

LITIO

2009

1.- PANORAMA NACIONAL

1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

El litio es un elemento moderadamente abundante en la corteza terrestre, contenido en salmueras y disperso en ciertos minerales (aproximadamente 145 minerales contienen litio, pero sólo algunos en cantidades comerciales), pero nunca libre, debido a su gran reactividad. Entre los minerales que contienen litio cuya explotación es rentable a nivel económico se encuentran: espodumena, lepidolita, ambligonita, trillita, petalita, zinnwaldita y eucrupta.

La única producción nacional de litio procede de la Mina Feli, en La Fregeneda (Salamanca), propiedad de *Minera del Duero, SA* (100% grupo *SAMCA*). Se trata de un yacimiento pegmatítico de feldespato sódico-potásico y lepidolita, del que, en 2009, se han extraído unas 4 kt de mineral con un 0,5% de LiO_2 . Durante el año 2010 se realizaron estudios para el cambio del sistema de explotación pasando de minería a cielo abierto a explotación en interior, mediante la ejecución de una galería de 25m^2 de sección. Según datos de la empresa, en 2010 se han obtenido casi 8 kt.

El procesado lo realiza *Imerys Tiles Minerals España S.A.*, en su planta de micronizado de Castellón. El destino es la industria nacional de cerámica, esmaltes y pastas. El cuadro adjunto detalla las producciones de los últimos años.

PRODUCCIÓN

2003	2005	2006	2007*	2008*	2009	2010*
6 333 t	4 088	8 339	10 326	9 342	4 270	7 825

Fuente: Estadística Minera. * Empresa productora

1.2.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

No se han inventariado recientemente los recursos de litio de nuestro país; según el Plan Nacional de la Minería, los de ambligonita ascendían a 140 t de LiO_2 contenido, distribuidos por las provincias de Salamanca, Cáceres y Badajoz, y los de lepidolita a 14,4 t de LiO_2 contenido (Pontevedra). Los recursos declarados por la mina en explotación son de 1 millón de toneladas de mineral.

1.3.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

El comercio exterior de materias primas minerales de litio se limita a los óxidos e hidróxidos y los carbonatos, pudiendo incluirse algunos kg de metal en la posición arancelaria 2805.19.00 (los demás metales alcalinos, comprendiendo Li, K, Rb y Cs); desde 1993 los concentrados quedaron englobados en el apartado de "los demás minerales". El comercio exterior de óxidos, hidróxidos y carbonatos es poco relevante; en 2009 las importaciones sumaron 6 138,3 k€, un 24,4% menos que en el año anterior, con un contenido de 1 312,4 t de Li_2O (-26%), y 119,5 k€ (+47,3%) y 46,5 t de Li_2O (+44,8%) las exportaciones (cuadros Li-I y Li-II). El déficit del saldo de la balanza comercial de estos productos disminuyó en un 25,1%, bajando a 6,019 M€.

Las compras de óxidos e hidróxidos, que subieron en contenido un 4% y supusieron el 13,9% del valor total importado, se efectuaron en Alemania (49,5%), China (32,6%), Bélgica (7,5%), Chile (5,1%)

y otros 5 países (5,3%), y las de carbonatos, con descenso en contenido del 29,3%, en Chile (74%), Alemania (13,1%), Francia (4,3%), China (3,1%) y siete países más (5,5%). Las exportaciones se redujeron a 2,3 t de óxidos, enviadas a Portugal (2 t), Francia (0,2 t) e Italia (0,1 t), y 228,4 t de carbonatos, distribuidos íntegramente en Marruecos (216 t) y Portugal (10,8 t).

