

## URANIO

(Actualizado 20-11-02)

### 1.- PANORAMA NACIONAL

#### 1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

La única compañía productora es la *Empresa Nacional del Uranio, SA (ENUSA)*, perteneciente en un 60% a la *Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI)*, heredera del extinto *INI* y en el 40% restante al también estatal *Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)*. La extracción se efectúa en las cortas Minas Fe y D, ubicadas en Saelices el Chico (Salamanca), tratándose el mineral en la planta de concentración anexa *Quercus*, de lixiviación ácida estática y dinámica, de 950 t/a de  $U_3O_8$  de capacidad (2,1 Mlb/a).

La citada empresa ha decidido clausurar sus actividades extractivas en las explotaciones de Saelices, en el año 2000; no obstante, las tareas de cierre implicarán el aprovechamiento del uranio contenido en las aguas de los diques de estándar y en la era de lixiviación estática de la planta *Quercus*, operación que continuará en los próximos años.

#### PRODUCCIÓN NACIONAL DE MINERAL DE URANIO

Producción (t)	1996	1997	1998	1999	2000	2001p
- Mineral (zafras)	613 587	716 828	642 777	623 000	623 000	-
<i>contenido en <math>U_3O_8</math></i>	423,989	455,092	351,752	363,000	402,000	-
- Concentrados de uranio	<b>352,644</b>	<b>357,898</b>	<b>357,806</b>	<b>352,940</b>	<b>348,235</b>	<b>41,649</b>
<i>contenido en <math>U_3O_8</math></i>	<b>300,100</b>	<b>300,6356</b>	<b>300,557</b>	<b>300,000</b>	<b>296,000</b>	<b>30,516</b>

Fuente : ENUSA

p = provisional (avance Estadística Minera)

#### 1.2.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

Tras la campaña exploratoria realizada por *ENUSA* durante los años 1993 a 1996, no se han realizado nuevas inversiones con este fin, dando una cifra de recursos razonablemente asegurados de 16 813 t de uranio con un precio inferior a 130 \$/kg de U. De este tonelaje, 4 650 t pertenecen al rango de precio inferior a 80 \$/kg de U y las 12 163 t restantes están en el rango comprendido entre los 80 y 130 \$/kg de U.

Como recursos adicionales estimados se evalúan 8 190 t a un precio inferior a 130 \$/kg de U.

#### 1.3.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

De acuerdo con los datos suministrados por el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales, el comercio exterior de concentrados de uranio es muy irregular; en 2000 se importaron 24 t y algunos kg en los dos años anteriores, siendo nulas las exportaciones desde 1998. En cuanto al metal y sus compuestos, la Nomenclatura Combinada *Intrastat* introdujo en 1995 un extenso y complejo desarrollo de las posiciones estadísticas a considerar en el comercio exterior de los elementos radiactivos.

**CUADRO U-I COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE URANIO (t y 10<sup>6</sup> PTA)**

PRODUCTOS	IMPORTACIONES						EXPORTACIONES					
	1998		1999		2000		1998		1999		2000	
	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
<b>I - <u>Minerales</u></b>												
- Concentrados	< 1	1,511	< 1	0,128	24	77,047	84	1 208,394	-	-	-	-
<b>IV+V - <u>Compuestos</u></b>												
-U natural y compuestos	< 0,1	0,041	< 1	1,837	< 1	0,115	304	331,146	1	0,663	42	90,493
-U enriquecido en U <sub>235</sub>	263	24 328,443	690	16 355,923	8 946	24 726,736	3	196,500	-	-	15	2 965,774
-U empobrecido en U <sub>235</sub>	< 1	0,257	-	-	< 1	1,247	-	-	-	-	-	-
-Id., con torio	< 1	0,539	< 1	0,061	< 1	0,176	-	-	-	-	< 1	0,727
-U con U <sub>233</sub>	< 1	<u>57,863</u>	< 1	<u>10,354</u>	2	<u>6,411</u>	-	-	< 1	<u>0,264</u>	-	-
Subtotal		24 387,143		16 368,175		24 734,685		527,646		0,927		3 056,994
<b>VI - <u>Manufacturados</u></b>												
- Elementos comb. sin irradiar	120	5 227,071	105	3 653,776	92	4 004,063	195	6 429,041	43	5 634,219	123	4 825,385
<b>TOTAL</b>		<b>29 615,725</b>		<b>20 022,079</b>		<b>28 815,795</b>		<b>8 165,081</b>		<b>5 635,146</b>		<b>7 882,379</b>

Fuente: Estadística de Comercio Exterior, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales

El cuadro U-I recoge el movimiento habido en 2000 en estas partidas y su comparación con el registrado en los dos años anteriores. Las importaciones se incrementaron en valor un 43,9%, con fuerte subida (46,7%) en la principal partida (productos de uranio enriquecido en U<sub>235</sub>) y más moderada en cartuchos de reactor (9,6%). El valor de las exportaciones aumentó también (39,9%), gracias a las ventas de compuestos enriquecidos en U<sub>235</sub> por importe de casi 3 000 MPTA (0 en 1999), y a pesar de que las de cartuchos de reactor descendieron un 14,3%. La balanza es crónicamente negativa, arrojando en 2000 un déficit de 20 933,4 MPTA, un 45,5% más que en el año anterior.

Las partidas importadoras más relevantes fueron, como en años anteriores, las integradas por los compuestos de uranio enriquecido en U<sub>235</sub>, con el 85,8% del valor total, y los elementos combustibles sin irradiar (cartuchos de reactor) con el 13,9%, dejando tan sólo el 0,3% para los demás productos. Los minerales procedieron de Reino Unido (19 t) y Francia (4 t), más algunos kg de Alemania y Japón. Los compuestos enriquecidos en U<sub>235</sub> provinieron exclusivamente de Reino Unido (83,5%) y Suecia (16,5%), mientras que los elementos sin irradiar se adquirieron en Estados Unidos (98,5%), más un 0,6% en Japón y 0,9% en Reino Unido y Francia.

El 61,2% del valor de las exportaciones correspondió a los cartuchos de reactor, en tanto que el del material enriquecido en U<sub>235</sub> supuso el 37,6%. Los primeros se enviaron a Alemania (91%) y Finlandia (8,8%), más un 0,2% a Canadá, y el segundo a EEUU (55,3%), Japón (44,3%) y Argentina (0,4%).

#### **1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL**

La producción minera nacional aporta alrededor del 20 % de las necesidades de concentrados, adquiriéndose el resto en Níger, donde *ENUSA* posee el 10 % de *COMINAK*, y en otros países con contratos a medio y largo plazo. Los concentrados deben exportarse para su conversión en hexafluoruro y posterior enriquecimiento en uranio, para lo que *ENUSA* mantiene contratos con *USEC* (EEUU), *TECHSNABEXPORT* (Rusia), *URENCO* (Reino Unido - Países Bajos - Alemania) y *EURODIF* (Francia), empresa ésta en la que participa *ENUSA* con el 11,1 % de las acciones.

La demanda de combustible nuclear en España se sigue manteniendo alta, puesto que la producción eléctrica de este origen ha supuesto, con sus 62 205 millones de kWh, un 27,9 % del total producido en 2000, alcanzando un máximo histórico.

*ENUSA* ha tratado de satisfacer estas necesidades con la entrega de 174 t de uranio enriquecido, frente a las 116 t del año 1999, y la constitución de una reserva física de uranio, paralelamente a la liquidación del stock clásico decretada por el gobierno.

Asimismo, *ENUSA* ha firmado dos contratos, uno con *BNFL* para la recarga de la central finlandesa de *LOVLISA* y otro con *ELECTRABEL - TRACTEBEL* para la recarga de la central belga de *DOEL - 4*.

En total, durante el año 2000, se han entregado 264 elementos combustibles PWR y 460 BWR, equivalentes a 235 t de uranio enriquecido, destinados a 11 reactores de España, Bélgica, Finlandia, Alemania y Suecia, todos ellos procedentes de la fábrica de Juzbado (Salamanca).

#### **2.- PANORAMA MUNDIAL**

Como para la mayoría de la industria extractiva de minerales metálicos, 1998 fue un pésimo año para la minería del uranio, con fuerte caída de los precios y recorte de la producción en un 4,6%, terminando así un periodo de recuperación iniciado en 1995, tras diez años de continuo declive. Es de

destacar que los mayores descensos de producción se dieron en los principales productores occidentales, desde el 4,9% sufrido por Namibia al 13,7% en EEUU, pasando por el 9,2% en Canadá, 11,5% en Australia y 12,5% en Sudáfrica.

A final de 1998 había 429 centrales nucleares en funcionamiento en todo el mundo, con una capacidad conjunta de 345 GW, cifras idénticas a las registradas a fin de 1997. La demanda de uranio por las mismas se estima en unas 62 kt de U contenido, por lo que la oferta minera sólo cubrió el 54,7% de las necesidades. De acuerdo con *BP Statistical Review of World Energy 1999*, el 34,9% del consumo correspondió a la UE (- 1,3%), el 29,2% a EEUU (+ 7,2%), el 19,7% a Asia (+ 3,8%), el 8,0% a la antigua URSS (- 3,5%), 3,8% al resto de Europa (+ 3,5%), el 3,0% a Canadá (- 13,1%), el 0,8% a Iberoamérica (- 7,3%) y el 0,6% restante a Africa (+ 8,8%). La aportación de la energía nuclear al consumo mundial de energía primaria subió al 7,4%, desde el 7,26% conseguido en 1997. En el ámbito de la OCDE, la energía nuclear supuso en 1998 el 10,9% del suministro total de energía primaria (10,6% en 1997), significando el 23,9% de la electricidad generada (23,4%), según la *Agencia Internacional de la Energía*.

El déficit oferta minera-demanda tuvo que cubrirse con los almacenamientos, cuya cuantía parece inagotable. En su informe "The Global Nuclear Fuel Market-Supply and Demand 1998-2020", el *Uranium Institute* calcula que desde el final de la II Guerra Mundial se han producido 1,9 Mt de uranio, 1,167 Mt en el mundo occidental y 733 kt en la antigua URSS, Europa Oriental y China. Asumiendo que se han utilizado 975 kt en reactores civiles, y que los programas militares han acaparado 710 kt, quedarían en stock unas 215 kt. Teniendo en cuenta las exportaciones netas del Este (sólo en la UE sumaron 75,6 kt en el período 1992-97), el *Uranium Institute* concluye que alrededor de 157 de esas 215 kt podrían estar en almacenes occidentales

#### **MERCADO MUNDIAL DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR (1999)**

POTENCIA NUCLEAR INSTALADA		GWe
Estados Unidos		108,7
Europa Occidental		124,9
Europa del Este y CEI (Rusia, Ucrania, Lituania)		47,6
Extremo Oriente (Japón, Corea del Sur, Taiwan, China)		64,1
Otros		<u>5,3</u>
	TOTAL	350,6
PRODUCCION ELECTRICA *		2 328 TWh
URANIO NATURAL		
Demanda *		61 589 t
Producción *		34 242 t

(\*) estimado

### **2.1.- PRODUCCIÓN MINERA**

La producción minera en el año 1998 fue de 34 986 tU, lo que supuso, como ya se ha indicado, un descenso respecto a 1997 de un 4,7 %.

La producción en América del Norte decreció alrededor de un 10 %, contribuyendo a la cifra total de producción con un 37 %. Canadá se mantiene como primer productor operando tres minas en la región de Saskatchewan, tras el cierre, en 1996, de la mina Stanley en Ontario.

