

ESTRONCIO

2003

1.- PANORAMA NACIONAL

1.1.- CARACTERIZACIÓN DE LA SUSTANCIA

El estroncio, elemento químico metálico que no se encuentra en estado nativo en la naturaleza, se obtiene industrialmente a partir de las únicas dos especies minerales que lo contienen en proporción representativa: la celestina, o mineral de sulfato de estroncio (SrSO_4), y la estroncianita, o mineral de carbonato de estroncio (SrCO_3). Aunque el contenido de estroncio, deducible de la fórmula química, es menor en la celestina (47,7%) que en la estroncianita (59,3%), el primer mineral citado es la fuente principal del suministro mundial de estroncio, debido a la escasez de yacimientos de estroncianita de interés económico.

La utilización del estroncio y sus compuestos comprende un amplio conjunto de sectores de producción y manufacturados: electrónica, telecomunicación e informática (pantallas de TV, ordenadores, radar, semiconductores, dieléctricos, resistores, monocristales), metalurgia y aleaciones (moldes, productos de soldadura, tratamiento de aceros, refinado electrolítico), automoción y otros: imanes de ferritas cerámicas, acumuladores eléctricos, refinado de azúcar, electrólisis del cinc, productos pirotécnicos para uso civil o militar, cerámica, sanitarios, vidrio, pigmentos, pinturas, grasas, industria química, farmacopea, lodos de sondeo, preparación de rayón, gemas sintéticas, isótopos artificiales para generadores iónicos de electricidad o radiología.

1.2.- PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

España ha pasado a ocupar en el periodo 2000-2002 un lugar preferente entre los países productores de concentrados minerales de estroncio, tal como registran estadísticas recientes (BGS, 2004). La producción española de mineral de estroncio proviene de dos yacimientos de celestina, *Montevives* y *Escúzar*, existentes en la provincia de Granada. Ambos yacimientos distan entre sí alrededor de una decena de kilómetros, y se encuadran en formaciones sedimentarias del Mioceno superior (Tortoniense-Messiniense) típicas de cuenca evaporítica continental.

La explotación del yacimiento de *Montevives* corre a cargo de la empresa *Canteras Industriales S.L.* El depósito de celestina se emplaza en el promontorio, de 950 m de altitud, denominado "Montevives" que destaca en la llanura central de la Depresión de Granada en el límite entre los términos municipales de Gábia la Grande y Alhendín (Granada). La celestina sustituye total o parcialmente a la roca encajante, constituida por bancos y capas de caliza estromatolítica. Una característica singular es la elevada calidad de la mineralización, que hace posible obtener, mediante un procesado relativamente sencillo, concentrados con leyes entre el 90% y 95% de SrSO_4 .

La actividad minera se inició en este depósito en 1942, con labores subterráneas a pequeña escala. En etapas posteriores se pasó a minería a cielo abierto, y a lo largo de los años 80-90, debido al rápido crecimiento de la demanda de carbonato de estroncio para fabricación de pantallas de TV en color, se incrementó considerablemente su producción, mayoritariamente destinada a exportación; un 5% de la misma abastecía a una pequeña planta de producción de carbonato y nitrato de estroncio, instalada en Lobres (Motril, Granada), hasta su desaparición a finales de los ochenta. En esta misma época se efectuaron sondeos de investigación para reconocer posibles recursos de celestina, en el subsuelo del área

aflorante explotada y en zonas limítrofes. Como resultado, pudo establecerse una estimación en torno a 8 Mt de mineral (2 Mt con ley en SrSO₄ del 90%, 2 Mt con ley del 80-85% y 4 Mt con ley del 80%). Adicionalmente, hoy en día hay que considerar el importante volumen de rocas residuales contenido en diversas escombreras, distribuidas alrededor de las áreas de laboreo, y que tal como ha sido reconocido en secciones de sondeos llegan a contener leyes de hasta el 60% en SrSO₄.

