

Evolución de los mercados de uranio enriquecido. Unos mercados en optimista transición

L. Guzmán

En este artículo se comenta la evolución de los mercados de componentes de uranio enriquecido (concentrado, conversión y enriquecimiento) partiendo de la situación que se describió en la Revista de la SNE en febrero de 2004.

Se analiza cómo se ha llegado a la situación de principios de 2009, con los precios de concentrados en descenso aunque a valores 4 veces superiores a los del año 2004, los de la conversión estables aunque el doble que en aquel momento y los del enriquecimiento en un suave ascenso.

Finalmente se comenta el efecto de la Crisis Financiera en el mercado de los concentrados así como la transición tecnológica en que está inmersa la industria del enriquecimiento.

This paper deals with the evolution of the enriched uranium component markets (uranium concentrates, conversion and enrichment), starting with the situation described on this same SNE Magazine on February 2004.

The situation that has been reached as on beginning 2009 is analysed, when the concentrates prices decreasing, even at values 4 times higher than those in 2004; the conversion prices in a stable situation even at double price than in that moment, and the enrichment ones living a soft increasing process.

Finally, it is commented the effect of the Financing Crisis on the concentrates market and also the technological transition that is currently living the enrichment industry.



LOURDES GUZMÁN es licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid y Plan de Desarrollo Directivo por la Escuela de Organización Industrial.

Se incorporó a ENUSA en 1995 en el Departamento de Ingeniería del Núcleo como responsable de Diseño Nuclear de Reactores BWR para pasar en 2006 a la Dirección Financiera y de Aprovisionamiento, siendo actualmente responsable de la Gestión de Aprovisionamiento de Uranio Natural.

INTRODUCCIÓN

Este artículo revisa la evolución reciente de los mercados de uranio enriquecido desde el año 2004 hasta el presente. Trata asimismo de sacar alguna conclusión sobre cómo podrá ser la situación futura.

Tomamos como punto de partida el artículo "Evolución de los Mercados de Uranio Enriquecido. El "Caso Peor", ¿Una Posibilidad Real?", publicado en la revista de la SNE en el número de febrero de 2004. En dicho artículo se analizaban los mercados del uranio enriquecido durante el periodo 2000-2003, llegando a las siguientes conclusiones sobre el estado del mercado en aquel momento:

- La situación de la oferta de concentrados y conversión era preocupante por la dependencia en unos pocos productores, sometidos durante un largo periodo a precios muy ajustados e incluso por debajo de los costes. La brusca subida de precios de mercado fue una consecuencia lógica de esta situación y se desató con una serie de incidentes serios ocurridos durante 2003, que confirmaron el problema. En ese momento el precio del U_3O_8 estaba en el orden de los 15 \$/lb y la

conversión alrededor de los 7 \$/kg $U(UF_6)$.

- El caso del mercado de enriquecimiento se puede considerar algo distinto ya que se encontraba en una fase más madura. Se había invertido en el mantenimiento de la producción, al mismo tiempo que en el desarrollo de las instalaciones, que próximamente sustituirán a las actuales plantas. Así, tras un repunte anterior, el precio en aquel momento se encontraba estable entorno a los 108 \$/UTS.

Vamos a ver a continuación cómo las circunstancias de los mercados que se presentaban en el mencionado artículo han determinado su desarrollo posterior. No se puede considerar una mera extrapolación ya que, especialmente en el caso de los concentrados y la conversión, lo ocurrido posteriormente ha alcanzado unas dimensiones que han superado las expectativas.

EL URANIO ENRIQUECIDO

El material que se irradia en los reactores es óxido de uranio (UO_2), normalmente enriquecido en el isótopo fisible $U-235$ desde su contenido natural de 0,711% hasta un enriquecimiento variable

entre un 3,0 y un 4,95% de $U-235$. Se parte del uranio natural obtenido en explotación minera (U_3O_8) que es preciso convertir a UF_6 natural, ya que es en esta forma en la que posteriormente se enriquece. El proceso final es su conversión a UO_2 y posterior fabricación de elementos combustibles para su carga en el reactor.

