

ÓXIDOS DE HIERRO NATURALES

(Actualizado 15-11-2002)

1.- PANORAMA NACIONAL

En este capítulo se incluyen los minerales oxidados de hierro cuyo destino no es la industria siderúrgica, sino que se utilizan como pigmentos de alta densidad para pinturas, en la fabricación de cementos, morteros, vidrio y, en menor medida, para esmaltes y fritas cerámicas, electrodos de soldadura o en electrónica..

Los minerales más habituales son oligisto, goethita, lepidocroíta, magnetita y limonita.. La denominación genérica "ocres" corresponde a mezclas de óxidos de hierro hidratados con arcillas.

Además de los óxidos naturales, existen los sintéticos, de mayor precio y que, pese a ello, compiten en el mercado con los naturales de forma ventajosa y creciente debido a sus mejores prestaciones.

1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

En la tabla siguiente se reproducen los datos oficiales sobre la producción nacional de ocres, en los últimos años:

PRODUCCIÓN NACIONAL DE OCRE (t)

Provincia	1996	1997	1998	1999	2000	2001e
Zaragoza	17 772	28 064	24 367	26 368	30 528	19 500*
Jaén	669	400	498	525	492	500
Granada	320	900	950	950	1 000	1 000
Córdoba	-	-	-	4 000	4 100	4 000
Almería	125	125	100	65	-	-
Guadalajara	66 000	55 000	35 000	35 000**	50 500	52 500
TOTAL	84 886	84 489	60 915	66 908	86 620	77 200

Fuente: Estadística Minera de España, e: estimado

* A partir de la producción bruta provisional de la C.Aragón ** Sección Minas Guadalajara

La producción de Guadalajara corresponde a dos explotaciones de limonita (58,2% Fe₂O₃), que hasta 1985 se incluían en la minería metálica, ya que los óxidos de hierro obtenidos tenían como destino la siderurgia y que en la actualidad se dirigen en más del 90% a la industria cementera, dedicándose el resto a fertilizante (abono y corrector de suelos), en zonas próximas a las explotaciones.

Las principales empresas productoras de ocres son las siguientes:

– *Productos Minerales para la Industria, SA (PROMINDSA)*, que explota por minería subterránea la mina Santa Rosa, en el paraje Barranco del Judío, 5 km al Sur de Tierga (Zaragoza). El mineral (87% Fe₂O₃), hematites roja más o menos alterada con algo de oligisto especular, se dispone en forma arrosariada y concordante con la estratificación, en el tránsito entre las "capas del Jalón" y las "dolomías de Ribota" del Cámbrico inferior. La explotación se realiza mediante cámaras y pilares y arranque con martillo neumático. El mineral es molido y micronizado en una planta anexa, con una capacidad total de 12,6

kt/a de óxidos rojos y 500 t/a de especularita. El óxido rojo, con 81% Fe₂O₃, 5% SiO₂ y 0,13% de sales solubles, se comercializa en dos calidades: *Superfine* (< 44μ, 8,48 m²/g de superficie específica, 68% de resistencia al teñido) y *Micronox* (< 10μ, 10,58 m²/g, 100%).

- *Circonita, SL*, que explota la mina Sandy, en Zaragoza. La mineralización consiste en niveles de oolitos ferruginosos situados en el miembro "Marité" del límite Ordovícico-Silúrico, con paragénesis de magnetita, hematites, goethita y clorita.
- *Óxidos Férricos, SA* extrae oligisto especular (95% Fe₂O₃) de la mina Aparecida, sita en el paraje de Las Piletas, en Huéneja (Granada). El mineral arma en calizas cristalinas paleozoicas y se arranca mediante cámaras y pilares con explosivos y martillos, enviándose a la planta de tratamiento que la compañía posee en Almería (su filial *Óxidos del Sur, SL*). La producción vendible es de unas 1 000 t/año.
- *Ramón Alcalde Zorrilla*, que explota el grupo Minerva en el paraje del Cerro de la Magdalena, términos de Jaén y Villatorres (Jaén), y *Juan y Miguel Fernández Rivera*, que benefician la mina Virginia en el Cerro de la Viña, Martos (Jaén). Ambas explotaciones son subterráneas, y el mineral, oligisto alterado, se envía a diversas plantas de procesado en Málaga, Jaén y Almería para la preparación de ocre.

Las plantas de procesado de óxidos naturales de hierro y sus capacidades son las que a continuación se especifican; la capacidad total resultante, de 30 kt/a, lo que unido a los datos anuales de exportación sugiere que las cifras reales de producción pueden ser bastante superiores a las declaradas.

