

28 ÓXIDOS DE HIERRO NATURALES 2016

28.1 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. También se incluyen óxidos de hierro cuyo destino es la industria cementera, que en los últimos años, hasta la caída del sector de la construcción, han representado el mayor porcentaje de la producción nacional.

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

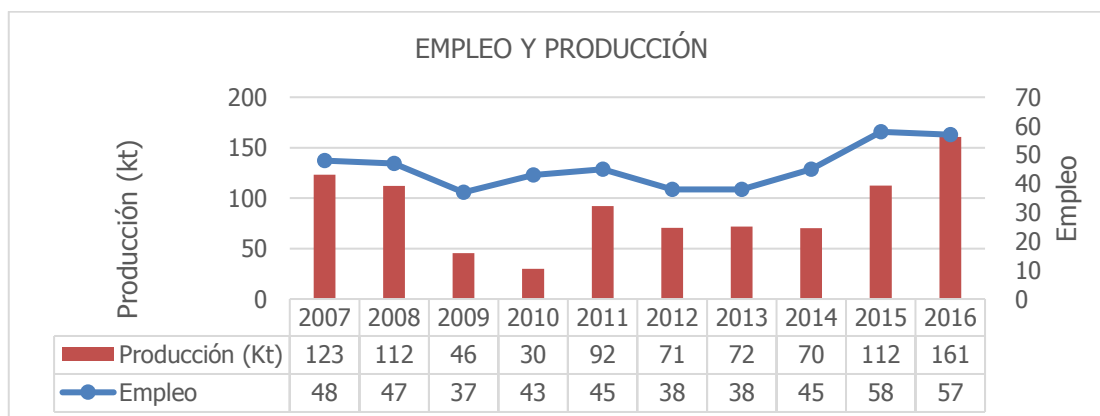
Además de los óxidos naturales, existen los sintéticos, de mayor precio y que, pese a ello, compiten en el mercado con los naturales de forma ventajosa y creciente debido a sus mejores prestaciones.

28.1.1 Producción minera . Perspectivas

La mayor parte de la producción de ocre procede de Guadalajara. En 2016, además de la producción primaria, se han recuperado óxidos de hierro de las cenizas de piritas en Huelva.

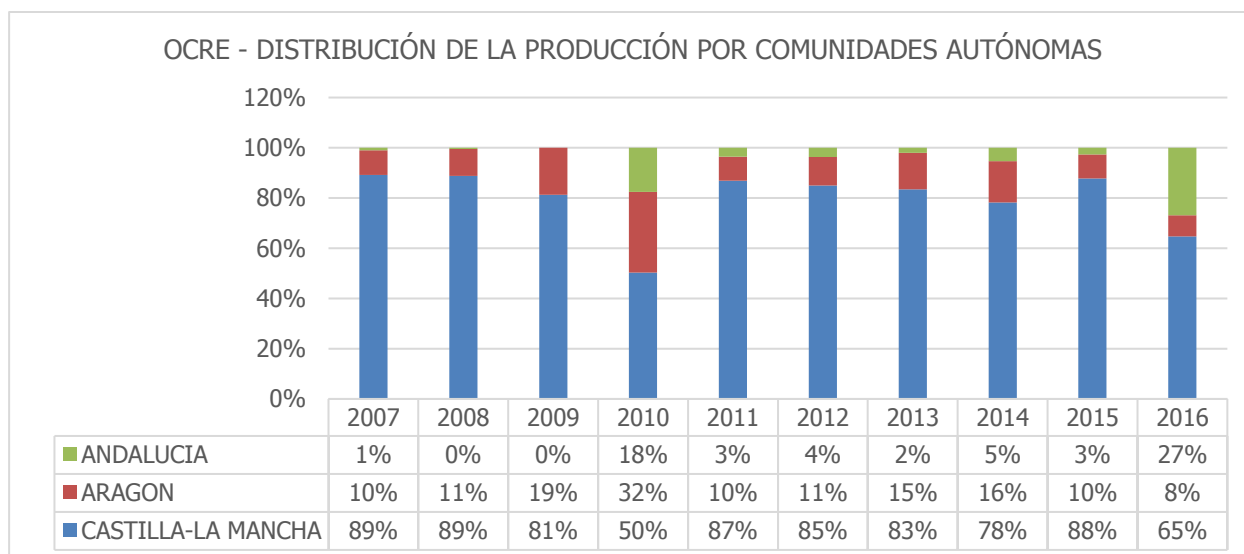
La evolución de la producción y del empleo en las explotaciones de óxidos de hierro los últimos 10 años se muestra en las figuras siguientes.