Cada uno de estos procesos es independiente, dando lugar a tres mercados distintos: concentrados, conversión y enriquecimiento. La última conversión a UO_2 es un proceso integrado en la fabricación. Cada uno de estas etapas supone un proceso industrial diferente, de forma que los mercados, aunque relacionados entre sí, siguen evoluciones sin relación entre sí y se analizan de forma separada.

Al ser industrias tan distintas, su contribución al precio final del kg de U enriquecido lo es también. Como se puede ver en la figura 1, a los precios actuales la mayor contribución se la disputan el enriquecimiento y los concentrados. Estos valores contrastan con los del año 2007, cuando el precio de los concentrados alcanzó un máximo histórico, y en el lado opuesto, con los del año 2000, donde

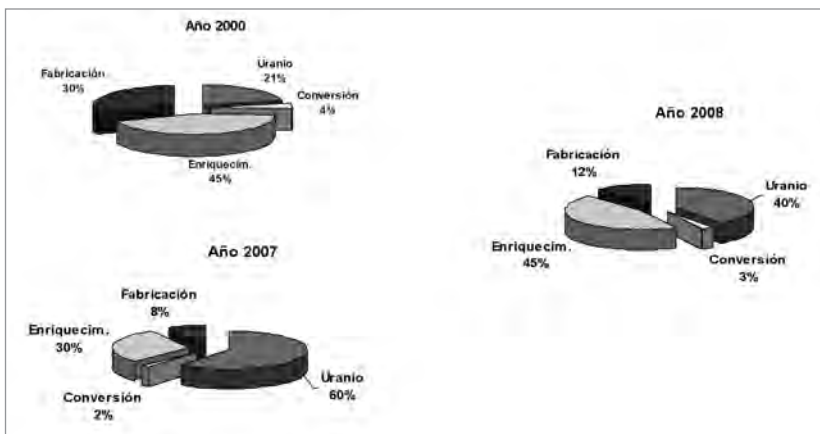


Figura 1. Evolución de la contribución de los precios al coste total del combustible.

el precio de los concentrados marcó el mínimo histórico

EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS ENTRE 2003 Y 2008

Concentrados

Si algo ha marcado el mercado spot de los concentrados en el periodo 2004-2008 ha sido la volatilidad del precio del uranio, con una subida espectacular que le ha llevado a alcanzar en el año 2007 un valor máximo absoluto, para desplomarse a continuación, aunque sin llegar a valores tan bajos como los de la época anterior.

El catalizador inicial de la subida de los precios fue una serie de interrupciones del suministro que tuvieron lugar durante el año 2003, debido a la falta de inversión en la industria desde 1980 que supuso que la producción primaria no evolucionara desde entonces. Esto aumentó significativamente la tensión en el suministro y el temor sobre la fragilidad del mismo.

Sube la demanda

Tras la reducción de los stocks que tuvo lugar en los años 80, las reiteradas interrupciones de suministro ya mencionadas llevaron a las empresas eléctricas a plantearse la necesidad de reconstruirlos, lo cual aumentó la demanda inesperadamente y en un momento nada propicio.

Muchos de los productores se vieron obligados a acudir al mercado spot para comprar material con el que abastecer los contratos comprometidos, contribuyendo así también al aumento de la demanda. En este punto cabría preguntarse: ¿tenían esta necesidad real o algunos de ellos intervinieron en el mercado con doble intención? No hay que olvidar el hecho de que comprando caro fomentaban la subida del precio y con ello favorecían indirectamente sus ventas.

Para acabar de desequilibrar la demanda, la comunidad financiera decidió volver sus ojos al mercado del uranio, que hasta entonces había estado funcionando con un sistema tradicional en el

que los suministradores eran productores primarios o intermediarios reconocidos, y los consumidores eran propietarios de centrales nucleares que adquirían el uranio para quemarlo en sus reactores. Alrededor del año 2005 hicieron su aparición los inversores financieros que compraban el uranio para almacenarlo y crear fondos de inversión que aumentaban su valor cuanto más alto fuera el precio del uranio, con lo que no tenían ningún escrúpulo en favorecer dicha subida sin límite, como así sucedió.

