

# 1 ESTRONCIO 2013

## 1.1 PANORAMA NACIONAL

La obtención industrial de compuestos de estroncio parte del tratamiento de concentrados de los minerales celestina, compuesto por sulfato de estroncio ( $\text{SrSO}_4$ ) y estroncianita, formado por carbonato de estroncio ( $\text{SrCO}_3$ ). Ambos minerales se presentan asociados en determinados depósitos, aunque la presencia de estroncianita es mucho menos frecuente que la de celestina en el actual mercado mundial de concentrados de estroncio. No obstante, la explotación de la estroncianita tiene interés dentro del campo de la minería histórica<sup>1</sup>.

Entre las numerosas aplicaciones de los concentrados de estroncio, las más importantes son la fabricación de ferritas magnéticas, las de pirotecnia civil y militar (bengalas y fuegos artificiales) y su uso en pinturas anticorrosivas. En cantidades menores se emplea en la electrolisis del cinc, para obtener cinc de alta pureza (SHG), en la fabricación de vidrio al que aporta dureza, resistencia al rayado, facilidad de pulido, etc., en la industria química y farmacéutica y para producir titanato, estanato y zirconato de estroncio para aplicaciones electrónicas (memorias de ordenador, telecomunicaciones, automóviles, et.).

En la provincia de Granada se localizan dos explotaciones del mineral celestina, cuya producción ha supuesto en los últimos años para España ocupar una posición prominente como país productor de concentrados de estroncio. Estas explotaciones corresponden a los yacimientos *Montevives* (ubicado dentro de los términos municipales de Gabia la Grande y Alhendín) y *Escúzar* (dentro de los términos municipales de Escúzar y Ventas de Huelma).

### 1.1.1 PRODUCCIÓN MINERA.

La evolución de la producción nacional de celestina en los últimos años se recoge en el cuadro siguiente:

CELESTINA (t)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Concentrado mineral	138 590	57 466	83 035	97 102	96 688	90 972
<i>SrSO<sub>4</sub> contenido</i>	<i>124 731</i>	<i>51 719</i>	<i>74 732</i>	<i>87 392</i>	<i>87 019</i>	<i>84 950</i>

Fuente: Estadística Minera de España (M<sup>o</sup> de Industria, Energía y Turismo); p: provisional.

La firma *Canteras Industriales S.L.*, tras tres años de inactividad vuelve a explotar la mina Aurora a cielo abierto mediante voladura, fragmentación mecánica de bloques de roca mineralizada con celestina, estriado manual, molienda y clasificación; todo el proceso se realiza en la propia cantera.

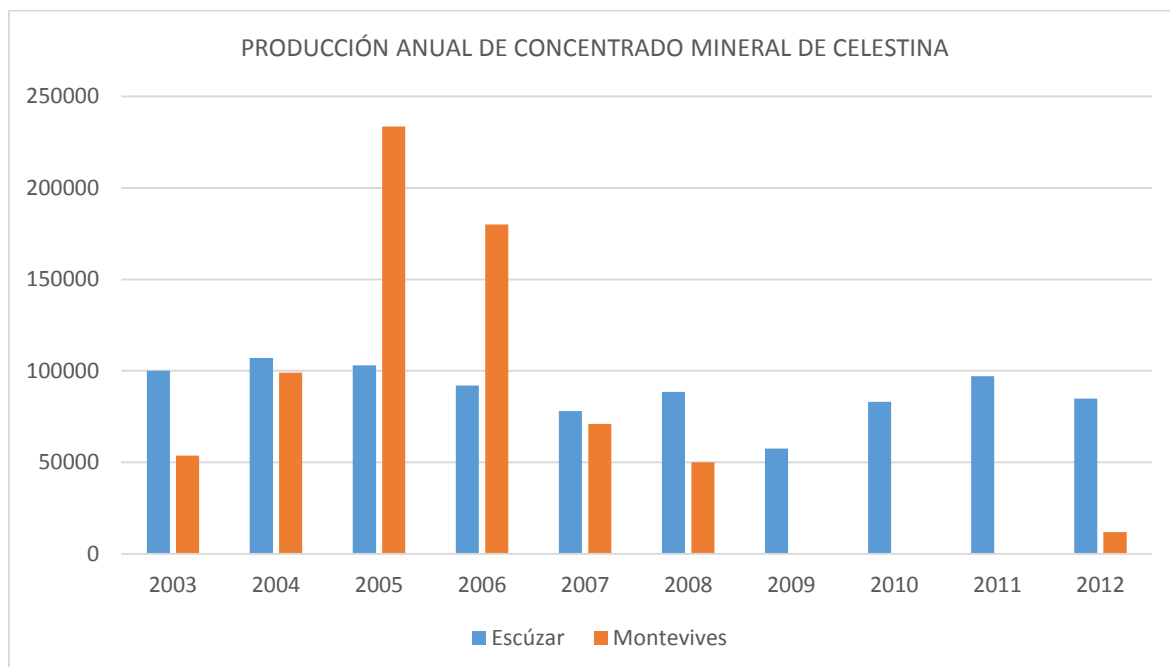
El depósito mineral, que se emplaza en una estructura de tipo *horst* en la zona central de la Depresión de Granada, se debe al reemplazamiento diagenético de calcita y dolomita por celestina. La roca encajante es caliza laminada algal (estromatolitos), con una edad de depósito Tortoniense-Messiniense (Mioceno superior).