El laboreo a cielo abierto se realiza con maquinaria de excavación, taladros y voladuras, obteniéndose bloques que una vez fragmentados a pie de cantera se seleccionan mediante un estriado manual. En áreas contiguas a los frentes se dispone de una instalación de machaqueo y clasificación granulométrica, donde se obtienen los concentrados para la venta. Las granulometrías producidas son inferiores a 10 cm, y las calidades comprenden: concentrado (con 94-95% en SrSO₄), semiconcentrado (con 90-91% en SrSO₄), y polvo (con 90-92% en SrSO₄). Habitualmente el destino de la producción de esta mina ha sido la exportación, destacando en época más reciente como país importador la R.P. China. También parte de la producción se destina al mercado interior; así, aparte de algunas expediciones de concentrados a otros consumidores nacionales, la nueva planta para producción de carbonato de estroncio puesta en marcha hace escasos años en Cartagena, Murcia, ha adquirido partidas del concentrado de celestina tipo polvo.

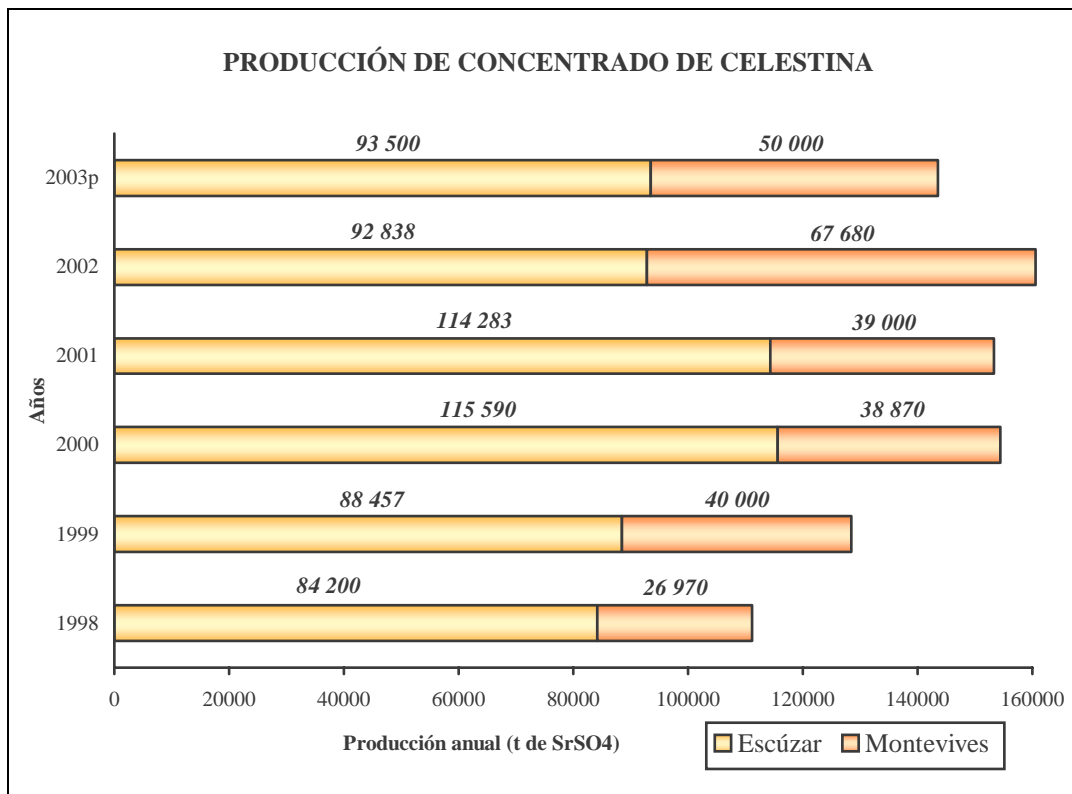
La firma *Solvay Minerales S.A* explota el yacimiento de celestina de *Escúzar*. Las primeras investigaciones sobre indicios minerales de estroncio en el área de la localidad de Escúzar (Granada) datan de finales de los setenta; en la siguiente década el consorcio establecido entre *Sociedad Minera San Albín S.A.* y *Rhône Poulenc Química S.A.* desarrolló estudios prospectivos en la zona oriental del actual depósito de celestina; como consecuencia se pudo evaluar un total de 3,5 Mt de reservas seguras y 1,5 Mt de reservas probables, con unas leyes medias del 55% en SrSO₄. En marzo de 1990 comenzaron los trabajos para la explotación minera del yacimiento que se denominó Escúzar, a cargo de la firma *Kali-Chemie Ibérica S.A.* que, tras ser asimilada por el *Grupo Solvay* transfirió la titularidad de los permisos mineros e instalaciones a la actual operadora, *Solvay Minerales S.A.*