Aparece nueva oferta

Ante la subida de los precios, en estos años aparecieron nuevos suministradores, en muchos casos pequeños productores ("junior") con unos costes de producción ligeramente superiores a los grandes y que encontraron un mercado perfecto para conseguir una alta rentabilidad inmediata. Subastaban su producción al mejor postor, con los inversores financieros y las empresas eléctricas pujando para conseguir el uranio.

Asimismo, aparece en el mercado una nueva figura: el "broker de commodities". Presentes en otros mercados de materias primas e incluso de la electricidad, el interés que suscita en la comunidad financiera el mercado del uranio hace que empresas dedicadas a esta tarea inicien una actividad frenética también en él, trayendo sus prácticas de venta muy activas e incluso, en ocasiones, agresivas. Esto convulsiona un mercado acostumbrado a hacer los negocios a otro ritmo, además de otorgarle más transparencia, aunque también más volatilidad.

El mercado cambia

El mercado del uranio cambió entonces de ser un mercado de compradores, en el cual el cliente dominaba, a un mercado de suministradores. El proveedor tradicional imponía condiciones en algunos casos abusivas, aprovechándose de las condiciones creadas por los junior y sus subastas, los brokers y sus prácticas comerciales y los inversores financieros comprando compulsivamente. Las empresas eléctricas admitían esta circunstancia por la necesidad de recargar sus reactores y la percepción general de escasez de material.

Se alcanzó el punto culminante en el año 2007, cuando el precio casi se duplicó de 72 \$/lb en enero hasta el máximo de 135 \$/lb en junio.

Entonces la demanda prácticamente desapareció del mercado. Algunos suministradores se vieron en la necesidad de vender el material para conseguir cierta liquidez y no tuvieron problema en aceptar precios más bajos. Esto provocó un

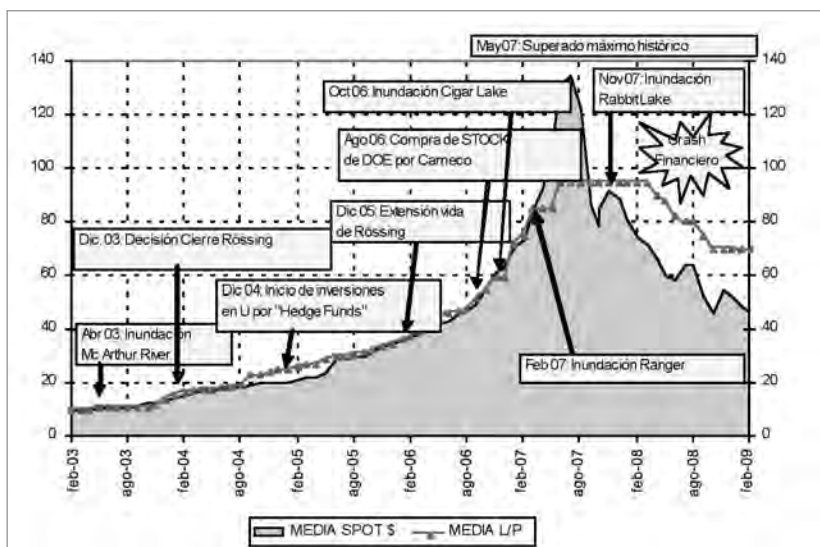


Figura 2. Evolución reciente de los precios de concentrado.

brusco descenso del precio que a finales de septiembre de 2007 se situó al mismo nivel que en enero.

A partir de entonces el precio se movió dentro de esta volatilidad, bajando según los suministradores necesitaban ingresos, y repuntando cuando la demanda reaparecía timidamente, aunque siempre con una tendencia general a la baja.

Estos precios del mercado spot (entre 70 y 90 \$/lb) quedaban muy por encima de los costes de producción de la mayoría de las minas conocidas, que se estima que no superaría los 30-40 \$/lb. De forma que esta subida espectacular de los precios tuvo su cara positiva en el comienzo de nuevos proyectos de producción y de exploración que auguraban un aumento de la oferta en el medio plazo que favorecería un reajuste futuro de los precios.