El yacimiento de celestina de *Escúzar*, a 24 km de Granada y a unos 7 km de distancia del yacimiento de *Montevives*, es el otro yacimiento en explotación en España.

<sup>1</sup> Hasta mediados del siglo pasado esta actividad minera tenía desarrollo en Madrás (India), Montreal y Quebec (Canadá), Pensilvania, Illinois, California (EEUU), Alemania, Austria, Italia, Reino Unido.

El beneficio del yacimiento se inició en marzo de 1990, por la firma *Kali-Chemie Ibérica, SA*, evaluándose en su momento unas reservas de 4 Mt de mineral celestina. La actual empresa explotadora es *Solvay Minerales S.A*, filial del *Grupo Solvay*. El yacimiento corresponde a rellenos de celestina mezclada con yesos en los huecos de karstificación formados en series calizas y margoso-calizas, de edad Tortoniense-Messiniense (Mioceno superior).

El laboreo minero se realiza a cielo abierto, en frentes discontinuos a lo largo de una banda de orientación E-O, con continuidad de unos 2 km. En las cercanías de la zona de laboreo la empresa cuenta con una planta para el procesado del mineral extraído. Dicha planta está equipada con instalaciones para la trituración del mineral bruto, preconcentración por medios densos, molienda y flotación. En la fase actual de producción, se parte de mineral con leyes en torno al 54% en  $\text{SrSO}_4$  y sólo un 0,5% de bario. El concentrado final llega a contenidos del 90% en  $\text{SrSO}_4$ . La producción se destina mayoritariamente a la exportación a Alemania para el abastecimiento de empresas del grupo *Solvay*.



### 1.1.2 RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

Las reservas de celestina se pueden cifrar, considerando únicamente derechos mineros relativos a la explotación de *Solvay Minerales S.A*, en Escúzar (Granada), próximas a 1 millón de toneladas. Conforme a información facilitada por la empresa, tal cálculo equivale a una vida útil aproximada de siete años al ritmo actual de extracción.

A raíz de trabajos prospectivos sobre celestina realizados hace más de una década, en el área de la Depresión de Granada se estimaron recursos del orden de 12 Mt de celestina. Existen en España otras localizaciones de pequeños criaderos de este mineral, las principales en Huércal-Overa (Almería), Puentetablas (Jaén) y Lorca (Murcia), pero en todos los casos carentes de recursos de interés industrial.

### 1.1.3 COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

El comercio exterior de materias primas minerales de estroncio es difícil de analizar, pues a excepción de los carbonatos (posición 2836.92.00), los concentrados y

las demás sales comerciales, como cloruros, nitratos, fosfatos, etc, carecen de posición arancelaria específica, habiendo sido englobados en el apartado de "los demás", y los óxidos e hidróxidos (2816.40.00) y el metal bruto (2805.19.10) figuran recogidos junto con el bario. En el caso de los concentrados, y a falta de información aduanera, los datos de exportación se han tomado del destino sectorial de la producción publicado por la Estadística Minera de España; en el caso de los óxidos y el estroncio metal, es posible su separación aproximada del bario en función de los respectivos precios, muchos más elevados en el primero.

Con estas limitaciones, en 2014 las importaciones se redujeron a 388,9 t de Sr contenido, un 44,3% más que en 2013, por valor de 905,03 k€ (+181,2%). Los carbonatos acapararon las compras casi en exclusiva (364,1 t Sr contenido), procediendo íntegramente de Alemania (605,37 t), Italia (21,4 t) y EEUU (1,02 t). Los óxidos se adquirieron mayoritariamente en Francia (39,61 t), más 0,13 t en EEUU.

