

## 22 ESTRONCIO 2014

### 22.1 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>5</sup>.

En el siglo XIX el estroncio (junto con el bario) tuvo importancia para el refinado del azúcar de caña. La demanda de minerales de estroncio y bario volvió a florecer con el auge de los televisores con tubos de rayos catódicos. A principios de los años noventa la industria del bario y del estroncio se enfrentó a una crisis de sobreproducción, que se complicó con la sustitución de los tubos de rayos catódicos en televisores y ordenadores, por pantallas planas. En la actualidad las aplicaciones de los compuestos de estroncio 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, etc.).

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).

#### 22.1.1 PRODUCCIÓN MINERA.

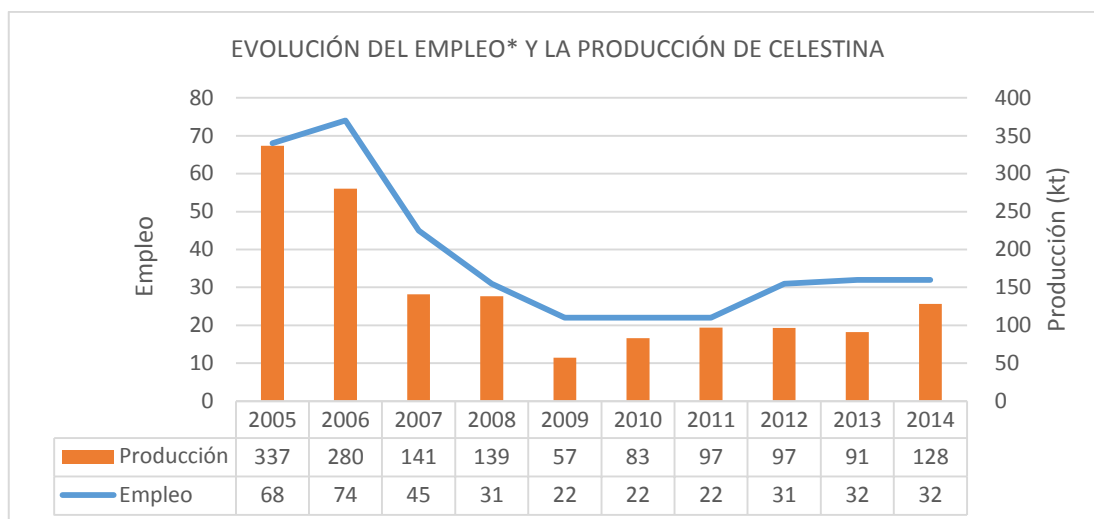
La producción histórica de celestina se refleja en la tabla siguiente.

CELESTINA (t)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Incr
Concentrado mineral	138 590	57 466	83 035	97 102	96 688	90 972	128 077	
<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>	<i>113 532</i>	34%

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

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

<sup>5</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.



<https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/>

\* No incluye contratatas

La totalidad de la producción actual procede de dos explotaciones en la provincia de Granada.

### **EXPLORACIONES DE CELESTINA**

Empresa	Explotaciones en 2014
<b>GRANADA</b>	<b>2</b>
CANTERAS INDUSTRIALES, S.L.	1
SOLVAY MINERALES, SA	1
<b>Total general</b>	<b>2</b>

*Fuente: Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Dirección General de Política Energética y Minas*

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. El beneficio del yacimiento se inició en marzo de 1990, evaluándose en su momento unas reservas de 4 Mt de mineral celestina. Dentro de los términos municipales de Escúzar y Ventas de Huelma, **Solvay Minerales** opera desde 1990, año de la puesta en marcha de la planta de tratamiento, y ostenta desde 1987 la titularidad de las concesiones de explotación de la mina por su participación mayoritaria desde 1954 en *Kali Chemie AG* ([https://de.wikipedia.org/wiki/Kali\\_Chemie](https://de.wikipedia.org/wiki/Kali_Chemie)). 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). La explotación minera consta de una planta de trituración, preconcentración por medios densos, molienda y flotación de mineral que ocupa una extensión de más de 700.000 m<sup>2</sup> (o 70 hectáreas). La celestina que se obtiene de la mina tiene una concentración de entre un 35 y un 50% que, tras su paso por el proceso de concentración, supera el 90%. Este proceso se lleva a cabo mediante un método de flotación y medios densos, una característica que convierte en singular a *Solvay Escúzar* al ser la única empresa del mundo en usar satisfactoriamente esta metodología. Toda esta actividad emplea a 27 trabajadores. El sulfato de estroncio es la materia prima en la producción de carbonato de estroncio, uno de los elementos clave en la fabricación de [Special Chemicals](http://www.solvay.es/es/solvay-in/locations/Escuzar.html), junto con el flúor y el bario. (<http://www.solvay.es/es/solvay-in/locations/Escuzar.html>).