- *PROMINDSA*, en Tierga, Zaragoza (13,1 kt/a) y Sopuerta, Vizcaya (6 kt/a). En esta última, el mineral se procesa para obtener carbonato, óxido de alta pureza, ocre amarillo y magnetita. El carbonato, crudo o calcinado, se destina fundamentalmente a alimentación animal. El óxido puro, comercializado como *Ferrox*, se destina a ferritas, pigmentos, catálisis, electrodos, abrasivos y aditivos para arenas de moldeo. Más del 90% de la producción global de la compañía se destina a la exportación.
- *Óxidos Rojos de Málaga, SA*, en Málaga (8 kt/a); procesa mineral de Jaén y de Ólvega (Soria).
- *Óxidos del Sur, SL*, en Almería (1,5 kt/a); trata mineral de Jaén y de Almería.
- *Óxidos Rojos de Andalucía, SA*, en Torrequebradillo, Jaén (0,8 kt/a); mineral de Jaén
- *Sociedad Española de Óxidos y Pinturas (SEOP)*, en Jaén (0,6 kt/a).

En España se producen también óxidos sintéticos de hierro. Los productores más importantes son: *Fluid Minerals Española, SA*, en Buñuel (Navarra), con 4 kt/a de capacidad de óxidos amarillos y rojos; *Cremades y Compañía, SL*, en Molina de Segura (Murcia) y *OXHINSA*, en Alicante.

1.2.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

No se ha efectuado el inventario nacional de recursos de óxidos de hierro no siderúrgicos. En el libro *La Minería Andaluza 1986* publicado por la Junta de Andalucía se estimaron las reservas de esta Comunidad en 329 kt, de las que 120 correspondían a Jaén, 115 a Almería y 94 a Granada.

1.3.- COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

Los intercambios internacionales de materias primas minerales de óxidos de hierro no siderúrgicos están recogidos por las siguientes posiciones arancelarias de la Nomenclatura Combinada Intrastat 1997:

- 2530.30.00 Tierras colorantes
- 2530.40.00 Óxidos de hierro micáceos naturales

- 2821.10.00 Óxidos e hidróxidos de hierro
- 2821.20.00 Tierras colorantes con un contenido en Fe combinado, expresado en Fe_2O_3 , $\geq 70\%$
- 3206.49.10 Pigmentos y preparaciones a base de magnetita

La primera alude a los ocre naturales; la segunda se refiere al oligisto o especularita, mientras que la tercera comprende tanto a los óxidos sintéticos como a los naturales tratados. Esta es, con mucho, la más importante, por lo que, en principio, no resulta posible establecer el balance de óxidos de hierro naturales. No obstante, el análisis detallado de esta partida permite diferenciar con cierto grado de aproximación los naturales de los sintéticos, en base a los precios unitarios calculados por países de procedencia o destino, teniendo en cuenta que los precios de los segundos son bastante más elevados que los de los primeros.

Con este criterio se ha elaborado el cuadro OxFe-I, omitiéndose el relativo al contenido en Fe_2O_3 de las transacciones realizadas, ya que éste es muy variable (del 10 al 95%), se carece de información precisa sobre la naturaleza de dichas transacciones y, por otra parte, no es el parámetro determinante en la fijación de los precios.

La importación de óxidos naturales (excluidos los pigmentos de magnetita) se multiplicó sorprendentemente en 2000 casi por 18 en peso y por 14 en valor respecto a las efectuadas el año anterior, mientras que las exportaciones descendieron un 22,8% en peso y 26,9% en valor. Como consecuencia de este brusco cambio en el comercio exterior de estas sustancias, el saldo de su balanza comercial, tradicionalmente positivo para nuestro país, alteró su signo, pasando a ser negativo -1 176,550 MPTA (7,07 M€) en 2000 frente a +534,775 MPTA en 1999.

El fuerte aumento de las importaciones obedeció, sobre todo, al desorbitado crecimiento de las compras de óxidos de la partida 2821.10.00 (37,8 kt frente a 1,3 kt en 1999), efectuadas en Alemania (36,5 kt) y Francia (1,263 t). El oligisto se adquirió en Cuba (465 t), Austria (221 t), Francia (7 t) y Alemania (1 t), y las tierras colorantes en China (269 t) e Italia (67 t).

El 96,4% del valor total de las exportaciones de óxidos naturales correspondió a los óxidos no micáceos, que se vendieron en un 66,6% dentro de la UE (Italia, 35,7%; Reino Unido, 14,6%; Países Bajos, 6,5%) y en otro 33,4% a 18 países terceros (Filipinas, 5,2%; Singapur, 4,7%; Canadá, 4,4%). Las escasas ventas de óxidos micáceos se dirigieron a EEUU (38 t), Italia (18 t), Argentina (5 t) y Portugal (1 t). La exportación de pigmentos a base de magnetita creció un 27,5%, estando destinada en su práctica totalidad a Estados Unidos (19,7 kt) y Polonia (4,6 kt).