CUADRO Li-I.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE LITIO

(t y 10³ €)

	IMPORTACIONES					
	2007		2008		2009 (p)	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
II.- Óxidos y sales						
- Óxidos e hidróxidos	600,2	3 223,7	500,9	2 538,0	521,0	2 552,1
- Carbonatos	1 810,9	3 144,8	3 994,2	5 583,1	2 825,3	3 586,2
TOTAL		6 368,5		8 121,1		6 138,3

	EXPORTACIONES					
	2007		2008		2009 (p)	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
II.- Óxidos y sales						
- Óxidos e hidróxidos	0,9	12,0	9,8	27,0	2,3	27,1
- Carbonatos	191,8	107,4	143,6	54,1	228,4	92,4
TOTAL		119,4		81,1		119,5

Fuente: Estadística de Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales p = provisional

CUADRO Li-II.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE LITIO

(t Li₂O contenido)

	IMPORTACIONES				
	2005	2006	2007	2008	2009 (p)
	II.- Óxidos y sales				
- Óxidos e hidróxidos	168	200,5	210,1	175,3	182,3
- Carbonatos	621	331,3	724,3	1 598,0	1 130,1
TOTAL	789	531,8	934,4	1 773,3	1 312,4

	EXPORTACIONES				
	2005	2006	2007	2008	2009 (p)
	II.- Óxidos y sales				
- Óxidos e hidróxidos	3,2	0,6	0,3	3,4	0,8
- Carbonatos	112,3	110,9	38,4	28,7	45,7

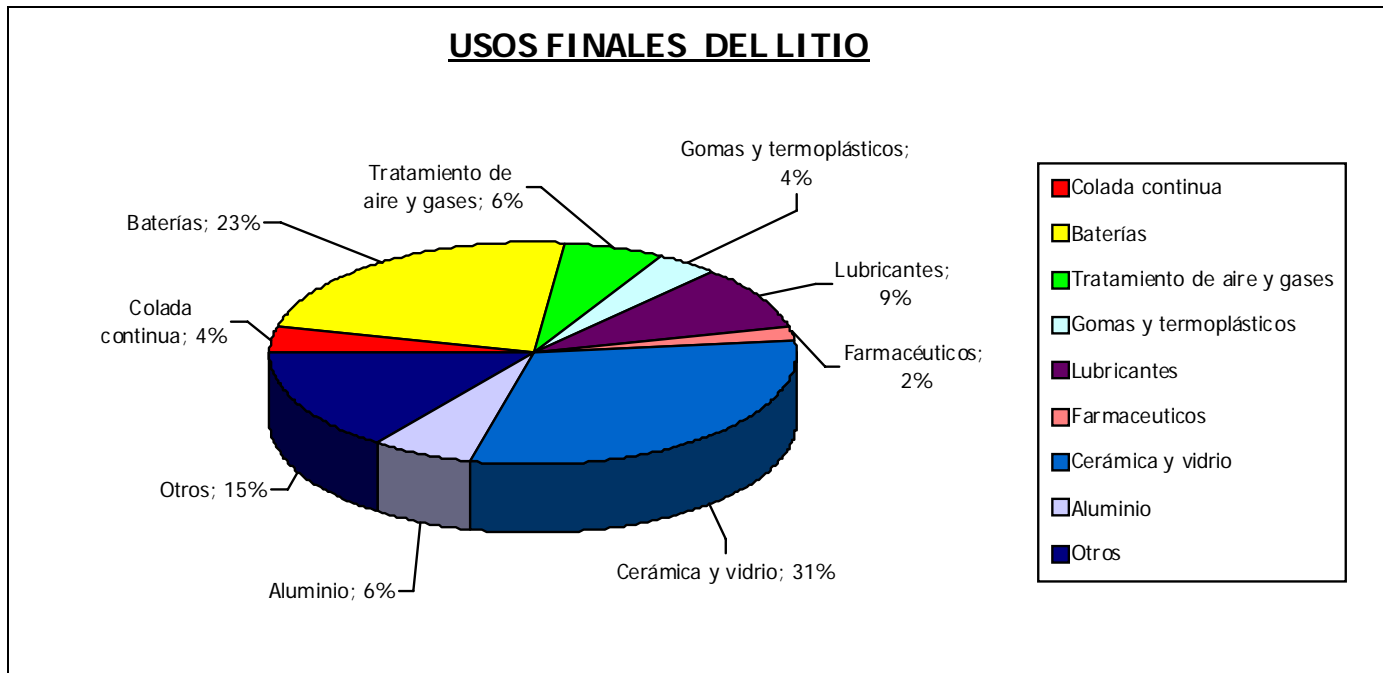
TOTAL	115,5	111,5	38,7	32,1	46,5
-------	-------	-------	------	------	------

