

12/2012

7 marzo de 2012

*M<sup>a</sup> del Mar Hidalgo García*

LOS ELEMENTOS CRÍTICOS DEL  
SECTOR ENERGÉTICO: UNA  
CUESTIÓN DE GEOPOLÍTICA

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

## LOS ELEMENTOS CRÍTICOS DEL SECTOR ENERGÉTICO: UNA CUESTIÓN DE GEOPOLÍTICA

### Resumen:

Algunos elementos químicos, principalmente del grupo de los lantánidos, se han convertido en materiales críticos pues son esenciales para el desarrollo de las energías bajas en carbón y de las nuevas tecnologías. Conseguir el aseguramiento de su suministro es un motivo de preocupación para EEUU y la Unión Europea, lo que ha conducido a que ambos elaboren estrategias específicas para abordar este problema. China, principal productor de estos metales, está imponiendo limitaciones en sus exportaciones y favoreciendo el consumo interno. El mercado de los materiales críticos se ha convertido en una cuestión geopolítica al traspasar la línea de intereses estrictamente comerciales.

### Abstract:

*Some chemicals, mainly of the Group of the lanthanides, have become critical materials because they are essential for the development of low carbon energy sources and new technologies. Get the assurance of its supply is a matter of concern for U.S. and European Union. Both of them have developed specific strategies to address this problem. In addition, China, main source of these metals, wants to impose limitations in their exports and favoring consumption internal. Critical materials market has become a geopolitical issue to cross the line of strictly commercial interests.*

### Palabras clave:

Elementos críticos, tierras raras, energías verdes, energías de bajo carbono

### Keywords:

Critical Elements, rare earths, green energies, low carbon energy.

## PANORAMA ACTUAL DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO

### Qué se considera un elemento crítico

Se consideran críticos aquellos elementos químicos que por sus propiedades físico-químicas están en creciente uso en aplicaciones relacionadas con las nuevas tecnologías y con el desarrollo del sector de las energías renovables y de bajo carbón. Se incluyen metales, tierras raras del grupo de los lantánidos y algunos no metales. Quizás sería mejor utilizar el término “clave” en vez de “crítico” pues la condición de críticos, casi críticos o poco críticos se asigna en función de varios parámetros, entre ellos: su escasez en la corteza terrestre<sup>1</sup>, su dificultad de extracción como minerales primarios, la concentración geográfica de sus yacimientos en un reducido número de países, algunos de ellos con situaciones políticas inestables, y el incremento de su demanda para las nuevas aplicaciones tecnológicas.

### Los problemas en la obtención de los elementos críticos

Alguno de estos elementos hasta hace poco ni se extraían ni se comercializaban en grandes cantidades, siendo algunos de ellos subproductos derivados del tratamiento de algunos minerales primarios por lo que sus mercados no están lo suficientemente estabilizados.

La mayoría de los elementos críticos se obtienen como subproductos de procesos utilizados en la extracción de metales mayoritarios, como es el caso del telurio o del indio que se obtienen del procesamiento del cobre y del zinc. Esto supone un riesgo pues la disponibilidad de estos elementos depende en gran medida del proceso de purificación empleado en el proceso primario. Si éste cambia al encontrar otro más efectivo, la producción de los secundarios puede verse disminuida provocando un aumento de precios.

Para evitar este problema en el futuro, sería necesario realizar investigaciones para la producción primaria de estos metales, algo que no está muy desarrollado actualmente y que supondría realizar costosas inversiones.

Otro factor a considerar es que cada vez más se tienen en cuenta los factores de sostenibilidad ambiental y de impacto social en las tareas de explotación, estableciendo un nivel alto de la normativa a cumplir lo que encarece el proceso incidiendo directamente en el precio y la disponibilidad de los elementos críticos para el sector energético.

---

<sup>1</sup> Por ejemplo el Renio es cinco veces menos abundante que el oro. El Indio, por el contrario, no es escaso pero no está distribuido uniformemente en la corteza terrestre lo que hace que tanto la UE como EEUU dependan de las importaciones.

