

ÓXIDOS DE HIERRO NATURALES

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 cinco años:

PRODUCCIÓN NACIONAL DE OCRE SEGÚN LA ESTADÍSTICA MINERA (t)

Provincia	1992	1993	1994	1995	1996p
Zaragoza	6 425	6 893	6 010	8 585	*17 772
Jaén	1 324	1 021	1 222	1 169	669
Granada	-	-	-	-	320
Almería	160	185	150	125	125
Guadalajara	-	-	48 687	45 000	66 000
TOTAL	7 909	8 099	56 069	54 879	84 886

Fuente: Estadística Minera de España * incluida la producción de *Circonita, SL* p = provisional

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* (< 44 μ , 8,48 m²/g de superficie específica, 68% de resistencia al teñido) y *Micronox* (< 10 μ , 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. La producción es del orden de 10 kt.
- *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 ascendió en 1996 a unas 1 000 t.
- *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.
- *Cantera Sierra Enmedio, SL*, que extrae ocre amarillo en la mina a cielo abierto Amparo, en el paraje Cueva Pesebre, en Cuevas del Almanzora (Almería), con producciones del orden de 200 t/a.
- *J. Gázquez Jiménez*, que beneficia a cielo abierto el grupo minero San Rafael-San Apolonio, en los términos de Laujar de Andarax y Paterna del Río (Almería). El yacimiento es de oligisto y limonita, encajados en pizarras paleozoicas; la producción es del orden de 250 t/a.

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, catalisis, 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, eventualmente también de Alquife (Granada)
- *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 1995:

- 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

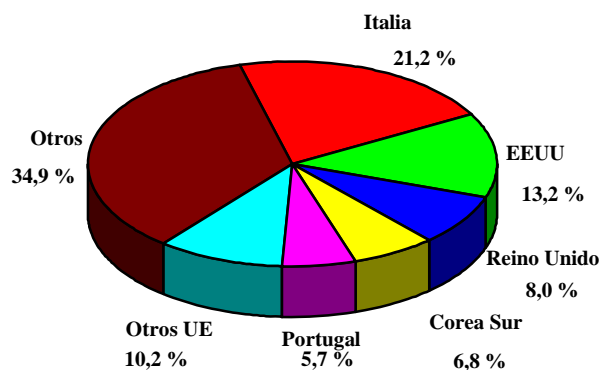
La primera alude a los ocreos naturales; la segunda se refiere a la especularita, mientras que la tercera comprende tanto a los óxidos sintéticos como a los naturales tratados. Ésta es, con mucho, la más importante, por lo que, en principio, no resulta posible establecer el balance de óxidos de hierro 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 cayó en 1996 un 31,3% en peso y un 38,7% en valor respecto al año anterior, representando el 87,1% del valor total de minerales naturales. El 82,3% de ellos procedió de China, con un 10% de Francia, un 5,1% de la República Checa y el 2,6% restante repartido entre Japón, Rumania y Sudáfrica. El oligisto se adquirió en Austria (49,3%), Países Bajos (18,6%), Reino Unido (17,1%) y Suecia (10,9%), en tanto que el 99,5% de las tierras colorantes se compraron en Alemania.

Las exportaciones de óxidos naturales, que significaron el 98,8% del valor de las ventas externas de productos naturales, fueron idénticas a las efectuadas en 1995 en cuanto a tonelaje, pero su valor aumentó en un 3,7%, con un precio medio (0,44 \$/kg) ligeramente superior al de 1995 (0,43 \$/kg). Los envíos se distribuyeron entre cerca de 65 países, acaparando la UE el 45,1%, según se indica en el gráfico siguiente:

**1996 - EXPORTACION DE OXIDOS DE HIERRO
NATURALES**



La exportación de tierras colorantes, óxidos micáceos y pigmentos a base de magnetita carece de importancia, sumando 243 t en 1996, por valor de 9,774 MPTA.

El comercio exterior de óxidos sintéticos es también muy activo; las importaciones de 1996 sumaron 9 571 t (- 20,3% respecto a 1995), por valor de 1 620,4 MPTA, procediendo en su 97% de la UE (sobre todo, de Alemania, 69,1%; Italia, 13,5% y Reino Unido, 11,3%), con un 2,3% de Estados Unidos. Por su parte, las exportaciones, que disminuyeron el 23,1% en peso y el 49,9% en valor, estuvieron más diversificadas, dirigiéndose en un 72,5% a la UE (Francia, 41,3%; Alemania, 14,6%; Suecia, 10,8%; Grecia, 4%; Austria, resto), 17,9% a Argelia y 9,6% repartido entre once países.