1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

La estimación del consumo aparente de materias primas minerales de litio no resulta posible en las actuales circunstancias, en las que se desconoce la cuantía del comercio exterior de concentrados; por otra parte, como ya se ha indicado, los datos sobre exportación de carbonatos no permiten ni tan siquiera estimar con suficiente fiabilidad el contenido equivalente en Li_2O .

2.- PANORAMA MUNDIAL

Algunos de los compuestos de litio empleados en la industria son: carbonato de litio (para baterías recargables, esmaltes para cerámicas, vidrios, aluminio metálico, aplicaciones farmacéuticas), hidróxido de litio (fabricación de grasas lubricantes de usos múltiples, obtención de litio metálico, isótopo -6 de litio, absorbente de CO_2 en vehículos espaciales y submarino, fuentes de energía eléctrica para ferrocarriles y teléfonos); bromuro de litio (control de humedad de gases, acondicionamiento del aire, aplicaciones fotográficas y farmacéuticas); fluoruro de litio (aleaciones y soldaduras especiales, metalurgia del aluminio); cloruro de litio (aleaciones, soldaduras especiales y otros fundentes, obtención de litio metálico); hipoclorito de litio (esterilización del agua de piscinas); peróxido de litio; borohidruro de litio (fabricación de oxígeno e hidrógeno); hidruro de litio (producción de hidrógeno); estrato de litio (grasas automotrices e industriales).



El fosfato de litio-hierro (LiFePO_4), también conocido como LFP, es un compuesto utilizado en las baterías de litio-fosfato de hierro. Se utiliza en herramientas y vehículos eléctricos.

La mayoría de las baterías de litio (Li-ión) son utilizadas en ordenadores, comunicaciones y electrónica de consumo, y están fabricadas, en su mayoría, de óxido de cobalto litio (LiCoO_2). Otras baterías de litio incluyen óxido de manganeso - litio (LiMn_2O_4), óxido de litio-níquel (LiNiO_2).

A nivel mundial, el destino mayoritario de las materias primas minerales de litio va a los sectores de cerámica y vidrio (31 %) y a la fabricación de baterías (23 %), representando otros usos (fabricación de lubricantes, aluminio, etc.), porcentajes menores.

Información más ampliada referente al sector del litio y su evolución, se puede obtener en Roskill (www.roskill.com).

2.1.- PRODUCCIÓN MINERA

Los minerales comerciales de litio suelen tener del 3 al 4% Li₂O en el caso de la lepidolita (Namibia, Zimbabwe), del 7,5 al 9% Li₂O en los de ambligonita (Namibia, Brasil), del 3 al 4,7% Li₂O en los de petalita (Brasil, Namibia) y del 4,8 al 7,5% Li₂O en los de espodumena (Estados Unidos, Australia, Canadá, Zimbabwe). Por otra parte, la totalidad de la producción chilena se obtiene de las salmueras del Salar de Atacama, las más ricas conocidas, con 1 900-3 400 ppm Li en el todo uno. Consecuentemente, no tiene sentido efectuar la suma de cantidades tan heterogéneas, y en su lugar se intenta aproximar su contenido en Li o Li₂O, al menos a nivel global.

PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE LITIO (t de mineral)

	2005	2006	2007	2008	2009
Portugal (lepidolita)	26 185	28 497	34 755	34 888	38 500
España (lepidolita) (1)	4 008	8 339	10 326	9 342	4 270
Chile (carbonato)	43 595	50 035	59 637	56 881	*40 000
Argentina (carb. y clor.)	15 700	16 500	6 691	6 783	5 016
Brasil *	8 924	8 585	7 991	14 460	(e) 15 000
Estados Unidos ** (e)	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Australia (espodum.)	173 635	222 101	245 279	239 528	197 482
Zimbabwe (petalita)	37 499	30 000	30 000	25 000	20 000
Canadá (e)	22 500	22 500	23 000	22 000	22 000
China (e)	37 000	37 000	38 000	40 000	40 000
TOTAL (Li contenido)	17 100	18 300	18 800	18 400	12 700

Fuente: Elaboración propia con datos de World Min. Statistics 2005-2009, BGS; Min. Yearbook 2009, USGS.

(1) = Estadística Minera; e = estimado ; * ambligonita, petalita y espodumena ; ** litio contenido en salmueras y espodumena,

Como ocurre con otros minerales, los datos de producción correspondientes a China no suelen ser coincidentes en las distintas fuentes consultadas. Así, el *USGS* da sólo la producción de carbonato de litio, situándola en torno a las 20 kt/año. En cuanto a Zimbabwe, el *BGS* no incluye producción en los tres últimos años, en tanto que el *USGS* le asigna 20 kt en 2009, 25 kt en 2008 y 30 kt en 2007.

Rio Tinto Plc (Londres, Reino Unido), que descubrió en Jadar (Servia), un nuevo mineral denominado jadarita en el año 2006, anunció en 2009 que iniciaría la producción de carbonato de litio en 2015.

La finlandesa *Keliber Oy*, que pertenece en un 68 % a *Nordic Mining ASA* (Oslo) y en un 32% a inversores particulares, ha desarrollado nuevos métodos de producción de carbonato de litio que empleará en Ostrobotnia del Norte (Finlandia), con los que espera producir 4 000 t/año de carbonato de litio, y convertirse en el máximo productor europeo.

En Canadá, *GlobeStar Mining Corp.* estimó los recursos minerales de su depósito pegmatítico cerca de Moblan (Quebec), y espera alcanzar 22 000t/año de concentrado de espodumena. *Tantalum Mining Corp. of Canada Ltd*, filial de *Hudson Bay Mining and Smelting Co*, que en Bernic Lake, (Manitoba, Canadá), explotaba una mina y planta concentradora de espodumena con capacidad para tratar 24 000t/año desde 1986, suspendió las operaciones debido a la reducción de la demanda. En abril de 2009, *Canada Lithium Corp.*, con capacidad para producir 17 300 t/año de carbonato de litio, firmó un acuerdo con *MITSUI & CO., LTD*, (Tokio, Japón), para distribuir carbonato de litio apto para la fabricación de baterías en Japón, China y Corea. *Channel Resources Ltd*, adquirió el proyecto de una salmuera de litio en Fox Creek (Alberta), e inició un programa de muestreo, para confirmar su viabilidad económica.

En Argentina, *FMC Lithium*, filial de *FMC Corp.* (Pensilvania, Estados Unidos), continuó sus operaciones en el Salar de Hombre Muerto y obtuvo 7 kt de carbonato de litio (un 30 % menos que en 2008) y 5,5 kt de cloruro de litio, (un 25 % menos que en el año anterior).

La compañía minera estatal de Bolivia, *Corporación Minera de Bolivia (Comibol)* inició un programa para reevaluar los recursos de litio del Salar de Uyuni. *Comibol* planea invertir cerca de 400 millones de dólares en una planta mineralúrgica capaz de producir de 30 kt/año de carbonato de litio. *New World Resource Corp.* (Vancouver, Canadá), anunció que había adquirido el 62 % de la salmuera de Pastos Grandes, en el sudoeste de Bolivia y su intención de iniciar un programa de muestreo. Según fuentes bolivianas, en sus 17 000 km² de salares (entre los que destaca el de Uyuni por su extensión), está contenido cerca del 70% de las reservas mundiales de litio. Durante el año 2009 el gobierno boliviano comenzó a cuantificar las reservas existentes en su territorio.