El comercio exterior de óxidos sintéticos es también muy activo; las importaciones realizadas en 2000 sumaron 15 196 t (-0,1% respecto a 1999), por valor de 1 636,182 MPTA (9,83 M€), y 6 564 t (+435,4%) y 562,459 MPTA (3,38 M€), las exportaciones, dirigidas a más de 28 países.

CUADRO O_xFe-I.- COMERCIO EXTERIOR DE OXIDOS DE HIERRO (t v 10⁶ PTA)

I.- <u>Minerales</u>	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>
- Tierras colorantes (ocre)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Óxidos micáceos	209	28,945	694	39,268	694	38,011	57	6,906	40	5,980	62	7,866
Total	209	28,945	694	39,268	694	38,011	57	6,906	40	5,980	62	7,866
II.- <u>Preparados</u>												
- Óx. e hidróx. naturales *	1 067	42,020	1 355	58,189	37 761	1 572,446	12 238	670,826	12 347	600,900	9 544	460,853
- Óx. e hidróx. sintéticos*	19 377	2 558,884	15 313	1 815,324	15 196	1 636,182	4 102	436,082	1 226	196,417	6 564	562,459
- Tierras col. >70% Fe ₂ O ₃	98	23,127	115	21,767	336	43,930	211	7,030	386	47,119	249	9,118
- Pigm. de magnetita	211	31,003	580	63,230	270	129,449	30 891	124,447	19 088	98,779	24 332	109,958
Total	2 655,034	1 958,510	3 382,007	1 238,385	943,215	1 142,388						
TOTAL	2 683,979	1 997,778	3 420,018	1 245,291	949,195	1 150,254						

Fuente: Estadística de Comercio Exterior, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales * Diferenciados según los precios unitarios por países de origen o destino

CUADRO O_xFe-II.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

SUSTANCIA : OXIDOS DE HIERRO NATURALES (t de mineral)

<u>Año</u>	<u>PRODUCCION (t)</u>		<u>COMERCIO EXTERIOR (t)</u>		<u>CONSUMO APARENTE (t)</u> (C = P _I +P _V +I-E)	<u>VALOR DEL SALDO (MPTA)</u>	<u>Autosuficiencia primaria</u> P _I /C	<u>Autosuficiencia prm.+sec.</u> (P _I +P _V)/C	<u>Dependencia técnica</u> (I-E)/C	<u>Dependencia económica</u> I/(C+E)
	<u>Minera (P_I) *</u>	<u>Recuperación (P_V)</u>	<u>Importación (I)</u>	<u>Exportación (E)</u>						
1996	74 886	-	4 999	14 342	65 543	+ 432,654	> 100 %	> 100 %	-	6,2 %
1997	84 489	-	1 243	18 191	67 541	+ 658,076	> 100 %	> 100 %	-	1,4 %
1998	60 915	-	1 374	12 506	49 783	+ 590,670	> 100 %	> 100 %	-	2,2 %
1999	71 908	-	2 164	12 773	61 299	+ 534,775	> 100 %	> 100 %	-	2,9 %
2000	86 620	-	38 791	9 855	115 556	- 1 176,550	74,9 %	74,9 %	25,1 %	30,9 %

* Estadística Minera de España

1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

El consumo aparente de óxidos de hierro naturales en 2000 fue de 115,5 kt, de los que alrededor de 50 kt se destinaron a la industria cementera, y el resto a pigmentos y otros usos menores.

El sector, tradicionalmente excedentario en cuanto a óxidos naturales, ha pasado a ser deficitario en 2000, presentando su balanza comercial (excluyendo los pigmentos a base de magnetita) un saldo negativo de 1 146,4 MPTA (6,89 M€); la balanza de óxidos sintéticos, crónicamente negativa, vio descender el déficit hasta 1 073,7 MPTA (6,45 M€), un 33,8 % inferior al de 1999..

2.- PANORAMA MUNDIAL

2.1.- PRODUCCIÓN MINERA

Las estadísticas mundiales más utilizadas no contemplan estas sustancias, por lo que no resulta posible ofrecer una serie histórica actualizada de su producción.

La producción austriaca es de oligisto micáceo, y es obtenida por *Kärtner Montanindustrie GmbH* en la famosa mina de Waldenstein; el producto se comercializa con la marca Miox, exportándose el 95% de la producción para pinturas anticorrosión de aceros estructurales.