La última Estadística Minera publicada es la correspondiente al año 2013, por lo que no se dispone de datos sobre las exportaciones de concentrados en el año siguiente. En 2014, las exportaciones registradas por el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales consistieron en 535,37 t de carbonatos, enviados éstos a Japón (232 t), Corea del Sur (200 t), EEUU (40 t), Portugal (23,14 t), Sudáfrica (20 t) y 7 países más (20,23 t); 0,14 t de óxidos, repartidos en Colombia, Uruguay, Argelia, Filipinas, Marruecos, Portugal, Rusia, Taiwán y Egipto, y unos kg de metal suministrados a Gibraltar.

**CUADRO Sr-I.- COMERCIO EXTERIOR DE  
MATERIAS PRIMAS MINERALES DE ESTRONCIO (t y 10<sup>3</sup> €)**

	IMPORTACIONES					
	2012		2013		2014 p	
<b>I.- Minerales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>		
Celestina *	-	-	-	-	-	-
<b>II.- Óxidos y sales</b>						
Óxidos, hidróx. y peróxidos	4,0	50,7	1,12	12,15	39,74	432,37
Carbonatos	578,9	<u>405,1</u>	463,51	<u>309,66</u>	627,79	<u>472,61</u>
Total		455,8		321,81		904,98
<b>IV.- Metal bruto</b>						
Estroncio en bruto	< 0,1	1,6	-	-	< 0,01	0,05
<b>TOTAL</b>		<b>457,4</b>		<b>321,81</b>		<b>905,03</b>

	EXPORTACIONES					
	2012		2013		2014 p	
<b>I.- Minerales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>		
Celestina *	84 818	sd	87 849	sd	sd	sd
<b>II.- Óxidos y sales</b>						
Óxidos, hidróx. y peróxidos	0,4	4,1	-	-	0,14	3,29
Carbonatos	2 928,0	<u>1 685,2</u>	2 166,19	<u>1 259,42</u>	535,37	<u>364,71</u>
Total		1 689,3		1 259,42		368,00
<b>IV.- Metal bruto</b>						
Estroncio en bruto	-	-	-	-	< 0,01	0,03
<b>TOTAL</b>		<b>1 689,3</b>		<b>1 259,42</b>		<b>368,03</b>

Fuente: Estadística del Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria, Depart. de Aduanas e Impuestos Especiales  
 \* Datos de exportación según la Estadística Minera de España  
 sd = sin datos

**CUADRO Sr-II.- COMERCIO EXTERIOR DE  
 MATERIAS PRIMAS MINERALES DE ESTRONCIO (t Sr contenido)**

	IMPORTACIONES				
PRODUCTOS	2010	2011	2012	2013	2014 p
<b>I.- Minerales</b>					
Celestina	-	-	-	-	-
<b>II.- Óxidos y sales</b>					
Óxid., hidróx. y peróxidos	0,4	0,2	2,7	0,7	24,8
Carbonatos	<u>659,8</u>	<u>589,5</u>	<u>335,7</u>	<u>268,8</u>	<u>364,1</u>
<b>Total</b>	660,2	589,7	338,4	269,5	388,9
<b>IV.- Metal bruto</b>					
Estroncio en bruto	-	< 0,1	< 0,1	-	< 0,05
<b>TOTAL</b>	<b>660,2</b>	<b>589,7</b>	<b>338,4</b>	<b>269,5</b>	<b>388,9</b>

	EXPORTACIONES				
PRODUCTOS	2010	2011	2012	2013	2014 p
<b>I.- Minerales</b>					
Celestina	35 647	39 002,8	36 412,4	39 093	sd
<b>II.- Óxidos y sales</b>					
Óxidos, hidróx. y peróxidos	0,8	0,2	0,2	-	< 0,1
Carbonatos	<u>517,0</u>	<u>1 064,0</u>	<u>1 610,4</u>	<u>1 094</u>	<u>310,6</u>
<b>Total</b>	517,8	1 064,2	1 610,6	1 094	310,6
<b>IV.- Metal bruto</b>					
- Estroncio en bruto	-	-	-	-	< 0,05
<b>TOTAL</b>	<b>36 164,8</b>	<b>40 067</b>	<b>38 023,0</b>	<b>40 187</b>	<b>310,6</b>