Desde Santiago (Chile), *Sociedad Química y Minera de Chile S.A. (SQM)*, si bien continuó produciendo carbonato e hidróxido de litio y litio metálico, comunicó que en 2009 obtuvo un volumen de ventas de 21 300 t, (24 % menos que en 2008), y aprovechó un 57 % su capacidad total de producción.

Durante 2009 alrededor del 54 % de la producción mundial de minerales de litio fue obtenido por *Talison Lithium*, en su depósito de Australia Occidental, considerado el mayor depósito de espodumena mundial, alcanzando 197 kt de mineral. Para satisfacer la demanda de litio en un futuro, la compañía ha mejorado sus plantas de tratamiento de espodumena y desarrollado nuevos métodos de producción. La también australiana *Galaxy Recursos Ltd.* comenzó la explotación de Mt Cattlin, junto a Ravensthorpe (Australia Occidental), además, durante 2009, aprobó la construcción de una planta de procesamiento de mineral en la provincia de Jiangsu (China), con la que asegura podrá obtener 17 kt/año de carbonato de litio apto para ser usado en la fabricación de baterías.

En China, aunque la capacidad de producción actual de carbonato de litio a partir de minerales se estimó en 41 000 t/año, la producción fue cercana a las 15 500 t y hubo de importar carbonato de litio adicional desde Argentina y Chile. Según el *USGS*, cerca del 35 % de las reservas de litio chinas están contenidas en minerales, y el 65 % restante en salmueras. Si bien la producción de litio en el país asiático es notable, la demanda es aún mayor, por lo que empresas como *Sichuan Tianqi Lithium Industries, Inc.* (Sichuan), y *Xinjiang Non-Ferrous Metals Industry Group, Ltd.* (Xinjiang) dependieron en más de un 80 % de espodumena proveniente de Australia para fabricar sus productos. Otras empresas destacadas son: *The Tibet Lithium New Technology Development Co.* y *CITIC Guoan Lithium Science & Technology Co, Ltd.* (Mainland), que firmó un acuerdo de participación con *Chengdu Chemphys Chemical Industry Co., Ltd.* (Sichuan), destinado a la producción conjunta de litio apto para la fabricación de baterías con la japonesa *Toyota Tsusho*.

En 2008 el gobierno de República de Corea se asoció con compañías clave, como *POSCO* (Pohang, República de Corea) y *SK Energy Co. Ltd* (Seúl, Corea del Sur), para desarrollar sus métodos de obtención de litio y ampliar su adquisición en distintos países. La República de Corea cuenta, desde 2009, con la tecnología necesaria para conseguir extraer litio del agua de mar, y a raíz de esto, a principios de 2010 firmó un acuerdo con *POSCO* y el Instituto Coreano de Geociencia y Recursos

Minerales de llevar a cabo la investigación conjunta y construir una planta piloto para la producción comercial de litio del agua de mar, cuyo proyecto finalizará en 2014.

2.2. PERSPECTIVAS

A nivel mundial se espera que aumente la demanda de litio para la fabricación de baterías recargables, empleadas en cámaras de fotos, ordenadores portátiles, teléfonos y, más recientemente, alguna compañías automovilísticas que están comenzando a desarrollar la fabricación de vehículos híbridos.

Chemetal (Alemania), filial de la estadounidense *Rockwood Specialties Group Inc.*, que utiliza carbonato de litio chileno como materia prima para la obtención de productos químicos intermedios en Alemania, Taiwán y Estados Unidos, anunció su intención de aumentar su capacidad de producción de dióxido de litio desde las actuales 5 kt/año hasta 15 kt/año en 2020, de forma progresiva y en función de las condiciones de mercado.