La mineralización de celestina del yacimiento de *Escúzar* se asocia a estratos de rocas calizas, que localmente entran en contacto con una amplia formación de yesos; los tramos mineralizados del depósito constituyen una banda discontinua de dirección aproximada E-O, que se extiende al sur de la localidad de Escúzar. Los cálculos de reservas han indicado la existencia de alrededor de 4 Mt de mineral explotable. El laboreo se realiza a cielo abierto, obteniéndose en el todo-uno leyes del 54% en SrSO₄; el mineral es procesado en una planta, emplazada cerca de las labores, con capacidad nominal para 85 000 t/año; el proceso de tratamiento comprende trituración, preconcentración y flotación diferencial. El contenido en SrSO₄ en el concentrado final alcanza un 94%. La producción se destina en su mayor porcentaje a fabricación de carbonato de estroncio en Alemania, en la fábrica del grupo *Solvay Barium Strontium*, exportándose el resto de concentrado producido a países del área asiática.

<i>Empresa</i>	1998	1999	2000	2001	2002	2003p
<i>Solvay Minerales SA (Explotación de Escúzar)</i>						
Concentrado mineral (t)	90 077	94 500	123 490	122 100	99 293	100 000
<i>SrSO₄ contenido (t)</i>	<i>84 200</i>	<i>88 457</i>	<i>115 590</i>	<i>114 283</i>	<i>92 838</i>	<i>93 500</i>
<i>Canteras Industriales SL (Explotación de Montevives)</i>						
Concentrado mineral (t)	29 000	43 010	41 795	41 930	72 000	53 760
<i>SrSO₄ contenido (t)</i>	<i>26 970</i>	<i>40 000</i>	<i>38 870</i>	<i>39 000</i>	<i>67 680</i>	<i>50 000</i>
TOTAL						
Concentrado mineral (t)	119 077	123 457	158 590	164 030	171 293	153 700

SrSO₄ contenido (t)	111 170	115 627	148 352	153 283	160 158	143 500
---------------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

p: Provisional. Fuentes: Estadística Minera de España (M^o de Industria, Turismo y Comercio), e información de empresas del sector.



Aparte de los yacimientos de estroncio de *Escúzar* y *Montevives*, ya mencionados, en el SE de España se localizan otros de menor entidad (*Inventario Nacional de Recursos de Estroncio*, ITGE 1989). Entre ellos se encuentra el de *Puentetablas*, cercano a la capital de la provincia de Jaén, que registró en 2001 una producción de 444 t de SrSO₄ contenido, conforme con la información publicada en la Estadística Minera de Andalucía 2002 (Servicio de Minas, Dirección Gral. de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía).