## Los riesgos geopolíticos que pueden derivar en la interrupción del suministro

La posibilidad de que se produzca una interrupción del suministro o la subida de precios como consecuencia de las decisiones adoptadas por algunos suministradores y gobiernos ha hecho que la disponibilidad de estos elementos adquiera una dimensión geopolítica. Dependiendo del exterior no entraña mayor problema siempre y cuando las fuentes de producción sean numerosas y tengan una amplia distribución geográfica. Es más, la alta competitividad favorece adquirir los elementos a precios más bajos. El problema se presenta cuando la producción está muy concentrada geográficamente, ya que los gobiernos locales pueden influir para favorecer el mercado doméstico o utilizar su comercialización como medida de presión política contra un determinado gobierno, como ya ocurrió con el caso de China y Japón con las tierras raras.

De todos los elementos críticos desde el punto de vista de las energías renovables, los metales de las tierras raras con, quizás lo más vulnerables a los riesgos geopolíticos. Su mercado es menos transparente que el resto de los mercados de otros metales mayoritarios debido al pequeño número de participantes y a la forma en que se comercializan, pues en la mayoría de los casos se basa en contratos bilaterales a largo plazo estando el precio fijado por ambas partes.

China acapara la producción mundial de los 17 elementos pertenecientes al grupo de las tierras raras, algunos de los cuales figuran como críticos desde el punto de vista energético en las estrategias de la UE y de EEUU. China cubre el 97% de la demanda mundial de estos minerales lo que le proporciona una gran capacidad para influir en el mercado de estos elementos. Tanto es así que EEUU y la UE consideran que se trata de un asunto político mientras que para China es simplemente una cuestión comercial. El caso es que China está restringiendo sus exportaciones alegando motivos medioambientales, ya que la explotación de estos minerales está asociada a la contaminación radiactiva de uranio y torio y pide a Organización Mundial de Comercio (OMC) que tenga en cuenta este importante argumento para evitar posibles sanciones. Además, aconseja a los demás países que busquen alternativas a la obtención de estos minerales fuera de su territorio.

La respuesta de la OMC puede ser parecida a la que tomó recientemente ante la queja presentada en 2009 por Estados Unidos, la Unión Europea y México ante las restricciones realizadas por China en la exportación de bauxita, coque, espato-flúor, magnesio, manganeso, carburo de silicio, silicio metálico, fósforo amarillo y zinc. Estas limitaciones

supusieron un aumento de los precios favoreciendo a los productores chinos. Según la OMC, China incumplió la normativa comercial en materia de aranceles y cuotas y si no toma las medidas adecuadas podrá sufrir sanciones por parte de los tres demandantes.

Los “ganadores” recuerdan a China que puede sufrir igual suerte si siguen con su política de limitación en la producción de los elementos de las tierras raras. De momento, ni EEUU ni la UE han puesto ninguna queja pero amenazan con hacerlo si continúa con las restricciones.

### La búsqueda de nuevos yacimientos

Según los expertos, la corteza terrestre contiene suficientes elementos de los considerados críticos para satisfacer la demanda durante las próximas décadas. Sin embargo, a corto y medio plazo se pueden producir alteraciones en el mercado, afectando al suministro, provocando un aumento en los precios y una mayor volatilidad de los mismos. Para evitar este problema, los principales consumidores están estudiando la posibilidad de explotación de nuevas depósitos. Así, en el caso de las tierras raras, se están abriendo nuevos proyectos concentrados en EEUU y Canadá, principalmente<sup>2</sup>.



(1) Molycorp, (2) Lynas, (3) Indian Rare Earths/Toyota Tsusho/Shin-Etsu, (4) Kazatomprom/Sumitomo, (5) Great Western Minerals, (6) Vietnamese Govt/Toyota Tsusho/Sojitz, (7) Stans Energy, (8) Alkane Resources, (9) Arafura Resources, (10) Greenland Minerals and Energy, (11) Great Western Minerals, (12) Avalon Rare Metals, (13) Rare Element Resources, (14) Pele Mountain Resources, (15) Quest Rare Minerals, (16) Ucore Uranium, (17) US Rare Earths, (18) Matamec Explorations, (19) Tasman Metals, (20) Montero Mining/Korea Resources, (21) Namibia Rare Earths, (22) Frontier Resources/Korea Resources, (23) Hudson Resources, (24) AMR Resources, (25) Neo Material Technologies