Recientemente se ha dado a conocer que en México, tras ciertas prospecciones mineras, *Piero Sutti S.A. de C.V.* halló la presencia de litio y potasio en un área entre los estados norteros de Zacatecas y San Luis Potosí, que se estima podría llegar a producir 11 kt/año de carbonato litio.

Por otra parte, en Afganistán se han encontrado en los últimos años, gran cantidad de depósitos minerales de interés económico, algunos de ellos con oro y litio, y que gestionados por el gobierno afgano, se espera sean explotados en el futuro.

En el año 2008 *Samsung Group* (Seúl, Corea del Sur) y *Robert Bosch GmbH* (Stuttgart, Alemania) fundaron, al 50 %, la compañía *SB LiMotive Co. Ltd* (Gyeonggi-do, Corea del Sur), con la intención de posicionarse en los próximos años como líder en la fabricación de baterías de litio. En julio de 2009, la nueva compañía se convirtió en propietaria de *Cobasys LLC*, (Michigan, Estados Unidos). *SB LiMotive Co. Ltd* suministrará celdas de ión-litio a BMW para sus vehículos eléctricos, dentro del proyecto "Megacity Vehicle", que entrará en producción en serie en 2013. Además *SB LiMotive Co. Ltd* suministrará los sistemas completos de batería de iones de litio para el Fiat 500 EV, si bien la batería se desarrollará en Michigan, la producción de células será en Ulsan (Corea del Sur), y el montaje de la batería en Springboro (Ohio, Estados Unidos). La norteamericana *Chrysler Group LLC* tiene la intención de llevar el Fiat 500EV al mercado estadounidense a partir de 2012, con lo que aumentará sus necesidades de litio.

2.2.- LOS PRECIOS

El cuadro siguiente recoge la evolución reciente de los precios reseñados por *Industrial Minerals* para diversos minerales de litio y su carbonato. En 2009, el precio de la petalita sudafricana permaneció encasillada en la misma banda de fluctuación fijada en 2002, pero la espodumena fob West Virginia subió en mayo de 620-680 a 650-700 \$/tc en la calidad >7,5% Li₂O y de 340-390 a 400-450 \$/tc en el grado vidrio 5% Li₂O, lo que representó en cómputo medio anual revalorizaciones del 2,5 y 11%, respectivamente, en relación al año anterior. El carbonato experimentó un pequeño reajuste en enero, pasando de 2,7-3,0 a 2,8-3,0 \$/ lb, nivel que se mantuvo el resto del año.

	2005	2006	2007	2008	2009
Minerales					
- Petalita, 4,2% Li ₂ O, empaq. fob Durban, \$/t	165-260	165-260	165-260	165-260	165-260
- Espodum. >7,25% Li ₂ O, fob W Virginia, \$/tc	330-350	460-490	472-502	620-680	640-693
- Espodumena. gr. vidrio 5% Li ₂ O, id., id.	195-200	270-310	275-317	340-390	380-430

Compuestos

- Carbonato, empaq. o tamb., fob EEUU, \$/lb 1,33-1,81 2,0-2,5 2,7-3,0 2,7-3,0 2,8-3,0

Fuente: Industrial Minerals tc = tonelada corta

Importación	2008	2009	Exportación	2008	2009
Hidróxido			Hidróxido		
EEUU \$/t	6 379	5 987	EEUU \$/t	7 165	7 182
España €/t	5 067	4 898	España €/t	2 755	11 783
Carbonato			Carbonato		
EEUU \$/t	4 429	4 530	EEUU \$/t	5 639	6 834
España €/t	1 398	1 269	España €/t	377	405

Fuentes: Minerals Yearbook 2009; Elaboración propia, con datos de Estadística de Comercio Exterior de España, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales