

## WOLFRAMIO

### 1. Producción nacional

La producción nacional de minerales de wolframio durante 1987 —procedentes en su totalidad de la minería del estaño-wolframio— se elevó a 134,623 toneladas de mineral, con un contenido en WO<sub>3</sub> de 100,948 toneladas y

un valor de unos 77 MP, lo cual significó una drástica disminución del 83,8 por 100 en contenido y del 82,7 por 100 en valor respecto al año anterior.

La distribución provincial de dicha producción fue la siguiente:

PROVINCIAS	Mineral (t)	Contenido en WO <sub>3</sub> (t)	Valor (10 <sup>3</sup> Pts.)	% s/valor
La Coruña ... ..	45,000	33,030	33.750	43,6
Badajoz ... ..	47,284	36,409	23.169	29,9
Cáceres ... ..	42,339	31,509	20.463	26,5
<b>TOTAL NACIONAL ... ..</b>	<b>134,623</b>	<b>100,948</b>	<b>77.382</b>	<b>100,0</b>

La ley media de los concentrados españoles durante 1987 fue del 75,0 por 100.

Las principales empresas productoras durante dicho año, por orden de importancia, fueron las siguientes:

EMPRESA	DOMICILIO SOCIAL	PROVINCIA	EXPLOTACION	EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACION
Guillermo Bonilla (La Parrilla)	Miajadas	Cáceres	Grupo M. Mari Carmen-La Parrilla (Sn-W)	Cáceres y Badajoz
Minas de San Finx	Ferrol	La Coruña	Grupo M. San Finx (Sn-W)	Lousame (La Coruña)

Estas empresas alcanzaron, durante 1987, el 94,9 por 100 de la producción nacional de wolframio, en términos de contenido metálico.

Según la Estadística Minera de España, el destino final de la producción nacional de mi-

nerales de wolframio durante 1987, en peso, fue el siguiente:

	%
Metalurgia no férrea ... ..	74,5
Exportación ... ..	25,5
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>100,0</b>

## 2. Reservas y recursos nacionales

De acuerdo con el nuevo Inventario Nacional de Recursos de Wolframio realizado por el

ITGE, los recursos totales de wolframio, a diciembre de 1984, son los siguientes:

	RECURSOS IDENTIFICADOS		RECURSOS NO DESCUBIERTOS	
	Demostrados	Inferidos	Grado de probabilidad	
	Medidos-Indicad.		Hipotéticos	Especulativos
	Económicos ... ..	16.000	20.000	120.000
Económicos marginales ... ..	23.000	32.000		
Subeconómicos ... ..	34.000	74.000		

UNIDAD: Toneladas de  $WO_3$  recuperable.

Dentro de estos recursos, la parte de los mismos que puede considerarse como recursos económicos medidos representa el 45 por 100 del total de económicos demostrados, es decir, unas 7.200 toneladas de  $WO_3$  recuperable.

Las reservas, es decir, los recursos económicos demostrados (medidos más indicados) se elevan a 16.000 toneladas de  $WO_3$ .

Por otra parte, los recursos identificados totales ascienden a 199.000 toneladas de  $WO_3$ , de los cuales la base de reservas (recursos económicos demostrados, recursos económicos marginales y la parte de los subeconómicos recuperables con un cambio de mercado o tecnología) llega a 50.000 t de  $WO_3$ , lo que representa una cantidad aproximadamente igual al total producido por España a lo largo de la historia de la minería de este metal.

Salamanca cuenta con el 48,4 por 100 de los recursos económicos demostrados y con el 56,6 por 100 de los medidos, debido a la intensa labor de investigación minera realizada en los últimos años, que han culminado con el descubrimiento del yacimiento de Los Santos.

Extremadura es la segunda zona del país en importancia debido al yacimiento de La Parrilla, insuficientemente investigado. Los recursos económicos demostrados de Extremadura suponen el 44,4 por 100 del total nacional.

Los recursos económicos demostrados de Galicia (6,9 por 100 del total) no son muy importantes debido al intenso laboreo a que ha sido sometida este área durante más de un siglo.

Los recursos económicos demostrados del resto del país significan solamente un 0,3 por 100 del total, y los recursos identificados son escasos (5,5 por 100 del total), siendo en su mayoría subeconómicos. Las únicas áreas de interés se localizan en Boal (Asturias) y Ponferrada (León).

## 3. Comercio exterior español

Las exportaciones de minerales de wolframio durante 1987 —partida arancelaria 26.01.81— se elevaron a 140 toneladas valoradas en unos 63 MP, lo que supuso un importantísimo descenso del 81,2 por 100 en peso y del 85,2 por 100 en valor respecto al año anterior. El destino de dichas exportaciones, en términos de valor, fue el siguiente:

	%
Alemania, R. F. ... ..	83,1
Sudáfrica ... ..	16,9
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>100,0</b>

Desde hace algunos años no existe comercio exterior español de cenizas y residuos de wolframio (partida arancelaria 26.03.61).

#### 4. Estadísticas nacionales

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
<b>PRODUCCION (t):</b>						
• Mineral de wolframio ...	301,635	65,931	35,302	40,000	7,500	—
(Contenido en WO <sub>3</sub> ) ...	(206,406)	(42,242)	(23,191)	(28,870)	(5,550)	—
• Mineral de Sn-W ...	649,382	833,563	967,641	721,717	820,927	134,623
(Contenido en WO <sub>3</sub> ) ...	(480,546)	(609,257)	(689,686)	(548,882)	(618,716)	(100,948)
<b>IMPORTACIONES (t):</b>						
• Minerales ...	—	—	—	—	—	—
• Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	—
<b>EXPORTACIONES (t):</b>						
• Minerales ...	686	673	870	714	743	140
• Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	—
<b>VALOR PRODUC. (10<sup>3</sup> Pts).</b>						
• Mineral de W ...	222.111	43.025	25.098	28.383	5.844	—
• Mineral de Sn-W ...	521.709	667.060	782.245	658.565	441.182	77.382
<b>VALOR IMPORT. (10<sup>3</sup> Pts).</b>						
• Minerales ...	—	—	—	—	—	—
• Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	—
<b>VALOR EXPORT. (10<sup>3</sup> Pts).</b>						
• Minerales ...	562.525	505.276	743.679	661.138	425.891	62.868
• Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	—
<b>INVERSIONES (10<sup>3</sup> Pts) ...</b>	1.025.964	634.997	653.628	284.207	119.640	72.909
<b>EMPLEO TOTAL ...</b>	570	478	453	482	202	100
<b>WOLFRAMITA Standard</b> (mín. 65%) CIF (S/mtu. WO <sub>3</sub> ) (1) ...	106,12	80,69	81,17	67,74	49,05	48,99
<b>PRECIO EUROPEO</b> (S/mtu. WO <sub>3</sub> ) (1) ...	107	81	87	71	53	52 (e)

FUENTES: Estadística Minera de España: Ministerio de Industria y Energía. Estadística del Comercio Exterior de España: Dirección General de Aduanas. Metal Bulletin. Mineral Commodity Summaries (U.S. Bureau of Mines).

**NOTA:** La inversión y el empleo recogen la cifra global de las explotaciones mixtas de estaño-wolframio, así como las de wolframio.

(1) S por unidad de WO<sub>3</sub> contenida en cada tonelada métrica.

1 mtu=unidad de WO<sub>3</sub> contenida en cada tonelada=10 kg de WO<sub>3</sub> contenido, o bien, 7,93 kg de W.

(e) Estimado.

#### 5. Producción y recursos mundiales. Tendencias

La producción minera mundial estimada de wolframio durante 1987 ascendió a 41.400 toneladas de metal contenido, lo cual supuso un descenso del 2,6 por 100 respecto al año anterior.