CUADRO OxFe-I.- COMERCIO EXTERIOR DE ÓXIDOS DE HIERRO (t y 10⁶ PTA)

	IMPORTACIONES						EXPORTACIONES					
	1994		1995		1996		1994		1995		1996	
I.- Minerales	<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)	344	42,495	597	68,530	-	-	65	1,618	198	4,755	-	-
- Óxidos micáceos	451	36,272	573	49,699	281	30,432	32	2,649	89	2,525	50	5,287
Total	795	78,767	1 170	118,229	281	30,432	97	4,267	287	7,280	50	5,287
II.- Preparados												
- Ox. e hidróx. naturales *	4 145	394,907	6 068	454,094	4 663	317,779	13 788	869,269	14 099	756,556	14 099	784,952
- Ox. e hidróx. sintéticos*	8 079	1 486,048	12 019	1 889,982	9 571	1 620,411	1 118	183,622	2 965	519,626	2 280	260,395
- Tierras col. >70% Fe ₂ O ₃	34	8,457	82	18,248	55	13,481	-	-	< 1	0,002	193	4,107
- Pigm. de magnetita	6	1,560	17	4,280	29	3,061	2 771	4,886	1	1,637	< 1	0,380
Total		1 890,972		2 366,604		1 954,732		1 057,777		1 277,821		1 049,834
TOTAL		1 969,739		2 484,833		1 985,164		1 062,044		1 285,101		1 055,121

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 OxFe-II.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES

SUSTANCIA : ÓXIDOS DE HIERRO NATURALES (t de mineral)

<u>Año</u>	PRODUCCIÓN (t)		COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO APARENTE (t) (C = P _I +P _V +I-E)	VALOR DEL SALDO (MPTA)	Autosuficiencia primaria P _I /C	Autosuficiencia prm.+sec. (P _I +P _V)/C	Dependencia técnica (I-E)/C	Dependencia económica I/(C+E)
	Minera (P _I) *	Recuperación (P _V)	Importación (I)	Exportación (E)						
1993	35 400	-	3 611	11 880	27 131	+ 19,382	> 100 %	> 100 %	-	9,2 %
1994	83 000	-	4 974	13 885	74 089	+ 391,405	> 100 %	> 100 %	-	5,6 %
1995	82 000	-	7 320	14 386	74 934	+ 173,267	> 100 %	> 100 %	-	8,2 %
1996p	84 886	-	5 026	14 342	75 550	+ 429,973	> 100 %	> 100 %	-	5,1 %

* Elaboración propia p = provisional

1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

El consumo aparente de óxidos de hierro naturales en 1996 fue de 75,5 kt, de los que alrededor de 66 kt se destinaron a la industria cementera, y el resto a pigmentos y otros usos menores.

El sector es excedentario en cuanto a óxidos naturales, presentando su balanza comercial en 1996 un superávit de 430 MPTA, pero netamente deficitario en óxidos sintéticos, con un saldo negativo de 1 360 MPTA.

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. Los datos que a continuación se recogen han sido tomados de Mining Annual Review 1996 y 1997, de la Estadística Minera de Alemania (Rohstoffsituation 1996, BGR) y de Industrial Minerals Handybook II (1995).

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ÓXIDOS NATURALES DE HIERRO (t)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
España	28 993	28 500	26 100	35 400	83 000	82 000	84 886
Austria	9 936	10 000	9 400	9 500	sd	sd	sd
Alemania	6 218	7 043	10 100	7 712	7 475	5 094	3 754
Francia	15 000	13 500	12 000	12 000	sd	–	–
Italia	850	800	–	–	–	–	–
<i>Subtotal UE</i>	<i>60 997</i>	<i>59 843</i>	<i>57 600</i>	<i>64 612</i>	<i>sd</i>	<i>sd</i>	<i>sd</i>
India	sd	158 000	160 000	175 000	sd	sd	sd
Estados Unidos	sd	34 000	38 000	35 800	sd	sd	sd
Chile	sd	7 000	22 500	8 000	sd	sd	sd
Chipre	sd	*	*	*	5 416	5 413	4 604
Otros (1)	sd	22 000	22 000	13 600	sd	sd	sd
TOTAL (redond.)	sd	281 000	300 000	297 000	sd	sd	sd

Fuentes: The Ind. Minerals Handybook II ; Rohstoffsituation 1996, BGR; Min. Annual Review y elaboración propia

* Incluido en otros sd = sin datos

(1) Incluye a Yugoslavia , Argentina, Brasil, Paraguay, Canadá, Irán, Pakistán, Marruecos, Sudáfrica, Zimbabwe y Australia.

La producción austríaca 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% Fe₂O₃ y un 4,4% MnO₂, 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 (5,8 kt de ocre en 1987) 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 Snymankraal, 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 $\geq 90\%$ Fe₂O₃ 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, en 1996 apenas sufrieron variaciones.

	1992	1993	1994	1995	1996
- España, ocre estándar (53 μ), fob, \$ / t	115	119	120	129	125-135
- España, ocre micronizado, fob, \$ / t	200	207	210	221	215-225
- USA, ocre, fob Cartersville, \$ / lb:					
claro (n° 404)	0,17	0,185	0,20	0,20	0,20
medium (n° 548)	0,12	0,142	0,16	0,16	0,16
oscuro (n° 808)	0,0925	0,128	0,15	0,15	0,15

Fuente: Industrial Minerals