La firma **Canteras Industriales S.L.**, tras tres años de inactividad en el **yacimiento de Montevives**, desde 2012 recupera las antiguas escombreras. Históricamente en la mina Aurora a cielo abierto, se realizaba un estriado manual para obtener un concentrado del 95% de SrSO<sub>4</sub>. 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).

### 22.1.2 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 (2012).

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.

### 22.1.3 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 2015 las importaciones sumaron 558,5 t de Sr contenido, un 43,6% más que en 2014, por valor de 743,23 k€ (-17,9,2%). Los carbonatos acapararon las compras casi en exclusiva (557,6 t Sr contenido), procediendo íntegramente de Alemania (937,88 t) e Italia (23,60 t).

La última Estadística Minera publicada es la correspondiente al año 2014, por lo que no se dispone de datos sobre las exportaciones de concentrados en el año siguiente. En 2015, las exportaciones registradas por el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales consistieron en 301,4 t de carbonatos, enviados éstos a Corea del Sur (160 t), Japón (126 t) y otros diez países, y 0,35 t de óxidos, repartidos en nueve países.

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

	IMPORTACIONES					
	2013		2014		2015 p	
<b>I.- Minerales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>		
Celestina *	-	-	-	-	-	-

	IMPORTACIONES					
	2013		2014		2015 p	
<b>II.- Óxidos y sales</b>						
Óxidos, hidróx. y peróxidos	1,12	12,15	39,74	432,37	1,47	43,66
Carbonatos	463,51	<u>309,66</u>	627,79	<u>472,61</u>	961,48	<u>699,57</u>
Total		321,81		904,98		743,23
<b>IV.- Metal bruto</b>						
Estroncio en bruto	-	-	< 0,01	0,05	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>321,81</b>		<b>905,03</b>		<b>743,23</b>

	EXPORTACIONES					
	2013		2014		2015 p	
<b>I.- Minerales</b>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>		
Celestina *	87 849	sd	sd	sd	sd	sd
<b>II.- Óxidos y sales</b>						
Óxidos, hidróx. y peróxidos	-	-	-	-	0,35	10,07
Carbonatos	2 166,19	<u>1 259,42</u>	535,37	<u>364,71</u>	301,40	<u>241,54</u>
Total		1 259,42		364 74		251,61
<b>IV.- Metal bruto</b>						
Estroncio en bruto	-	-	< 0,01	0,03	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>1 259,42</b>		<b>364,74</b>		<b>251,61</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				
<b>PRODUCTOS</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015 p</b>
<b>I.- Minerales</b>					
Celestina	-	-	-	-	
<b>II.- Óxidos y sales</b>					
Óxid., hidróx. y peróxidos	0,2	2,7	0,7	24,8	0,9
Carbonatos	<u>589,5</u>	<u>335,7</u>	<u>268,8</u>	<u>364,1</u>	<u>557,6</u>
<b>Total</b>	589,7	338,4	269,5	388,9	558,5
<b>IV.- Metal bruto</b>					
Estroncio en bruto	< 0,1	< 0,1	-	< 0,01	-
<b>TOTAL</b>	<b>589,7</b>	<b>338,4</b>	<b>269,5</b>	<b>388,9</b>	<b>558,5</b>