La transformación del concentrado mineral de estroncio en compuestos adecuados al consumo comercial implica un considerable incremento de valor añadido, hecho reseñable y con posibles futuras repercusiones económicas en el caso de España por su disponibilidad de recursos de celestina y escasez, o durante décadas carencia, de plantas industriales para tratamiento la materia prima mineral. Actualmente, la única instalación de este género en funcionamiento es la que gestiona la empresa *Química del Estroncio S.A.* y que se encuentra en el Valle de Escombreras (Cartagena, Murcia). Como antecedentes a su construcción figuran acuerdos establecidos, en la pasada década, entre *Minas de Almadén y Arrayanes S.A. (MAYASA)* y la filial de Ercros *ERKIMIA*, concernientes al diseño de un proceso de tratamiento experimental y construcción de una instalación piloto.

La producción de carbonato de estroncio de la citada planta de *Química del Estroncio S.A.* comenzó en 2000, habiéndose abastecido en el tiempo transcurrido y hasta el presente, con partidas de concentrado mineral procedentes de la explotación de *Montevives* (Granada). Esta producción nacional de manufacturados de estroncio se destina fundamentalmente a exportación, habiéndose realizado ventas a

consumidores de Japón, India, Sudeste Asiático, Estados Unidos, Sudáfrica y Reino Unido. La capacidad anual de producción de la planta es de 35 000 t, en lo concerniente a carbonato de estroncio (SrCO_3), y de 6 000 t, en lo concerniente a nitrato de estroncio ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$). Por otra parte, se contemplan las posibles ventas al sector de fabricación de fertilizantes complejos, de sulfato amónico y nitrato amónico en soluciones concentradas resultantes, como subproductos, del procesado químico del mineral de estroncio (www.qsrestroncio.com).

A favor de las perspectivas para una mayor presencia de la producción española de concentrados de celestina en los mercados internacionales de materias primas, cuentan factores como la buena ubicación geográfica de los centros de producción minera, facilidades para el transporte de las materias primas y elaborados a través de redes europeas de FFCC y carretera, o vías marítimas, al igual que la vigencia de demanda de compuestos de estroncio en manufacturas específicas y de tecnologías avanzadas. En este sentido, es evidente el aumento del consumo mundial de estroncio para fabricación del vidrio de pantallas de TV (de alta definición, panorámicas, etc.), campo en el que otros compuestos químicos sustitutivos implican cambios de diseños electrónicos que permitan reducir los voltajes de trabajo, lo que puede conllevar incrementos en la emisión secundaria de radiación al exterior. Asimismo, y en el campo de fabricación de sustancias pirotécnicas, es previsible un aumento de la demanda de los compuestos de estroncio en función de la idónea calidad del brillo, color y luminosidad obtenidos con el estroncio. Planteamientos similares pueden establecerse respecto a otros usos mayoritarios (imanes permanentes cerámicos, pinturas, industria química de base).

1.3.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

La información sobre evaluaciones de recursos y reservas de minerales de estroncio en España se refiere a datos obtenidos de la investigación o explotación de los yacimientos de celestina en producción en la provincia de Granada; la cifra resultante da como probables 12 Mt de mineral celestina.

1.4.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

La Estadística del Comercio Exterior de España no asigna posición arancelaria específica a los concentrados y las demás sales comerciales de estroncio (cloruros, nitratos, fosfatos, etc.), que quedan englobados genéricamente en "los demás", aunque sí la establece respecto a otros productos elaborados de estroncio (como óxidos, hidróxidos y carbonatos). En consecuencia, resulta dificultoso el análisis detallado del comercio exterior de las materias primas minerales de estroncio.

Por lo que respecta al metal estroncio en bruto, aparece en dicha estadística recogido conjuntamente con el bario. Para los concentrados, y a falta de información aduanera, los datos de exportación seguidamente citados se toman del destino sectorial de la producción que se publica en la Estadística Minera de España, y su valor es estimado; en lo referente al estroncio metal es posible establecer su separación del bario, en función de los respectivos precios, que son mucho más elevados para el estroncio.

De los siguientes cuadros referentes al comercio en el periodo 1999-01, se desprende que en 2001 la importación de óxidos, carbonatos y metal descendió el 50,2% en valor y el 38,4% en estroncio contenido, respecto al año anterior, y que asimismo se produjo un fuerte recorte en la posición más importante, la de los carbonatos, que perdió un 36,7% (cuadros Sr-I y II). Estos, que significaron el 70,7% del valor total de las compras externas, procedieron sobre todo de Alemania (61,8%) y R.P. China (35,8%), más un 1,9% traído de Francia y Reino Unido y 0,5% de EEUU. El metal fue adquirido en R.P. China (18 t), los óxidos en el Reino Unido (7 t) y Francia (4 t), y otras partidas del orden de kilogramos en Estados Unidos.

Las exportaciones crecieron en el mismo periodo el 24,9% en cuanto a contenido y el 11,4% respecto a valor (ambos datos estimados); el valor total de la exportación se distribuyó entre los porcentajes siguientes: concentrados 78%, carbonato 21,8% y óxidos 0,2%. Por áreas de destino, las exportaciones de concentrados se dirigieron exclusivamente a Alemania (117 131 t) y Corea del Sur (16 490 t), mientras que las de carbonato casi totalmente fueron a Alemania (62,7%) e India (36,9%), con un 0,4% restante distribuido entre Panamá (0,3%) y otros países de la Unión Europea (0,1%).

CUADRO Sr-I

COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE ESTRONCIO (t y 10³ €)

	IMPORTACIONES					
	1999		2000		2001	
<u>I.- Minerales</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
- Celestina *	-	-	-	-	-	-
<u>II.- Óxidos y sales</u>						
- Óxidos, hidr. y peróx.	5	71,1	13	177,8	11	99
- Carbonatos	900	<u>709,3</u>	1 069	<u>869,7</u>	677	<u>469</u>
Total		780,4		1 047,5		568
<u>IV.- Metal bruto</u>						
- Estroncio en bruto	26	140,5	50	283,1	18	95
TOTAL		920,9		1 330,6		663

	EXPORTACIONES					
	1999		2000		2001	
<u>I.- Minerales</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
- Celestina *	125 390	4 521,6	146 405	6 558,7	133 621	5 817
<u>II.- Óxidos y sales</u>						
- Óxidos, hidr. y peróx.	< 1	0,1	6	2,4	1	11
- Carbonatos	1	<u>2,7</u>	214	<u>128,7</u>	3 597	<u>1 625</u>
Total		2,8		131,1		1 636
<u>IV.- Metal bruto</u>						
- Estroncio en bruto	-	-	-	-	-	-
TOTAL		4 524,4		6 689,8		7 453

Fuente: Estadística del Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales
* Datos de exportación según la Estadística Minera de España

1.5.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

Como se ha indicado en el apartado anterior, los datos del comercio exterior referentes a las partidas del estroncio metal y sus distintos compuestos naturales o elaborados, según quedan recogidos en el Arancel de Aduanas, no permiten establecer la demanda aparente de los concentrados minerales de estroncio en España, ni establecer balances al respecto.

2.- PANORAMA MUNDIAL

Los minerales de estroncio constituyen la materia prima para la elaboración de compuestos de estroncio de grado estándar, usados en las aplicaciones comunes, o de más alta pureza que son requeridos para determinadas aplicaciones de tecnología o investigación avanzada. El carbonato de estroncio es, entre estos productos, el de uso más generalizado, con consumo mayoritario y preferente en

los sectores de fabricación del vidrio para pantallas de TV, ordenadores o radares, imanes de ferrita, vidrio y cerámica en general, pinturas, pigmentos, metalurgia y otros. En cuanto a su sustitución por productos sustitutivos los resultados son adversos, por el incremento en costes de producción y disminución del rendimiento del producto obtenido.