Y llega la crisis

El año 2008 comenzó para los concentradores de uranio en la situación descrita, con la demanda prácticamente inexistente y provocando que los precios continuaran en una lenta bajada, hasta el momento en que estalló la crisis financiera, mediado el año. Cuando esto ocurrió, los inversores financieros se vieron en la necesidad de liquidar sus inventarios con el fin de conseguir liquidez (entre ellos, Lehman Brothers, que acumulaba un importante stock de uranio). Así, de la misma forma que en años anteriores no tuvieron ningún problema en subir artificialmente el precio del uranio, ahora sacaban al mercado su uranio a precio de saldo, con el único fin de recuperar solvencia y provocando un desplome en el precio del mercado spot.

Durante la última parte del año 2008 los compradores (empresas eléctricas, intermediarios, pero también productores consolidados) se aprovecharon de este derrumbe de los precios. Sin embargo, al comenzar el nuevo año la situación crediticia ha ido a peor dando lugar a que las empresas, a pesar de los precios sumamente atractivos en que se encuentran ahora mismo los concentrados, tienen dificultades para financiar estas compras o, al menos, no quieren correr el riesgo teniendo en cuenta además que la mayoría de las necesidades de los reactores están cubiertas en el corto plazo. La demanda ha desaparecido prácticamente del mercado spot y el precio sigue, por lo tanto, bajando aunque ahora ya de forma muy lenta y con unos indicadores basados en especulaciones, ya que apenas existen transacciones.

¿Y el futuro?

La crisis financiera ha afectado a todos los ámbitos. De los numerosos proyec-

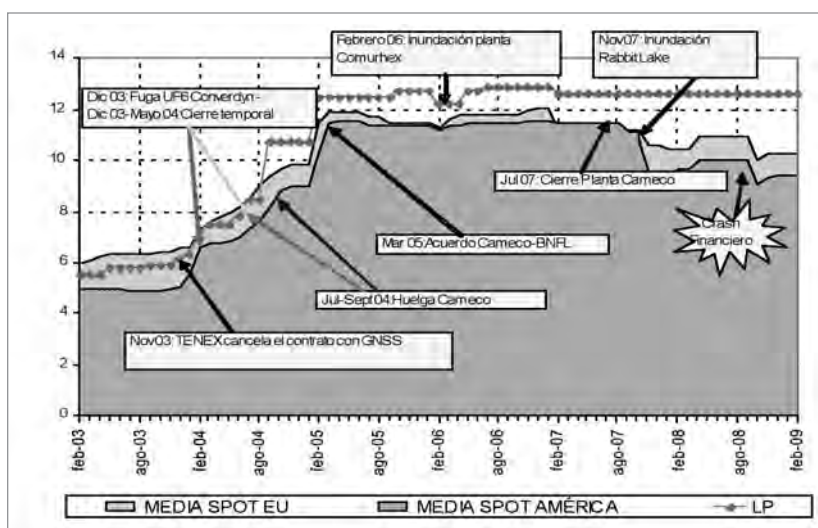


Figura 3. Evolución reciente de los precios de la conversión.

tos de nuevos reactores que se estaban poniendo en marcha por todo el mundo, muchos de ellos han quedado cancelados o, al menos, retrasados. Asimismo, muchas de las nuevas minas que estaba previsto que entraran en producción en los próximos años han quedado en suspenso ante la falta de financiación y el desplome de los precios. Incluso algunas de las grandes compañías mineras están teniendo que hacer frente a graves dificultades financieras.

Qué deparará el futuro depende principalmente de los efectos que deje esta crisis. Algunos nuevos proyectos mineros están en entredicho; los consolidados tienen que hacer frente a problemas de financiación; las necesidades a corto plazo de concentrados de las empresas eléctricas están cubiertas. Parece que entraremos en un periodo de estancamiento hasta que la economía vuelva a reflotar y entonces será vital relanzar el desarrollo de las nuevas minas ya que, adicionalmente, el uranio proveniente del acuerdo HEU entre Rusia y EEUU de desmantelamiento de las cabezas nucleares finaliza en el año 2013 y será necesario cubrir ese material con producción primaria. Lo que desde luego

parece lógico es que el precio del uranio recupere unos niveles de precios más relacionados con los costes de producción, que desde luego no son los precios extremos de 10 \$/lb en los años 90 pero tampoco los 135 \$ en el año 2007. Todo esto con el permiso de la comunidad financiera.

CONVERSIÓN

Si la característica del mercado spot del uranio durante los últimos años ha sido la volatilidad, la del mercado de la conversión ha sido la estabilidad, como se puede ver en la figura 3.

El problema de la conversión

La industria de la conversión tiene el problema de tener la producción occidental (dejando aparte a la producción Rusa) concentrada en tan sólo 3 plantas. Otra fuente importante de UF₆ es el acuerdo del HEU que se ha mencionado anteriormente. Así, cualquier dificultad que surja en el funcionamiento de estas plantas tiene un efecto grande e inmediato en el suministro y, como consecuencia, en el precio.

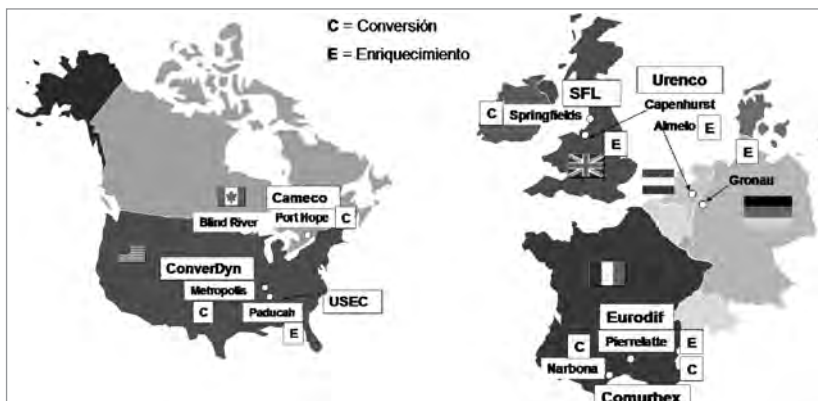


Figura 4. Situación de las plantas de conversión y de enriquecimiento.

Además, dos de estos centros de producción están en EEUU, a la inversa que el enriquecimiento, el siguiente eslabón de la cadena, que tiene la mayor producción en Europa. Esto obliga a un traslado constante entre EEUU y Europa de UF₆ natural para ser enriquecido.

Consecuencias

En los primeros años, entre 2004-2005 el precio del mercado spot subió desde los 4-5 \$/kg U hasta los 11-12 \$/kg U debido a problemas de producción en las plantas de EEUU, lo cual provocó una tensión en el suministro aún mayor que en el caso de los concentrados.

En el año 2005 se recuperó la producción normal, proporcionando una estabilidad al mercado spot que se ha mantenido hasta hoy, con unos precios localizados entre los 10 y los 12 \$/kg U e incluso en el caso de Norte América, bajando hasta los 9\$/kg U.

Lo sorprendente de esta situación es que las fábricas de conversión no se han visto eximidas de problemas durante este periodo, siendo el caso más llamativo el de la planta de Cameco, en Canadá, que ha estado parada durante la mayor parte del año 2008 y se prevé que continúe cerrada durante la primera mitad del 2009.

Contradicciones

Las razones por las que el mercado spot de conversión parece no verse afectado por esta disminución en el suministro pueden encontrarse en:

- Tras los problemas de los años 2003-2004 tanto productores como consumidores habían hecho acopio de importantes stocks de UF₆ que han permitido su uso durante los años

2007-2008 cubriendo así la falta de producción.

- Cameco es una de las empresas encargadas de comercializar el UF₆ proveniente del acuerdo HEU, contribuyendo así mismo a paliar la carencia de conversión.