Proyectos actuales y futuros para la obtención de tierras raras. Los proyectos numerados del 1 al 9 son los más inmediatos. Fuente: “Critical Materials Strategy”. 2011. U.S. Department of Energy

<sup>2</sup> Según el Critical Materials Strategy. 2011. U.S. Department of Energy

En Europa también se está despertando el interés por encontrar nuevos depósitos de minerales de las tierras raras aunque geológicamente no sea una zona rica en estos elementos. En Finlandia, por ejemplo, desde 1960 se obtienen minerales de las tierras raras como subproductos de los procesos de extracción del plomo. Pero quizás los dos proyectos más prometedores en la actualidad son el depósito de Kvanefjeld en Groenlandia y el de NORA Kärn en Suecia aunque para llevarlos a cabo se necesita una gran inversión del orden de varios cientos de millones de euros. Al igual que el resto de proyectos que se están realizando a nivel mundial está por ver su viabilidad comercial y ver si es factible la consecución de los permisos de respeto medioambiental. Otra opción es procesar estos elementos en Europa partiendo de minerales extraídos en otros lugares como Canadá o Australia.

También el fondo del Pacífico<sup>3</sup> parece que contiene grandes cantidades de minerales de las tierras raras. Según el estudio realizado, existen varios puntos en el norte y en la parte este del sur del Pacífico que podrían contener una quinta parte de los elementos de las tierras raras utilizados hoy en día. Los depósitos se encontrarían a unos 3000 kilómetros de profundidad aunque según los expertos su extracción no presentaría un gran problema. El principal problema sería la degradación del medio ambiente y que ya se ha convertido en el principal argumento de algunas asociaciones ecologistas para paralizar los futuros proyectos.

## LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA EEUU Y LA UE

La excesiva dependencia de factores geopolíticos en la comercialización de los elementos críticos, ha obligado a los principales consumidores, como son la EEUU y la UE y también de forma individual, Reino Unido, Francia o Alemania, a elaborar estrategias específicas para disminuir el riesgo que supondría una interrupción del suministro.

Considerar que un material es crítico no es algo estático si no que puede variar con el tiempo en función de la demanda, de factores de mercado o por factores políticos. De la misma manera que las listas, aunque son muy parecidas no son iguales para todos los países. Las distintas revisiones de las estrategias marcan este dinamismo. En 2011, el Departamento de

---

<sup>3</sup> Yasuhiro Kata y col. "Deep-sea mud in the Pacific Ocean as a potential resource for rare-earth elements" Nature Geoscience. Volume 4, (535-539), 2011

Energía de los EEUU hizo público el informe “Critical Material Strategy” que actualiza el publicado el año anterior. Por su parte la UE también publicó a finales de el 2011 el informe titulado “Critical Metals in Strategic Energy Technologies”.

En la Tabla 1 se comparan los materiales que se consideran “críticos” a medio-largo plazo desde el punto de vista energético en la estrategias de EEUU y de la UE<sup>4</sup>. En ambos documentos se realiza una clasificación en función de los riesgos asociados con su suministro y al aumento de la demanda previsto para los próximos años.

Grupo	Nombre	UE	EEUU	Aplicaciones
Metales	Litio		X	Baterías
	Níquel	X	X	Baterías
	Cobalto		X	Aleaciones con alta estabilidad térmica
	Manganeso		X	Pilas
	Galio	X	X	Paneles fotovoltaicos
	Indio	X	X	Pantallas táctiles, celdas solares
	Ytrio		X	Iluminación eficiente
	Cadmio	X		Baterías
	Molibdeno	X		Aleaciones altamente resistentes al calor
	Plata	X		Baterías eléctricas de alta capacidad
	Niobio	X		Aleaciones altamente resistentes al calor, electroimanes
	Vanadio	X		Aleaciones, reactores nucleares, imanes superconductores
	Hafnio	X		Aislante térmico, chips de ordenadores
	Estaño	X		aleaciones
No metales	Teluro	X	X	Celdas solares
	Selenio	X		Fotocélulas, células solares, rectificadores
Tierras raras	Lantano		X	Lentes ópticas, baterías
	Cerio		X	Motores diésel, colorante del cristal, baterías
	Praseodimio		X	Motores de aviones
	Neodimio	X	X	Turbinas eólicas, discos duros, lectores de CD y DVD
	Samario		X	Reactores nucleares, lámparas de proyectores
	Europio		X	Pantallas de plasma y LCD, iluminación eficiente
	Terbio		X	Pantallas de plasma y LCD, iluminación eficiente
	Disprosio	X	X	Coches híbridos, lámparas láser, imanes de alta temperatura