Aunque la producción se halla bastante repartida, nueve países —China (41,1 por 100 de la producción mundial), Unión Soviética (22,2

por 100), República de Corea (6,0 por 100), Portugal (4,1 por 100), Austria (3,6 por 100), Bolivia (2,9 por 100), Australia (2,7 por 100), Brasil (1,9 por 100) y Burma (1,7 por 100)— sumaron ya el 86,2 por 100 de la producción mundial durante 1987.

La participación de China en la oferta mundial de wolframio se incrementó desde el 35,3 por 100 en 1986 al 41,1 por 100 en 1987, frente al 32,1 por 100 en 1983. Este incremento casi

constante a lo largo de la década de 1980, junto al papel también preponderante de la Unión Soviética en este mercado, unido al hecho de los bajos precios practicados principalmente por China, han conducido a una drástica reducción en la producción de concentrados de wolframio en los países occidentales.

El consumo, sin embargo, mantuvo durante 1987 el mismo nivel que el año anterior y el precio también se mantuvo estable (44,36-53,61 \$/tonelada de  $WO_3$  contenida, en 1987, frente a 44,34-53,75 \$/tonelada de  $WO_3$  contenida, en 1986).

El consumo de wolframio del mundo occidental experimentó un descenso en años recientes. Los bajos precios del petróleo han hecho disminuir la actividad exploratoria y, en consecuencia, los sondeos petrolíferos lo que, a su vez, ha sido una de las causas, entre otras muchas, de la disminución en el consumo de wolframio. Los precios sufrieron también un importante descenso en años recientes, pese a la estabilización registrada durante 1987 y la mejora observada durante los primeros meses de 1988.

Existen varias minas listas para su desarrollo si el precio del wolframio se recuperara. Dos de las más importantes se encuentran en China y Canadá. La compañía Finance Corp. decidió, por otra parte, ampliar su mina de wolframio Regina, en Perú, que, en 1989, podría estar produciendo 1.360 toneladas anua-

les de metal contenido. Estas decisiones hacen pensar que, a pesar de lo dicho anteriormente, existe confianza en el futuro del wolframio.

Las reservas mundiales de wolframio ascienden a 3,52 millones de toneladas de metal contenido. Siete países —China (34,9 por 100 del total mundial), Canadá (19,0 por 100), Unión Soviética (13,9 por 100), Estados Unidos (8,2 por 100), Australia (4,0 por 100), Bolivia (3,7 por 100) y República de Corea (1,7 por 100)— suponen el 85,4 por 100 de las reservas mundiales.

Más del 90 por 100 de los recursos mundiales de wolframio, que son cuantiosos, se encuentran fuera de Estados Unidos y el 50 por 100 están localizados en China. Otras áreas con recursos potenciales significativos son: Australia, Austria, Bolivia, Brasil, Burma, Canadá, Malasia, Corea del Norte, Perú, Portugal, República de Corea, Tailandia, Turquía y la Unión Soviética.

La idea de la creación de una organización mundial del wolframio, cuyos miembros podrían ejercer una clara influencia sobre esta industria —productores, consumidores, convertidores, utilizadores finales, comerciantes, etcétera— fue concebida durante el IV Symposium Internacional del Wolframio, celebrado en Vancouver en septiembre de 1987. Se espera que a partir de 1988 se asista al nacimiento y rápido desarrollo de esta nueva asociación.

PRODUCCION MINERA MUNDIAL DE WOLFRAMIO (en metal contenido)