En EEUU, el 78 % de la producción viene de operaciones de lixiviación “in situ”, mientras que el resto procede de otras fuentes que no tienen relación directa e inmediata con la explotación minera “ad hoc”, como son el tratamiento de aguas de mina, actividades de restauración y subproducto del procesamiento de los fosfatos.

Argentina fue el único país productor en Sudamérica, en 1998, si bien Brasil ha mostrado su intención de reabrir alguna de sus explotaciones.

La producción en Europa Occidental decreció de 899 tU en 1997 a 826 tU en 1998, representando el 2,4 % de la cifra mundial. Dejando aparte la producción española, el aporte principal a la anterior cantidad lo hace Francia, con 507 tU. El resto procede de operaciones de acondicionamiento (Alemania), subproducto del tratamiento de fosfatos (Bélgica) y pequeñas explotaciones a cielo abierto (Portugal).

La producción en el resto de Europa fue de 4 282 tU. La República Checa produjo 610 tU, Hungría sólo 10 tU, debido al cierre de la mina Mecsek, y Rumanía 132 tU. La producción de Rusia fue de 2 530 tU, íntegramente de la mina Urasnokamensk; en tanto que Ucrania aportó 1 000 tU.

Cuatro países de África. Gabón, Namibia, Níger y Sudáfrica, contribuyeron a la producción mundial con 8 213 tU, representando un aumento de 251 tU respecto a 1997.

En 1999 Gabón ha suspendido su producción debido a la marginalidad de sus yacimientos, mientras que Sudáfrica hacía lo mismo en Western Areas, quedando su producción ligada al precio del oro, como coproducto de beneficio.

Oriente Medio y Asia Central y Sur aportaron 3 469 tU, procedentes de Uzbekistán y Kazajistán, no figurando datos de India ni Paquistán.

Australia es el único productor del Pacífico, con 4 910 tU, 579 menos que en 1997, debido a la reducción de mina Ranger, continuando en plena operación Olympic Dam..

El único país productor en Extremo Oriente fue China, estimándose su producción en 590 tU..

Cabe destacar las siguientes incidencias en minas y plantas de concentración en lo que se refiere al periodo 1997-2000.

Cierre de plantas:

- 1997.- Brasil (Pozos de Caldas, 425 tU); Francia (Sodeol, 1 000 tU); Hungría (Pecs, 650 tU); Sudáfrica (Western Areas, 300 tU).
- 1998: Bélgica (PTR Phosphate, 45 tU); EEUU (Uncle Sam Phosphate, 290 tU).
- 1999: Canadá (Eagle Point, 3 900 tU); Gabón (Mounana, 540 tU); EEUU (Kingsville Dome ISL, 590 tU; Rosita ISL Mine, 320 tU; Sunshine Bridge Phosphate, 160 tU).
- 2000: Canadá (Cluff Lake, 1 900 tU); España (Mina Fe, 300 tU).

Nuevas plantas:

- 1998: EEUU (Smith Ranch ISL, 769 tU).
- 1999: Australia (Beverly, 760 tU); Brasil (Lagoa Real, 300 tU); Canadá (McClellan Lake, 2 300 tU).

Ampliaciones:

- 1999: Australia (Olympic Dam pasa a 3 900 tU y la planta de Ranger a 4 240 tU); Canadá (Kay Lake).

Proyectos de nuevas minas:

- 2000: Australia (Honeymoon, 850 tU); Canadá (MacArthur River, 6 900 tU); Rusia (Transural ISL).
- 2002: Canadá (Cifar Lake, 4 600 tU)

### **PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE URANIO (t de U contenido)**

	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999 e</b>
Francia	1 315	857	840	572	507	465
España	255	255	254	254	255	255
Alemania	395	40	40	28	30	30
Bélgica	40	23	28	27	15	-
Portugal	24	18	14	17	19	25
<i>Subtotal UE</i>	<i>2 029</i>	<i>1 193</i>	<i>1 176</i>	<i>898</i>	<i>826</i>	<i>775</i>
Argentina	80	58	28	30	7	6
Brasil	50	125	-	-	-	150
<i>Subt. Iberoamérica</i>	<i>140</i>	<i>183</i>	<i>28</i>	<i>30</i>	<i>7</i>	<i>156</i>
Canadá	9 644	10 462	11 788	12 029	10 922	8 500
Australia	2 208	3 712	4 974	5 488	4 910	6 445
Níger	2 964	2 970	3 160	3 487	3 714	2 910
Namibia	1 896	2 007	2 452	2 905	2 780	2 905
Rusia	2 968	2 250	2 605	2 580	2 530	2 600
Uzbekistán	2 015	1 800	1 459	1 764	1 926	2 300
Estados Unidos	1 289	2 324	2 432	2 170	1 810	1 800
Kazakhstán	2 240	1 177	1 210	1 090	1 270	2 000
Sudáfrica	1 616	1 443	1 436	1 100	994	950
Gabón	589	640	568	470	725	295
República Checa	537	611	598	604	610	606
Ucrania	500	500	1 000	1 000	1 000	1 000
China	780	500	500	570	590	650
Otros (1)	828	564	523	537	372	350
<b>TOTAL</b>	<b>32 243</b>	<b>32 336</b>	<b>35 909</b>	<b>36 723</b>	<b>34 986</b>	<b>34 242</b>

Fuentes: World Mineral Statistics 1992-1995, BGS; OIEA, desde 1996; e: producción esperada

(1) Incluye a Hungría, India, Rumania y Pakistán

## **2.2.- PERSPECTIVAS**

La capacidad mundial de generación nuclear se espera llegue a un máximo de 457 GWe en los próximos años, para situarse en 333 GWe en el 2015. Estas cifras deben tomarse como predicción media de diversos escenarios de crecimiento y, por ello, han de tomarse con las oportunas reservas.

En cuanto a la demanda de uranio, las expectativas se sitúan, para el año 2015, entre un máximo de 79 800 tU, en el escenario más favorable, y un mínimo de 54 500 tU.

Evidentemente, la tendencia será un tanto desigual entre las distintas áreas geográficas y económicas. Así, mientras en Norteamérica y Europa Occidental se mantendrá prácticamente constante o quizá decreciente en el 2015, Extremo Oriente puede doblar la demanda actual de uranio para el año 2010.

En la valoración de la demanda deben tenerse en cuenta los cambios que se produzcan en la operatividad tanto de las plantas de generación como en las de elaboración de concentrados.

La disponibilidad de los reactores ha venido creciendo a una tasa elevada desde los años 70; así, cuando en 1989 se situaba en el 70,1 %, se puede apreciar cómo se llega a un 79,2 % en el año 1998. Por otro lado, los cambios en la tecnología de las colas de enriquecimiento también afectarán de manera notoria a las necesidades de uranio.

Otro factor de importancia que influye en estas consideraciones sobre la futura demanda es el propio proceso de reciclado de combustible, tanto del convencional como del MOX. Esta fuente adicional de oferta se espera alcance las cifras de 4 000 y 5 000 tU para los años 2005 y 2010, respectivamente.

Estas previsiones se hacen con un elevado grado de incertidumbre. Por una parte, el tiempo que transcurre entre la puesta en obra del primer hormigón de una central nuclear y el momento en que ésta se conecta a la red es de 99 meses de media y, por otra, el hecho de que existan diversos diseños de construcción no hace posible establecer, con un grado de fiabilidad aceptable, la vida media de estas plantas. A ello hay que añadir una serie de condicionantes, que a continuación se reseñan, y que son fundamentales a la hora de decidir la construcción:

- ❑ Recursos financieros en los países en vías de desarrollo.
- ❑ Problemas de aceptación social de la energía nuclear, lo que condiciona unas políticas indecisas en ciertas Administraciones Públicas.
- ❑ Dudas de los inversores ante las muchas incertidumbres.
- ❑ Competitividad de las energías alternativas

Evidentemente, los actores técnicos influyen de manera decisiva en estas consideraciones. Dejando aparte la mejora del factor de utilización ya comentado, así como el alargamiento de la vida útil de las instalaciones y la disminución de los planes de licenciamiento, hay que mencionar otras circunstancias técnicas que influirán decisivamente no sólo en la demanda sino en la propia oferta. Así, con la tecnología del reprocesado del combustible se puede reducir un 17 % la necesidad del mismo, mientras que con un aumento del grado de quemado, como supone pasar de 40 a 50 Gwdía/tU, se llega a un ahorro del 3 %. Otras tecnologías en proceso de investigación -ciclo combinado, PWR-CANDO, AVLIS, MLIS - incidirán en el mismo sentido, paralelamente a los reactores con combustible MOX ya comentados.

### 2.3.- LOS PRECIOS

Los precios del concentrado de uranio han mantenido su tendencia a la baja de los últimos años. Así, el precio *EURATOM* para contratar a medio o largo plazo, que es el que sirve de referencia para valorar la producción nacional, ha continuado su bajada, pasando de 14,66 \$/lb U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, en 1999, a 14,25 \$/lb en 2000.

En el mercado spot los precios a finales de 2000 han bajado respecto a los de finales de 1999, pasando de 7,60 a 6,50 \$/lb U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> para concentrados procedentes de países de la extinta Unión

Soviética, con un precio medio anual de 7,05 \$/lb, que significó un descenso del 16,1% respecto al del año anterior. Esta tendencia regresiva se extendió a los dos primeros meses de 2001, pero a final de febrero subió a 6,75, para iniciar una progresiva recuperación hasta 7,40 a últimos de mayo, cotización que se mantuvo en junio.

El precio de los concentrados de otros países inició el año en 9,60\$/l, bajando ininterrumpidamente hasta alcanzar el mínimo anual de 6,95 \$/lb a mediados de noviembre, a partir del cual se inició una recuperación que se prolongó durante el primer cuatrimestre de 2001, hasta alcanzar los 9,10 \$/lb a final de abril. El nuevo ciclo regresivo iniciado seguidamente llevó a cerrar el primer semestre de 2001 a 8,75 S/lb.

La bajada del precio spot de concentrados de origen no CIS ha sido del 25%, mientras que la bajada de los concentrados de origen CIS ha sido menor debido a la disminución del volumen de este mercado, al haberse eliminado restricciones sobre el uranio procedente de Kazajistán, Uzbekistán y Ucrania.

Al final del año 2000 se apreciaba una tendencia distinta para el mercado spot; se han incrementado los volúmenes de compra y los precios se han estabilizado con tendencia al alza.

En el mercado de concentrados a largo plazo, a pesar de las expectativas de aumento, el volumen ha sido similar al de 1999, bajando los precios del nivel 10-11 a 9-10 \$/lb U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, manifestándose claramente la importancia que va teniendo el mercado secundario con la aparición de intermediarios (*brokers*) en estas operaciones.

En cuanto al mercado de los servicios de conversión, los precios también han empezado a subir desde mediados de 2000. El anuncio del cierre, efectuado en enero de 2001, de la planta de BNFL para el 2006 ha provocado que se acentúe esa tendencia alcista.

Los precios spot de enriquecimiento se han mantenido estables durante la primera mitad de 2000, subiendo luego de forma apreciable. El precio de la UTS<sup>1</sup> de origen no CIS ha subido de 80 \$/UTS a finales de 1999 a 86 \$/UTS a finales de 2000. En cuanto a la UTS de origen CIS, ésta se ha mantenido en el nivel de los 79 \$/UTS en el año 2000.

US \$/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	1996	1997	1998	1999	2000	2001 *
Restringido	15,52	12,09	10,55	10,00	8,34	8,08
No restringido	14,01	10,57	9,20	8,40	7,05	6,87

Fuente: Uranium Exchange Company (Ux) \* primer semestre

<sup>1</sup> UTS: Unidad Técnica de Separación