**CUADRO Sr-III.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES  
 SUSTANCIA: ESTRONCIO (t Sr contenido)**

Año	PRODUCCION (t)	COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO APARENTE (t)
	Minera (P <sub>I</sub> ) *	Importación (I)	Exportación (E)	(C = P <sub>I</sub> +P <sub>V</sub> +I-E)
2001	61 912	419	61 709	622
2002	76 434	600	84 012	- 6 978
2003	68 014	147	58 806	9 355
2004	92 033	470	90 142	2 361
2005	148 970	401	143 738	5 633
2006	125 395	962	121 104	5 253
2007	61 252	888	61 575	565
2008	59 497	866	30 445	29 918
2009	24 670	961	24 868	763
2010	35 647	660	36 165	142
2011	41 686	590	40 067	2 209
2012	41 508	338,4	38 023	3 823

2013p	40 521	269,5	40 187	603,5
2014p	sd	388,9	310,6 <sup>1</sup>	sd

Fuentes: Elaboración propia; \* Estadística Minera de España; **1)** Sin concentrados

Año	VALOR DEL SALDO (10 <sup>3</sup> €)	Autosuficiencia primaria P <sub>I</sub> /C	Dependencia técnica (I-E)/C	Dependencia económica I/(C+E)
2001	+ 6 790,000	> 100 %	–	0,7 %
2002	+ 7 520,821	> 100 %	–	0,8 %
2003	+ 6 024,465	> 100 %	–	0,2 %
2004	+ 11 818,000	> 100 %	–	0,5 %
2005	+ 16 843,600	> 100 %	–	0,3 %
2006	+ 13 264,200	> 100 %	–	0,7 %
2007	+ 5 588,100	> 100 %	–	1,4 %
2008	+ 2 181,700	> 100 %	–	1,4 %
2009	– 687,700 <sup>1</sup>	> 100 %	–	3,7 %
2010	– 145,400 <sup>1</sup>	> 100 %	–	1,8 %
2011	+ 246,400 <sup>1</sup>	> 100 %	–	1,4 %
2012	+ 1 231,900 <sup>1</sup>	> 100 %	–	0,8 %
2013	+ 937,620 <sup>1</sup>	> 100 %	–	0,7 %
2014p	– 537,000 <sup>1</sup>	sd	sd	sd

1) Sin exportación de concentrados

#### 1.1.4 ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

Como se ha indicado, la información de comercio exterior recogida en el Arancel de Aduanas no especifica partidas diferenciadas de estroncio metal o de sus distintos compuestos y elaborados, lo que dificulta establecer cifras de demanda aparente. Como se desprende del cuadro anterior, las fluctuaciones son notables a lo largo de los últimos años.

El saldo ha vuelto a ser positivo en los dos últimos años. Si se toma como precio medio estimado del mineral nacional unos 60 €/t, el superávit en 2012 quedaría fijado en valores algo superiores a los de 2008.

Desde el año 2000, la empresa española *QUÍMICA DEL ESTRONCIO, S.A.* produce carbonato de estroncio a partir de celestina. Sus instalaciones están ubicadas en el Valle de Escombreras (Cartagena, Murcia), muy próximas al puerto comercial de la ciudad, lo que facilita la comercialización de sus productos.

La empresa *Canteras Industriales S.L.*, suministra su mineral o parte de él a *QUÍMICA DEL ESTRONCIO, S.A.* para su procesamiento. El sistema de fabricación cuenta con dos fases de purificación y una doble carbonatación, para obtener sulfato amónico y nitrato amónico, destinados a la industria de fertilizantes, y carbonato y nitrato de estroncio, sin contenido en azufre.

La capacidad de producción nominal de la fábrica es de 35 000 t/año de carbonato de estroncio, lo que representa aproximadamente el 10 % de la capacidad de producción mundial y de 6 000 t/año de nitrato de estroncio.

## 1.2 PANORAMA MUNDIAL

La producción de estroncio se ha mantenido en la línea del año precedente (-0,8%). El país que continúa liderando absolutamente la extracción de este mineral es China, mientras que España se mantiene como segundo productor mundial de celestina.

Estos últimos años han sido descubiertos grandes depósitos de estroncio en varias zonas del mundo, pero las minas activas siguen estando situadas en China, además de México y España. Otras operaciones de menor escala han sido realizadas durante el 2011 en Argentina, Irán, Marruecos y Pakistán.