PAISES	1982	1983	1984	1985	1986	1987 (e)	% s/1987	% acumulado
China ... ..	12.500	12.500	13.500	15.000	15.000	17.000	41,1	41,1
Unión Soviética ...	8.900	9.100	9.100	9.200	9.200	9.200	22,2	63,3
R. de Corea ... ..	2.233	2.293	2.703	2.572	2.500	2.500	6,0	69,3
Portugal ... ..	1.361	1.360	1.493	1.751	1.637	1.700	4,1	73,4
Austria ... ..	1.406	1.117	1.294	1.565	1.500	1.500	3,6	77,0
Bolivia ... ..	2.534	2.400	2.100	1.551	1.160	1.200	2,9	79,9
Australia ... ..	2.588	2.060	1.843	1.912	1.300	1.100	2,7	82,6
Brasil ... ..	1.089	1.200	998	1.175	800	800	1,9	84,5
Burma ... ..	844	930	1.096	945	715	700	1,7	86,2
Thailandia ... ..	856	562	741	586	361	600	1,5	87,7
Canadá ... ..	2.947	327	3.690	3.000	1.416	—	—	—
Francia ... ..	599	700	796	700	982	—	—	—
Estados Unidos ...	1.575	1.016	1.173	983	817	—	—	—
Turquía ... ..	150	—	—	—	—	—	—	—
México ... ..	99	—	—	—	—	—	—	—
Reino Unido ... ..	50	—	—	—	—	—	—	—
Otros países de Econ. de Merc.	2.841	2.803	3.362	4.858	2.573	2.600	6,3	94,0
Otros países de Econ. Planific.	2.300	550	1.050	1.078	2.550	2.500	6,0	100,0
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>44.872</b>	<b>38.918</b>	<b>44.939</b>	<b>46.976</b>	<b>42.511</b>	<b>41.400</b>	<b>100,0</b>	<b>—</b>

FUENTE: Mineral Commodity Summaries (U.S. Bureau of Mines).  
UNIDAD: Toneladas métricas de metal contenido.

(e) Estimado.

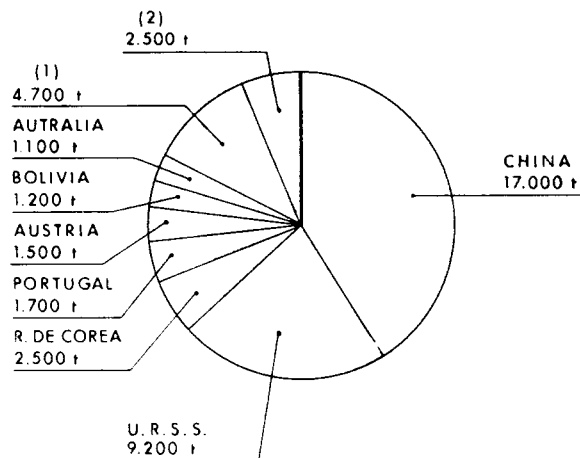
RESERVAS MUNDIALES DE WOLFRAMIO (en metal contenido)

PAISES	Base de reservas	%	% acumulado
China ... ..	1.230	34,9	34,9
Canadá ... ..	670	19,0	53,9
Unión Soviética ...	490	13,9	67,8
Estados Unidos ...	290	8,2	76,0
Australia ... ..	140	4,0	80,0
Bolivia ... ..	130	3,7	83,7
R. de Corea ... ..	60	1,7	85,4
Portugal ... ..	40	1,1	86,5
Thailandia ... ..	30	0,9	87,4
Brasil ... ..	20	0,6	88,0
Francia ... ..	20	0,6	88,6
Austria ... ..	20	0,6	89,2
Burma ... ..	15	0,4	89,6
Otros países de Economía de Mercado ...	260	7,4	97,0
Otros países de Economía Planificada ... ..	105	3,0	100,0
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>3.520</b>	<b>100,0</b>	<b>—</b>

FUENTE: Mineral Commodity Summaries, 1988 (U.S. Bureau of Mines).  
UNIDAD: Miles de toneladas métricas de metal contenido.

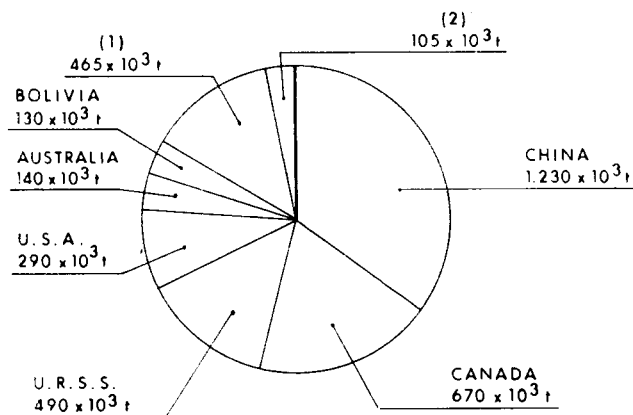
## WOLFRAMIO (Contenido)

PRODUCCION MINERA MUNDIAL 1987 (e)



PRODUCCION MUNDIAL = 41.400 t  
(e) = estimación

RESERVAS MUNDIALES 1987



RESERVAS MUNDIALES =  $3.520 \times 10^3$  t  
RECURSOS MUNDIALES = Cuantiosos

- (1) Otros países con Economía de Mercado.  
(2) Otros países con Economía Planificada.

### 6. Usos y substitivos

Según su utilización, los materiales a base de wolframio pueden dividirse en cuatro categorías: 1) en forma de carburos son especialmente indicados en materiales resistentes al corte y al desgaste y en soldaduras; 2) en forma de hilos o alambres se obtienen principalmente del metal puro; 3) constituyen un componente de determinadas aleaciones y superaleaciones, y 4) forman parte de determinados productos químicos y otros compuestos en una serie de aplicaciones no metalúrgicas.

El consumo norteamericano de wolframio durante 1987 se distribuyó de la siguiente manera:

	%
Labrado de metales, minería y construcción de maquinaria y equipos ... ..	63
Lámparas y alumbrado ... ..	11

	%
Equipos y maquinaria eléctrica ... ..	10
Transporte ... ..	9
Otros usos ... ..	7
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>100</b>

La extrema dureza del carburo de wolframio a temperaturas que rebasan los 1.000° C lo hace especialmente apto como material para los bordes cortantes de herramientas que deben estar sometidas a intensa abrasión o desgaste. La industria minera y la del petróleo utilizan profusamente el carburo de wolframio en la maquinaria de sondeos, en equipos para el arranque de tierras y en la maquinaria para molienda. El carburo de wolframio se utiliza también en equipos eléctricos y de transporte sometidos al desgaste. En la mayoría de estas aplicaciones el carburo de wolframio se cementa con cobalto metal en polvo mediante compactación y sinteriza-

ción, aun cuando también puede combinarse con los carburos de tántalo o de titanio.

En forma de filamentos obtenidos de polvos de wolframio puro, o casi puro, tiene una gran utilización en las industrias eléctrica y electrónica. Los alambres de wolframio se utilizan en cantidades significativas como filamentos de las lámparas eléctricas y como cátodos de los tubos electrónicos. Otros usos del wolframio metal están en relación con los tubos de rayos X, con la industria aeroespacial y con los hornos altamente resistentes a la temperatura.

Como componente de aleaciones, el wolframio se usa principalmente para la obtención de aceros rápidos debido a su dureza y a su elevada resistencia a la oxidación a temperaturas elevadas. Algunas calidades de aceros inoxidable y otras aleaciones de acero contienen wolframio. El wolframio es, además, un componente importante de una amplia gama de superaleaciones y de aleaciones no ferrosas debido a su elevada resistencia a la oxidación y a las altas temperaturas. El wol-

framio aleado con plata o cobre se utiliza en la fabricación de interruptores eléctricos, proporcionando una resistencia al desgaste sin que por ello se pierda la conveniente conductividad eléctrica.

Las aplicaciones no metalúrgicas del wolframio están en relación con los productos textiles, pinturas, esmaltes y vidrio coloreado, entre otros. Algunos compuestos de wolframio son fluorescentes y se utilizan en determinados pigmentos, en pantallas de rayos X, en tubos de televisión en color y en lámparas fluorescentes.

Los revestimientos de óxido de aluminio, carburo de titanio y nitruro de titanio, pueden mejorar la resistencia al corte de carburos de wolframio cementados en determinadas herramientas. Estos revestimientos se espera que se incrementen durante los próximos años, hecho que puede afectar a la baja al consumo de wolframio en esta importante utilización. También es probable una moderada sustitución de los carburos de wolframio cementados por determinados productos cerámicos y por los diamantes policristalinos.