No obstante esta es una situación que se acerca a su fin. Cameco no acaba de solucionar sus problemas de suministro y todo parece indicar que está acabando con sus stocks. Se espera, por lo tanto, que este periodo de estabilidad esté tocando a su fin y que el precio comience a subir por la escasez de suministro.

¿Y el futuro?

No hay mejores perspectivas en el medio-largo plazo. El acuerdo del HEU finaliza en el año 2013 y a los efectos es como si desapareciera una de las plantas de producción. Además, el desequilibrio geográfico que presenta la conversión no se acaba de solucionar.

Con el fin de paliar estos problemas se ha comenzado a trabajar en nuevas posibles instalaciones, como la de Comurhex II, en Francia. Un rumor sitúa una nueva planta potencial en Gran Bretaña según un acuerdo entre las empresas Converdyn y Urenco, y un acuerdo entre Cameco y Kazatomprom para construir otra planta en Kazajistán.

Aunque la conversión en la actualidad es el eslabón más débil de la cadena de suministro, la industria ha comenzado a poner las soluciones necesarias para cambiar esta situación en los próximos años.

ENRIQUECIMIENTO DE URANIO

Desde el comienzo del año 2006 el precio de la Unidad Técnica de Separación

(UTS, unidad de medida de los servicios de enriquecimiento de uranio), ha subido constantemente en el mercado spot, aunque a un ritmo más lento que el mostrado por el mercado del uranio, como se puede ver en la figura 5.

Dos son principalmente las causas de dicha subida:

- El aumento del precio de la electricidad que ha llevado a que los costes de producción de las plantas de difusión (USEC y EURODIF) se haya incrementado. Los productores con plantas de centrifugación (URENCO), que consumen menos energía, simplemente han aprovechado la situación.
- El aumento del precio del uranio, que ha hecho necesario reducir las colas de enriquecimiento para optimizar el consumo de uranio natural y obtener así el coste óptimo del uranio enriquecido. Esta reducción permite ahorrar uranio, que está a un precio muy elevado, utilizando más UTS, elevando por tanto la demanda de UTS.

Esta subida del precio se ha visto compensada en Europa por la fortaleza que ha mantenido el euro en los últimos años. Así, como se puede ver en la figura 6, el precio de la UTS se ha mantenido prácticamente constante en euros, beneficiando con ello a los compradores de la zona euro.

Cambios de escenario en el enriquecimiento de uranio

El mercado del enriquecimiento se ve ahora mismo influido por una serie de situaciones con gran impacto sobre el mismo y de las que dependerá su evolución futura.

- Rusia ha igualado el precio de sus UTS a las del mercado occidental. Históricamente, TENEX (la empresa enriquecedora rusa) vendía sus UTS a un precio notablemente más bajo que el del mercado spot y esta circunstancia ha ido desapareciendo paulatinamente hasta el momento actual en que no hay distinción alguna entre unos precios y otros.
- Rusia podrá comercializar una parte de su producción de UTS en EEUU a partir del año 2014, mercado que hasta entonces tiene vetado (*Suspension Agreement*).
- La Corte Suprema de los EEUU ha atribuido a la UTS la calidad de producto. Esta sentencia es muy importante puesto que permite aplicar leyes *anti-dumping* a la importación de uranio enriquecido a los EEUU. Da así la razón a USEC que demandó a EURODIF por aplicar unos precios por debajo de costes en EEUU (el llamado "Trade Case"). La consecuencia directa será que las UTS importadas desde EURODIF a EEUU tendrán un sobreprecio.

