450 000	1 500 000
Estados Unidos	298 000	327 000	306 000	318 000	290 000
Canadá	312 000	315 000	323 000	305 000	290 000
Turquía	80 000	307 000	307 000	297 795	290 000
Irán	280 000	250 000	315 000	280 000	280 000
Turkmenistan	50 000	45 000	30 820	56 552	60 000
Egipto	90 000	95 000	95 000	95 000	95 000
TOTAL (redondeado)	3 806 000	4 119 000	4 224 000	4 307 000	4 418 000

Fuentes: Mineral Commodity Summaries 1994-1999, USGS, Estadística Minera de España e Ind. Minerals
p = provisional ; e = estimado

La producción estadounidense de sulfato sódico natural se obtiene de salmueras de lagos. Son principales productores *Kerr-Mc Gee Chemical Corp.*, que lo extrae de las salmueras del lago Searles, en California (230 kt/a de capacidad), *Ozark-Mahoning Co.* (filial de *ELF-Atochem North America Inc*), que trata las salmueras de los lagos Seagraves y Briwnfield, en Tejas (120 kt/a) y, finalmente, *Great Salt Lake Minerals and Chemical Corp.* en sus instalaciones de Ogden, a orillas del Gran Lago Salado (Utah). En Canadá son principales empresas productoras *Agassiz Resources Ltd.* (220 kt/a) y *Saskatchewan Minerals* (253 kt/a), esta última beneficiando tanto salmuera como capas de mineral en Ingebrigt y Chaplin. En

Irán obtiene producción de sulfato sódico *Iran Mineral Salts Manufacturing Co.* y en Turquía *Alkim Alkali Kimya AS*, firma que dispone de una capacidad de producción de 800 kt/a de sal de Glauber ($Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$), y de 250 kt/a de sulfato sódico anhidro; otros productores turcos, de menor relevancia, son *Sodas AS* y *Otuzbirkimya AS*. En Egipto, *Egyptian Salts & Minerals Co.* explota desde 1992 las aguas del lago Quarun, en la depresión de El Fayoum, con capacidad de 118 kt/a de sulfato sódico. En Turkmenistán, en el lago *Kara Bogaz* que mantiene comunicación intermitente con el mar Caspio, se explotan salmueras con sulfato sódico desde 1939, por disolución de capas de glauberita a las que se accede con pozos; la capacidad de producción de salmuera es de 10 millones de m³/año.

2.2.- LOS PRECIOS

Los precios del sulfato sódico natural no son recogidos periódicamente por las revistas especializadas, por lo que, como única referencia disponible, se adjuntan en el cuadro siguiente los valores medios de las ventas internas fob mina o planta efectuadas por Estados Unidos, según el *USGS*, junto a los precios medios de las exportaciones españolas. El valor medio USA permaneció inalterado, mientras que el de nuestras exportaciones se depreció en 2000 en un 4,2% en PTA, pero un 17,1% en su contravalor en dólares, a causa de la devaluación de nuestra moneda en un 15,6%.

	1997	1998	1999	2000	2001
<u>Sulfato sódico natural</u>					
- USA, valor medio ventas fob mina, \$ / tc	114	114	114	114	114
- España, precio medio exportación, PTA / t	19 202,7	17 192,3	13 223,4	12 666,5	sd

Fuentes: Min. Comm. Summaries 2002, USGS, y elaboración propia con datos de la Estadística de Comercio Exterior de España