El problema que plantea el estroncio y su extracción es la falta de rentabilidad existente en algunos yacimientos, ya que estos requieren un mínimo del 90% de sulfato de estroncio en contenido para poder ser económicamente viables.

## 1.3 PRODUCCIÓN MINERA

A partir de las referencias recogidas en publicaciones internacionales (*USGS*, *BGS*) se puede seguir la evolución anual de la minería del estroncio en los principales países productores, tal como se indica en el cuadro siguiente.

### **PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MINERAL DE ESTRONCIO (t de concentrado)**

	2009	2010	2011	2012	2013
España (1)	57 466	83 035	97 102	96 688	90 972
China (e)	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000
México	36 127	31 429	40 669	46 190	67 778
Irán	2 000	(e) 15 500	40 000	(e) 40 000	(e)20 000
Argentina	8 169	8 512	1 056	5 000	5 000
Marruecos (e)	2 700	2 500	2 500	2 500	2 500
Paquistán	(e) 1 000	160	-	-	-
Total	807 462	841 136	881 327	793 690	886 250

Fuentes: *World Mineral Statistics 2008-2012 BGS, Min. Comm. Summaries 2014, USGS (Datos 2013, (1) E. Minera; (e) Estimado.*

El *USGS* recoge una producción para China muy inferior a la estimada por el *BGS*, situándola en torno a las 100 000 t/año, con lo que la producción mundial se observa notablemente reducida.

En lo que a Europa se refiere, España continúa siendo el único productor de dicho mineral.

Irán, con *Barium Chimie Co.* como empresa de referencia fabricante de compuestos de estroncio, ha intensificado en los últimos años sus exportaciones. En los próximos años se espera un notable incremento en la producción debido al crecimiento de la demanda de mineral por parte de China. Estas y otras compañías como *Asia Barium & Strontium Salts Co.* que participan en el sector, deben gran parte de su facturación a las exportaciones a otros países.

La empresa estatal *China Haohua Hebei Xinji Chemical Group Co., Ltd* destaca en la producción de estroncio y, a través de filiales controla gran parte de las exportaciones; otras empresas, como *Chongqing Yuanhe Fine Chemical Co. Limited* y *Qingdao BassTech Co., Ltd.* (Quindao, China) se centran en la producción y suministro internacional de nitrato, carbonato e hidróxido de estroncio, entre otros productos.

Aunque China tiene probadas reservas para suministrar a sus plantas de fabricación de carbonato de estroncio, su celestina contiene entre un 80 y un 85% de sulfato de estroncio y es por tanto de peores características que las encontradas en España, Turquía y México. Destaca por su carácter singular la planta de Sichuan al ser su mineral de entrada estroncianita.

La malaya *Concord Chemicals Corporation Sdn. Bhd.* controla gran parte de las importaciones y exportaciones de minerales en el mercado asiático.

### 1.3.1 LOS PRECIOS

En abril de 2009, los precios de los concentrados mexicanos y marroquíes dejaron de publicarse en *Industrial Minerals*, lo que ocurrió con la celestina española en septiembre, en la banda de 45-55 \$/t fob Motril fijada en noviembre de 2008. En septiembre de 2010, la celestina turca fob Iskenderun, única cotizada, se devaluó ligeramente en su límite superior, bajando a 90-100 \$/t, nivel que se mantuvo inalterado hasta septiembre de 2014, mes en el que se suspendió su publicación.

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Celestina</b>					
- Turquía, 96% SrSO <sub>4</sub> , fob Iskenderun, \$/t	90-103,3	90-100	90-100	90-100	90-100
- Valor medio import. EEUU, fob, \$/t *	45	46	67	50	50
<b>Compuestos **</b>					
- Carbonato, precio medio import. EEUU, \$/kg	0,71	1,01	0,82	0,82	sd
- Nitrato, id. id. id. id., \$/kg	1,33	1,13	1,20	1,20	sd
- Estroncio metal, id. id. id. EEUU, \$/kg	5,80	7,14	9,03	8,28	sd

Fuentes: *Industrial Minerals \* Min. Comm. Summaries 2015, USGS \*\* Min. Yearbook 2010 a 2013, USGS*

La tabla anterior recoge la evolución de los precios en el quinquenio 2010-2014 de los minerales referenciados por *IM*, así como la de las importaciones de celestina efectuadas por Estados Unidos, procedentes en su totalidad de México, junto a la de los precios medios en el mercado norteamericano de carbonatos, nitratos y del metal, según el *USGS*.