Según *Industrial Minerals French Supplement* (abril de 1997), Francia tuvo una producción histórica de óxido micáceo en Batère (Pirineos), pero en la actualidad sólo procesa mineral marroquí, por medio de *Micronor*, con producción de 3 kt/a para pinturas anticorrosión.

Chipre produjo 4 604 t de *umbrías* y *sienas* en 1996, un 15% menos que en el año anterior, según *Metals & Minerals Annual Review 1997*. La principal empresa productora es *Mantovani Umber Industries Co. Ltd*, que beneficia cuatro cortas en Trouilli, Kambia, Pera Pedhi y Polis, y dispone de una planta de tratamiento en Trouilli (Larnaka), de 12 kt/a de capacidad. La *umbría* cruda tiene alrededor de 45% Fe_2O_3 y un 4,4% MnO_2 , porcentajes que suben al 52 y 7,2%, respectivamente, en el producto calcinado.

A nivel mundial, la India es el primer país productor, sobre todo de óxido rojo, con el 57,4% de la oferta total de 1993, último año del que se dispone de datos. Las principales empresas explotadoras son: *Tiffins Barytes, Asbestos & Paints Ltd.*, con minas en Karnataka, de 30 kt/a de capacidad, y planta de tratamiento en Bellary de 12-14 kt/a de óxido en polvo; *Shri Balaji Minerals*, con minas de oligisto especular en Jaipur y planta de proceso en Tabiawas, de 1,5 kt/a para electrónica y pinturas; *Hindustan Mineral Products Co*, que produce óxido rojo micronizado en Bombay; *Prabhudas Vithaldas, Beechamores Pvt Ltd, Mysore Minerals* e *Industrial Minerals & Chemicals*.

Estados Unidos produce óxidos naturales de hierro por medio de cuatro compañías: *Hoover Color Corp.*, que beneficia ocre, *umbrías* y *sienas* en Hiwassee (Virginia); *Virginia Earth Pigments*, que extrae *umbrías* en Hillsville (Virginia); *New Riverside Ochre Co.*, que produce ocre en Cartersville (Georgia), y *Pea Ridge Iron Ore Co.*, que extrae magnetita en Sullivan (Missouri).

La producción brasileña es suministrada por *Morgan Mineração Industria e Comercio* en Sta. Barbara, *Empresa de Mineração Itabirito Ltda.* en Itabirito y *Minerações Brasileiras Reunidas SA*, todas en Minas Gerais.

En Sudáfrica, *G & W Base and Industrial Minerals Ltd* (filial del *Zimco Group*) obtiene 2,5 kt/a de ocre y óxido rojo, para pinturas, cerámica y cemento, y también especularita para perforaciones y voladuras; la explotación de ésta se encuentra en Swartruggens (Transvaal), y la de ocre en Snymankraal (Albertinia, al SE de El Cabo), con planta en Germiston. *Superfine Colours Co.* explota un cielo abierto en

Riversdale, cerca de Snymanskraal, y produce óxidos rojo, amarillo, verde y negro para pinturas, azulejos y plásticos.

Australia produce óxidos rojos en Little Wilgie Mia, 330 km al E.NE de Geraldton, donde *Commercial Minerals Ltd* (filial del grupo *Poseidon*) explota a cielo abierto un enriquecimiento supergénico en óxidos de hierro formado a expensas de las jaspilitas arcaicas de la formación Wilgie Mia Beds, procesando el mineral en la planta que la compañía tiene en Perth. El producto vendible tiene $\geq 90\%$ Fe_2O_3 y $\leq 0,3\%$ MgO y $0,4\%$ CaO , destinándose a pigmentos para pinturas, cerámica y cementos. También en la misma zona, 400 km al NE de Geraldton, *Imdex Ltd* extrae oligisto micáceo en Mount Gould, que procesa en Perth para su uso en pinturas anticorrosión. La producción conjunta es del orden de 6 kt/a.

2.2.- LOS PRECIOS

Según *Industrial Minerals*, la evolución reciente de los precios de los ocre naturales ha sido la recogida en el cuadro siguiente; como puede observarse, la estabilidad es la norma dominante, no habiéndose registrado variaciones en 2000 y 2001.

	1997	1998	1999	2000	2001
- España, ocre estándar (53 μ), fob, \$ / t	125-135	125-135	126,2-137	125-135	125-135
- España, ocre micronizado, fob, \$ / t	215-225	215-225	215-225	215-225	215-225
- USA, ocre, fob Cartersville, \$ / lb:					
claro (n° 404)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
medium (n° 548)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

Fuente: Industrial Minerals