	EXPORTACIONES				
<b>PRODUCTOS</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015 p</b>
<b>I.- Minerales</b>					
Celestina	39 002,8	36 412,4	39 093	35 633,4	sd
<b>II.- Óxidos y sales</b>					
Óxidos, hidróx. y peróxidos	0,2	0,2	-	< 0,1	0,2
Carbonatos	<u>1 064,0</u>	<u>1 610,4</u>	<u>1 094</u>	<u>310,6</u>	<u>174,8</u>
<b>Total</b>	1 064,2	1 610,6	1 094	310,6	175,0
<b>IV.- Metal bruto</b>					
- Estroncio en bruto	-	-	-	< 0,05	-

PRODUCTOS	EXPORTACIONES				
	2011	2012	2013	2014	2015 p
TOTAL	40 067	38 023,0	40 187	35 944	175,0

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

Año	PRODUCCION (t)	COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO
	Minera	Importació	Exportación	APARENTE (t)
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
2013	40 521	269,5	40 187	603,5
2014	54 155	388,9	35 944	18 600
2015p	sd	558,5	175,0 <sup>1</sup>	

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

Año	VALOR DEL SALDO	Autosuficiencia primaria	Dependencia técnica	Dependencia económica
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 %
2014	- 540,290 <sup>1</sup>	> 100 %	-	0,7 %
2015p	- 491,620 <sup>1</sup>	sd	sd	sd

*1) Sin exportación de concentrados*

#### 22.1.4 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.

## 22.2 PANORAMA MUNDIAL

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.

### 22.2.1 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.

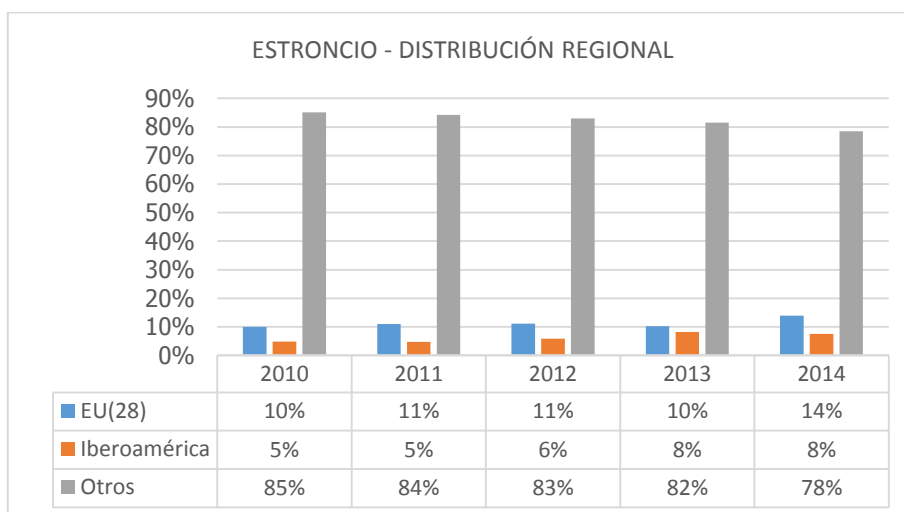
#### **PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MINERAL DE ESTRONCIO (t de concentrado)**

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>EU(28)</b>	<b>83 035</b>	<b>97 102</b>	<b>96 888</b>	<b>90 972</b>	<b>128 077</b>
España	83 035	97 102	96 888	90 972	128 077
<b>Iberoamérica</b>	<b>39 941</b>	<b>41 725</b>	<b>51 190</b>	<b>72 778</b>	<b>69 931</b>
México	31 429	40 669	46 190	67 778	64 931
Argentina	8 512	1 056	5 000	5 000	5 000
<b>Otros</b>	<b>702 660</b>	<b>742 500</b>	<b>722 500</b>	<b>722 500</b>	<b>722 500</b>
China	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000
Irán	0	40 000	20 000	20 000	20 000
Marruecos	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Pakistán	160	0	0	0	0

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Total general</b>	<b>825 636</b>	<b>881 327</b>	<b>870 578</b>	<b>886 250</b>	<b>920 508</b>