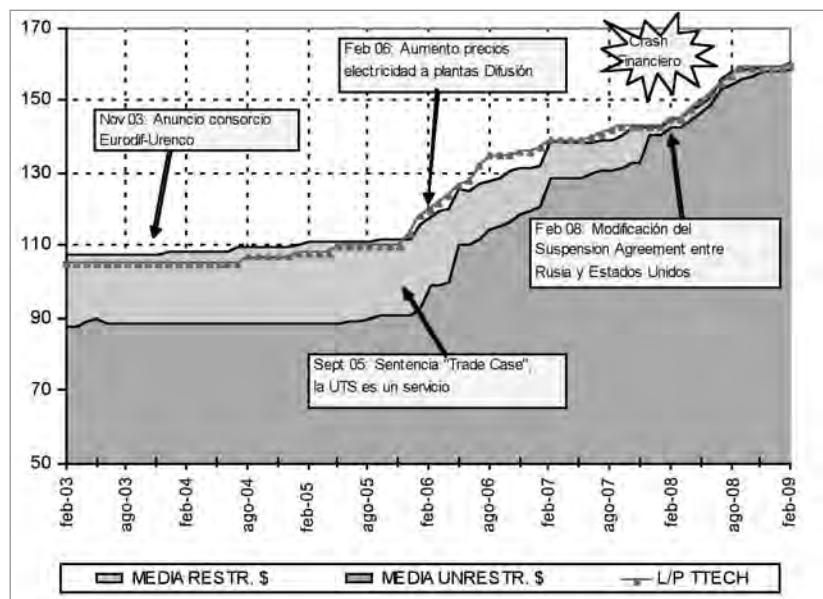


Figura 5. Evolución reciente de los precios del enriquecimiento.

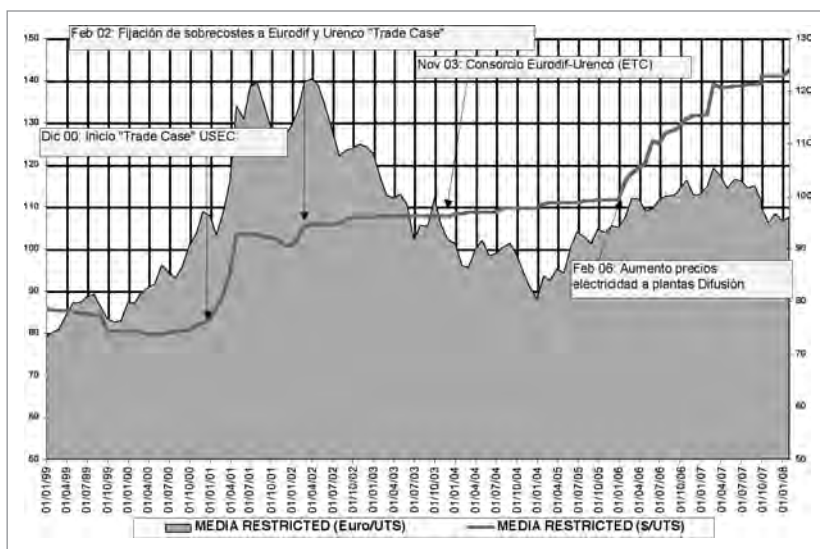


Figura 6. Evolución reciente de los precios del enriquecimiento en \$ vs €.

- Al igual que en la conversión, existe un desequilibrio geográfico de la producción, con la mayoría del enriquecimiento en Europa. En este caso la industria ha reaccionado y está desarrollando nuevos proyectos en EEUU que vendrán a equilibrar la situación.

Un mundo de centrifugadoras

La industria del enriquecimiento se ve inmersa en una transición tecnológica desde la difusión, tecnología altamente consumidora de energía, poco rentable en estos momentos de altos precios de la electricidad pero muy flexible, hacia la centrifugación, mucho más efectiva pero también sin ninguna flexibilidad.

AREVA iniciará la producción de su planta de centrifugación en Francia a lo largo del año 2009, llegando a la plena producción en el año 2015. En el año 2010 tienen previsto cesar la comercialización de las UTS de la planta actual de EURODIF. Tiene también

previsto construir una planta de centrifugación en EEUU, ahora mismo en proceso de licencia.

URENCO por su parte está construyendo una planta en EEUU basada en su tecnología de centrifugación que ya funciona en Europa, y tiene previsto que comience la producción también en 2009, alcanzando la plena capacidad en el 2013. Adicionalmente ha anunciado que para el año 2015 duplicará su capacidad.