Como referencia del reparto global del consumo de estroncio, puede citarse que en Estados Unidos, mayor consumidor mundial de esta sustancia, en 2002 se registró el siguiente balance: 75% en pantallas y tubos de TV en color, 9% en imanes cerámicos de ferrita, 9% en pirotecnia y señales, 2% en pigmentos y cargas, 2% en refinado del cinc y 3% en otros usos, incluyendo la fabricación de metal estroncio. En Europa los porcentajes asignables a los sectores referidos muestran variaciones, por ejemplo en sentido decreciente respecto a manufactura de pantallas de TV o similares, y creciente respecto a la de ferritas magnéticas cerámicas.

Entre las perspectivas a corto plazo cabe señalar el posible aumento del consumo de estroncio y sus compuestos en la producción de tubos de TV de mayor formato y pantallas de ordenador CRT, cuya implantación ya generalizada y el mantenimiento en el mercado se estima asegurado al menos una década; la fabricación de imanes permanentes cerámicos (ferritas duras) y el abastecimiento de productos de estroncio para industrias del sector químico, farmacéutico, del vidrio, cerámica o pinturas presentan igualmente facetas positivas respecto al consumo de estroncio. Por otra parte, la tecnología de pantallas planas no precisa de carbonato de estroncio, con lo que, a medida que se abaraten los costes aún elevados de este tipo de pantallas, el consumo de dicha sustancia podría ir disminuyendo.

2.1.- PRODUCCIÓN MINERA

La relación completa de países productores y el cálculo sobre la producción mundial de minerales de estroncio resultan complejos en la actualidad, debido en parte a la imprecisión derivada de la información dada a conocer por determinados países productores; así, como ejemplo, los datos globales de producción publicados por el USGS son inferiores a los del BGS, con variaciones que oscilan entre las 40 y 80 kt, según los años. En el caso de la R.P. China las estimaciones son similares (el USGS le atribuye una extracción del orden de 50 - 60 kt/a, en línea con la estimada por el BGS). Tomada con las debidas precauciones, el dato estimado es que la oferta mundial de celestina ascendió, en 2002, a casi 390 kt, lo que supondría un descenso del 9,2% respecto a la producción de 2001. La oferta está muy concentrada, pues tres primeros países productores (España, México y Turquía) acapararon el 86,6% de la producción mundial.

Respecto a mayores reservas de mineral de estroncio figuran igualmente los tres países citados, por el siguiente orden: México, España y Turquía. España es actualmente el único país de la Unión Europea con minería activa dedicada al beneficio de menas minerales de estroncio.

PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE ESTRONCIO (t de concentrado mineral)

	1998	1999	2000	2001	2002
España	119 077	123 457	158 590	164 030	171 293
México	118 230	164 682	157 420	145 789	94 015
Turquía	30 000	25 000	25 000	65 000	70 000
China	35 000	35 000	35 000	50 000	50 000
Argentina (*)	2 416	2 141	2 200	1 734	1 474
Pakistán	598	634	1 079	s/d	416
TOTAL	305 321	350 914	379 289	426 553	387 198

Fuentes: World Mineral Statistics 1998-2002, BGS (ed. 2004); Anuario de la Minería Mexicana 2002 (ed. 2003)

(*): Concentrado mineral y/o en bruto; s/d: sin datos

(Se considera probable producción de mineral de estroncio en Polonia e Irán)

Entre los países con mayor capacidad de producción de carbonato de estroncio figuran México (103 000 t/año) y Alemania (95 000 t/año). En el primero la industria de transformación se abastece con suministros nacionales de celestina. México aportó el 36,3% de la producción mundial del citado compuesto. *Chemical Products Corp.* es la principal firma del sector, con actividades mineras y de fabricación de carbonato de estroncio; la empresa cuenta con dos filiales mineras (*Minas de Celestita SA de CV* y *Celestita de México SA de CV*) y con una planta de carbonato, de 50 kt/año de capacidad, en Reynosa (Estado de Tamaulipas). Otro importante productor es *Cía. Minera La Valenciana S.A. (CMV)*, que beneficia la mina subterránea de San Agustín (Coahuila), un lavadero en la población de Marte (en el que se obtiene concentrado del 94% en SrSO_4) y una fábrica de carbonato de estroncio en Torreón con capacidad para 45 kt/año. Entre los restantes productores de menor envergadura que los ya citados está *Solvay Química y Minera S.A. de CV* (subsidiaria del grupo belga *SOLVAY* que compró, en 2000, la empresa *Sales y Óxidos S.A. de CV*); dispone de una mina subterránea de San Pedro, Coahuila (17 kt/a) y tiene una planta con capacidad para producir 28 kt/año de carbonato de estroncio en Villa de García (Monterrey). También *Minera La Roja SA* obtiene el mineral celestina en la mina La Ilusión (Coahuila), y cuenta con un lavadero de flotación de 36 kt/año de capacidad, en Madero; esta empresa exporta casi toda su producción a Estados Unidos.