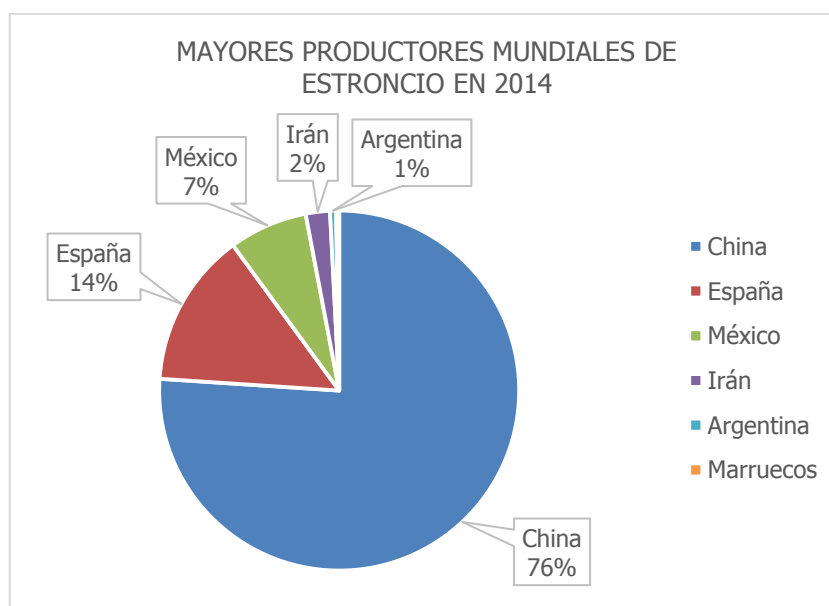
Fuentes: <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>

En la gráfica que sigue se puede ver el peso de la producción de la Unión Europea EU(28), de Iberoamérica y del resto de países (Otros), en relación con la producción mundial para los últimos cinco años. En lo que a Europa se refiere, España continua siendo el único productor de dicho mineral.



Fuentes: <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>

El país que continúa liderando absolutamente la extracción de este mineral es China, mientras que España se mantiene como segundo productor mundial de celestina. En el gráfico siguiente se muestran los diez países mayores productores y su peso relativo en la producción mundial.



Fuentes: <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>

En la tabla que sigue se presenta la contribución por países a la producción total mundial y el incremento de la producción sobre el año anterior.

### **EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE MINERALES DE ESTRONCIO**

<b>País</b>	<b>Prod (t)</b>	<b>% del total</b>	<b>Incremento</b>
China	700 000	76,04%	0,00%
España	128 077	13,91%	40,79%
México	64 931	7,05%	-4,20%
Irán	20 000	2,17%	0,00%
Argentina	5 000	0,54%	0,00%
Marruecos	2 500	0,27%	0,00%
<b>Total general</b>	<b>920 508</b>	<b>100,00%</b>	<b>3,87%</b>

<http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>

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.

El principal productor en España es actualmente *Solvay*. 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 malaya *Concord Chemicals Corporation Sdn. Bhd.* controla gran parte de las importaciones y exportaciones de minerales en el mercado asiático.

#### **22.2.2 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.

	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015p</b>
<b><u>Celestina</u></b>					
- Turquía, 96% SrSO <sub>4</sub> , fob Iskenderun, \$/t	90-100	90-100	90-100	90-100	sd
- Valor medio import. EEUU, fob, \$/t *	46	50	50	50	51
<b><u>Compuestos</u> **</b>					
- Carbonato, precio medio import. EEUU, \$/kg	1,01	0,82	0,82	0,84	0,83



	2011	2012	2013	2014	2015p
<b>Celestina</b>					
- Nitrato, id. id. id. id., \$/kg	1,13	1,20	1,20	1,31	1,30
- Estroncio metal, id. id. id. EEUU, \$/kg	7,14	9,03	8,28	7,47	7,68

Fuentes: *Industrial Minerals \* Min. Comm. Summaries 2015, USGS \*\* Min. Yearbook 2011 a 2015, USGS*

La tabla anterior recoge la evolución de los precios en el cuatrienio 2011-2014 del mineral referenciado 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*.