USEC opera en EEUU la otra planta de difusión ahora mismo operativa, aunque está previsto sustituirla por una planta de centrifugación para la que está desarrollando una tecnología propia. Este proyecto está rodeado de grandes incertidumbres, tanto técnicas al ser una tecnología no probada, como financieras ya que USEC no dispone de financiación propia para este proyecto y en estos días es muy difícil que la consiga ajena.

SILEX es la tecnología desarrollada para enriquecer uranio mediante láser. Se desarrolló inicialmente en Austra-

lia y, posteriormente, en EEUU por USEC aunque la descartó a finales de los 90. General Electric adquirió los derechos y, actualmente, está tratando de desarrollarla dentro del proyecto *Global Laser Enrichment* (GLE). Por el momento está realizando las pruebas iniciales antes de tomar una decisión sobre la viabilidad del proyecto a nivel comercial. Si este sistema tuviera éxito sin duda sería una revolución por su alta eficacia con una utilización muy baja de energía frente a sus competidores, lo que redundaría en una reducción de los costes de producción de la UTS, además de mantener una interesante flexibilidad.

¿Y el futuro?

Cómo evolucionen estos proyectos además de las relaciones comerciales de EEUU con Rusia (*Suspension Agreement*) y con los enriquecedores europeos (*Trade Case*), además del impacto de la desaparición del acuerdo HEU, será lo que marque el futuro a medio y largo plazo del mercado del enriquecimiento.

CONCLUSIONES

Como se ha descrito a lo largo de este artículo, la situación del mercado que se mostró en el artículo *"Evolución de los Mercados de Uranio Enriquecido. El Caso Peor, ¿Una Posibilidad Real?"*, se ha constatado posteriormente con un mercado del enriquecimiento más estable por haber sufrido antes la subida de precios que favoreció las inversiones en producción y el mercado de la conversión y los concentrados alcanzados por esta situación más tarde, como ya vaticinaba el mencionado artículo.

Sin embargo, como se ha expuesto a lo largo de este artículo, el mercado del uranio enriquecido está reaccionando al común denominador que es la necesidad de nueva producción para equilibrar el balance oferta/demanda, ahora mismo muy ajustado. En el caso del enriquecimiento ya es una realidad; en el del concentrado ya se ha iniciado aunque la crisis financiera haya venido a ralentizarlo, y en el de la conversión, el eslabón más débil en la cadena de suministro, se están llevando a cabo las medidas necesarias para lanzarlo en un futuro próximo.

En todo caso el efecto de estas situaciones se puede atenuar realizando una política optimizada de compras y suministros como la que ENUSA, en nombre de la Comisión de Aprovisionamiento (CAU), realiza para los reactores españoles y que se comenta en otro artículo incluido en esta publicación.■

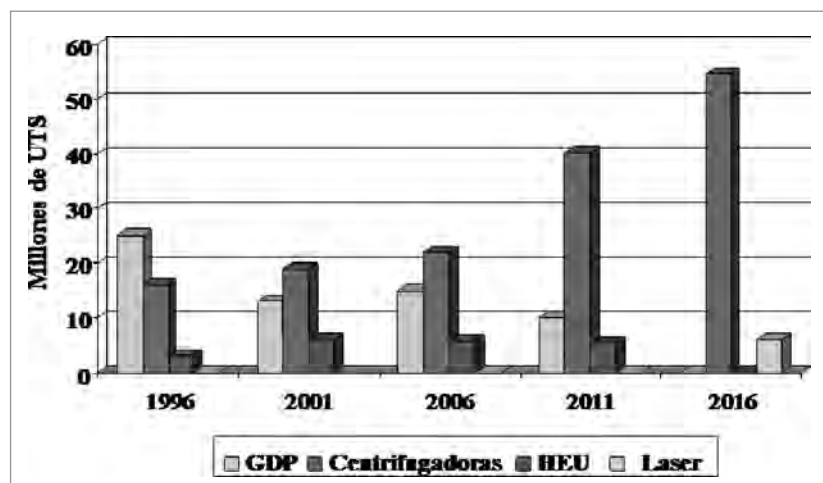


Figura 7. Evolución del suministro desde 1996 hasta 2016.