	Muy crítico. Riesgo alto
	Crítico. Riesgo medio
	Poco crítico. Riesgo bajo

<sup>4</sup> Otros informes publicados en 2011 han sido: Energy Critical Elements de la American Physical Society (APS) y the Materials Research Society (MRS), Elements of Security: Mitigating the Risks of U.S. Dependence on Critical Minerals del Center for a New American Security y “Critical Materials for Sustainable Energy Applications” del Resnick Institute for Sustainable Energy Science de California.

El documento estadounidense no tiene un carácter estrictamente predictivos. En él se pretende dar una visión sobre los riesgos y oportunidades asociados al comercio de 16 elementos químicos clave para el desarrollo de determinadas tecnologías relacionadas con las energías limpias. Los elementos se han seleccionado en función del riesgo de interrupción de su suministro, la concentración de productores, la complejidad del mercado debido a que muchos de ellos se obtienen como subproductos de otros procesos de extracción o a los riesgos geopolíticos asociados a algunas zonas en las que se encuentran los principales depósitos.

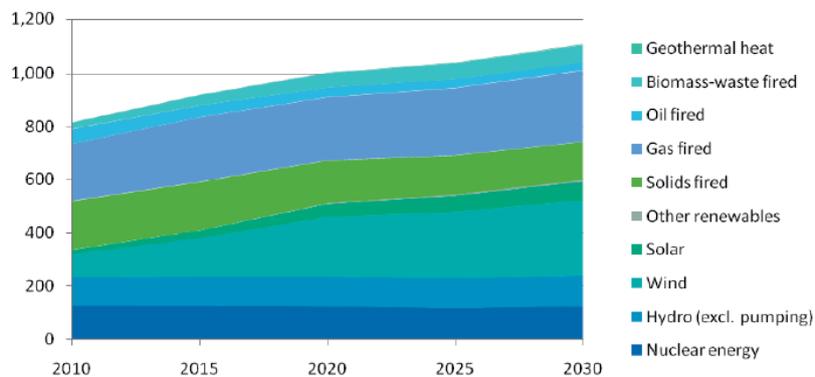
Dentro de su aplicación en el sector de las energías limpias el informe se centra en el uso de estos elementos en procesos de refinado de petróleo, tecnologías de alta eficiencia lumínica e imanes permanentes para su empleo en turbinas eólicas y en las baterías de los vehículos eléctricos.

Según esta estrategia la construcción de una economía robusta en el sector de las energías de bajo carbón con la seguridad en el suministro de los materiales se basa en tres pilares:

- Diversificación de suministradores.
- Identificar sustitutos adecuados.
- Mejorar la capacidad de reciclar y reutilizar estos materiales críticos.

Por otro lado, la estrategia europea se centra en las estrategias de mitigación de riesgos en el suministro de los catorce elementos considerados “críticos” que pueden afectar al desarrollo de las energías de bajo carbón. Al igual que en el caso norteamericano, la estrategia contempla la explotación de nuevos recursos, el incremento de los procesos de reciclado y reutilización de los residuos, así como la búsqueda de sustitutos. El estudio se centra en el uso de estos elementos en seis tecnologías de bajo carbón: nuclear, solar, eólica, bioenergía, captura y almacenamiento de carbón, y la red eléctrica. El informe alerta de que el riesgo de interrupción del suministro en algunos de estos elementos puede poner en peligro las previsiones para los próximos años en la composición del mix energético en el que la contribución de las energías renovables pasará de 26% al 43% , principalmente, debido al incremento de la utilización de la energía solar y eólica.

M<sup>a</sup> del Mar Hidalgo García



Previsión de la capacidad de generación de energía en Europa en 2030 (GW). Fuente: EU energy trends to 2030

*M<sup>a</sup> del Mar Hidalgo García  
Analista del IEEE*