Alemania no dispone de producción propia de minerales de estroncio, abasteciendo a una importante industria de producción de carbonato y otros compuestos de estroncio, mediante importaciones de materias primas minerales.

La R.P. China se estima que dispone de una capacidad total de producción de carbonato de estroncio cercana a las 140 000 t/año; su producción de compuestos de estroncio se distribuye en zonas de mercado consolidadas, tanto en Asia como en Europa.

Turquía obtiene la mayor parte de su producción de concentrado mineral de estroncio a través de la empresa *Barit Maden Turk AS*, que explota el yacimiento de *Sivas*, al Este de Ankara; exporta la mayor parte de su producción a Corea del Sur y R.P. China, aunque están en fase de montaje infraestructuras para el tratamiento de minerales de estroncio dentro del país.

Irán exporta el concentrado de celestina obtenido por la empresa minera *Iran Strontium Co.* Cuyas instalaciones de producción (30 kt/año de capacidad) se encuentran en *Molkabad*.

En Argelia la firma *Enterprise Nationale des Produits Miniers Non-Ferroux et des Substances Utiles (ENOF)* explota celestina en la mina de *Beni Mansour*, con producción discontinua que hace algunos años se establecía entre 5 y 6 kt.

Marruecos produjo en 2001 y 2002, respectivamente 1 819 y 3 780 t de celestina; la empresa explotadora es *Société Karia Mines* y los depósitos beneficiados se encuentran en *Jbel Kifane (Taounate)*. Otras concesiones para esta mineralización se encuentran en *Ksar el Kebir*, siendo titular de las mismas *MOBAR S.A.*, asociación al 50% entre *Kali-Chemie* y *Chemical Products Corp.*

2.2.- CONSUMO DE MINERALES

La casi totalidad de la producción mundial de celestina, salvo aproximadamente un 1% que se emplea en usos directos como carga, se destina a fabricación de carbonato de estroncio, bien como producto comercial final o bien como producto intermedio en la cadena de obtención de otros

compuestos químicos con estroncio (óxidos, nitratos, cloruros, fosfatos, cromatos o el propio metal de alta pureza). La producción mundial de carbonato de estroncio oscila entre 280-300 kt/año.

El mayor productor de carbonato de estroncio es el Grupo belga *Solvay*, a través de sus filiales *Solvay Barium Strontium GMBH* (95 kt/a en Bad Hönningen, Alemania) y *Solvay Química y Minera SA de CV* (28 kt/a en Monterrey, México), más el 60% de *Daehan Specialty Chemicals* (35 kt/a en Onsan, Corea del Sur). *Chemical Products Corp.* cuenta con 50 kt/a en Reynosa (México) y 13 kt/a en Carterville (Georgia, EEUU); *Cía. Minera La Valenciana* dispone de 45 kt/a en Torreón (México); *Química del Estroncio SA*, de 35 kt/a en Cartagena (España), y *Sakai Chemical Ind.*, de 10 kt/a en Osaka (Japón). La producción china está liderada por *Qingdao Red Star Chemical Group Co.* (50 kt/a en Qingdao, Shandong), seguida por *Hebei Xinji Barium Salt Group Co.* (30 kt/a en Xinji, Hebei) y *Henan Xinxiang n° 1 Chemical Plant* (20 kt/a en Xinxiang, Henan).

Las cifras de la capacidad de producción total mundial varían apreciablemente cada anualidad en función de dos factores, en primer lugar por la instalación de nuevas plantas de producción sobre todo en países con producción de mineral de estroncio, y en segundo lugar por la divulgación creciente de datos estadísticos más completos por parte de países productores de compuestos manufacturados de estroncio. Como referencia de la importancia relativa de la capacidad de producción por países, puede indicarse que en 2001 con una capacidad total de 453 kt/año, la distribución era la siguiente: R.P. China 142 kt/año, México 123 kt/año, Alemania 95 kt/año, Corea del Sur 35 kt/año, España 35 kt/año, Estados Unidos 13 kt/año y Japón 10 kt/año. Como se observa, en la relación anterior está ausente información de Rusia y otros países del E de Europa y África con infraestructura industrial dedicada a esta producción.

El estroncio metal supone una parte minoritaria del tonelaje de productos manufacturados de estroncio. El principal productor es la compañía canadiense *Timminco Ltd*, de Ontario, que igualmente produce la gama de aleaciones madre de estroncio-aluminio (del tipo 90% de Sr-10% de Al).

2.3.- LOS PRECIOS

Los concentrados de estroncio de diversas procedencias empezaron a cotizar en *Industrial Minerals (IM)* en octubre de 2002. Como única referencia disponible hasta esa fecha, se adjuntan los valores medios de las importaciones fob efectuadas por Estados Unidos, procedentes en su totalidad de México, según el *USGS*. De acuerdo con esta información, el precio medio bajó en 2000 un 15,1% y, tras un ejercicio anual con estabilidad, de nuevo descendió en 2002 aunque en menor porcentaje (6,45%).

	1998	1999	2000	2001	2002
<u>Celestina</u>					
- México, 94% SrSO ₄ , fob USA, \$/t	-	-	-	-	55-65
- España, 96% SrSO ₄ , fob Motril, \$/t	-	-	-	-	50-60
- Turquía, 96% SrSO ₄ , fob Iskenderun, \$/t	-	-	-	-	65-80
- Marruecos, 94% SrSO ₄ , fob Nador, \$/t	-	-	-	-	44-55
- Valor medio import. EEUU, fob, \$/t *	60	73	62	62	58
<u>Compuestos **</u>					
- Carbonato, precio medio import. EEUU, \$/kg		0,57	0,56	0,55	0,55
- Nitrato, id. id. id. id., \$/kg		3,88	3,53	3,07	2,66

Fuentes: Industrial Minerals; *Mineral Commodity Summaries 2004, USGS; ** Min. Yearbook 2002, USGS.

2.4.- RESUMEN ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL

Las cifras anuales correspondientes a producción mundial de concentrados minerales de estroncio son comparativamente bajas, con relación a las correspondientes a otras menas metálicas; en la relación siguiente, que recoge la producción histórica mundial (entre 1980 y 2003) de minerales de estroncio, puede observarse que dicha producción no ha superado el límite de 400 000 t/año de minerales de estroncio, aunque de acuerdo con los datos del *BGS*, como se indicó en la tabla correspondiente, sí se habría superado ligeramente esa cifra en 2001.

Año	Producción mundial (t)	Año	Producción mundial (t)
1980	95 000	1992	195 000
1981	125 000	1993	201 000
1982	139 000	1994	274 000
1983	152 000	1995	311 000
1984	140 000	1996	306 000
1985	163 000	1997	264 000
1986	153 000	1998	264 000
1987	183 000	1999	322 000
1988	226 000	2000	319 000
1989	275 000	2001	350 000
1990	240 000	2002	390 000
1991	199 000	2003	370 000

Fuente: Mineral Commodity Summaries 2004, USGS.