ÓXIDOS DE HIERRO - EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DEL EMPLEO



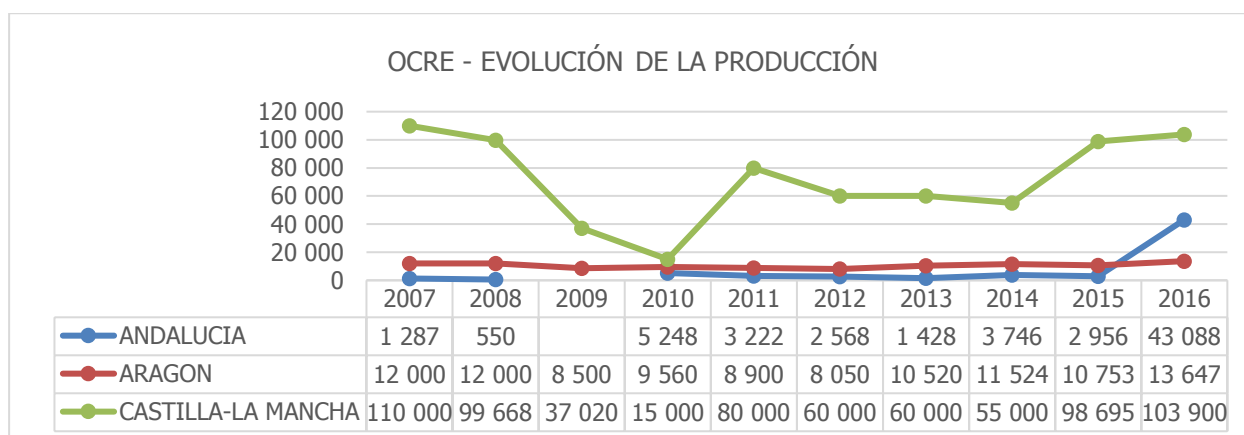
Fuentes: <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/>

OCRE - DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS



fuentes: <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/>

OCRE - EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS



fuentes: <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/>

PRODUCCIÓN DE ÓXIDOS DE HIERRO POR PROVINCIAS

| Producción (kt) | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| CASTILLA-LA MANCHA | 110 | 100 | 37 | 15 | 80 | 60 | 60 | 55 | 99 | 104 |
| GUADALAJARA | 110 | 100 | 37 | 15 | 80 | 60 | 60 | 55 | 99 | 104 |
| ANDALUCIA | 1 | 1 | | 5 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 43 |
| HUELVA | | | | | | | | | | 38 |
| CÓRDOBA | | | | 5 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 5 |
| GRANADA | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| JAÉN | 0 | | | | | | | | | |
| ARAGON | 12 | 12 | 9 | 10 | 9 | 8 | 11 | 12 | 11 | 14 |
| ZARAGOZA | 12 | 12 | 9 | 10 | 9 | 8 | 11 | 10 | 8 | 8 |
| TERUEL | | | | | | | | 2 | 3 | 6 |
| Total general | 123 | 112 | 46 | 30 | 92 | 71 | 72 | 70 | 112 | 161 |

fuentes: <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/>

28.1.1.1 Empresas

En los últimos años han tenido producción las siguientes explotaciones:

EXPLORACIONES DE ÓXIDOS DE HIERRO

| Número de Explotacion | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--|----------|----------|----------|----------|
| ÓXIDOS DE HIERRO | 3 | 5 | 6 | 8 |
| ANDALUCIA | 1 | 2 | 2 | 3 |
| CÓRDOBA | 1 | 1 | 1 | 1 |
| OXIDOS ROJOS DE MALAGA, S.L. | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LA SALVADORA | 1 | 1 | 1 | 1 |
| GRANADA | | 1 | 1 | 1 |
| OXIDOS FERRICOS S A | | 1 | 1 | 1 |
| GRUPO LA APARECIDA, PLUTON Y OTRAS | | 1 | 1 | 1 |
| HUELVA | | | | 1 |
| MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS, S.A. | | | | 1 |
| MARISMAS DEL PINAR | | | | 1 |
| ARAGON | 1 | 2 | 2 | 3 |
| TERUEL | | 1 | 1 | 2 |
| CEMEX ESPAÑA OPERACIONES, SLU | | | | 1 |
| FERNANDO | | | | 1 |
| CIRCONITA, S.L. | | 1 | 1 | 1 |
| MARILUZ | | 1 | 1 | 1 |
| ZARAGOZA | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PROMINDSA | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SANTA ROSA | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CASTILLA-LA MANCHA | 1 | 1 | 2 | 2 |
| GUADALAJARA | 1 | 1 | 2 | 2 |
| EXCAVACIONES MIGUEL DOMINGUEZ, S.A. | | | 1 | 1 |
| MARIBEL I | | | 1 | 1 |
| MINERIA JJ, SL | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CARLOTA | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total general | 3 | 5 | 6 | 8 |

Fuente: Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Dirección General de Política Energética y Minas

En 2016 **Materias Primas Secundarias, S.A.** recupera óxidos de hierro de las cenizas de piritas almacenadas en Marismas Del Pinar (Huelva).

Las principales empresas productoras de óxidos de hierro son las siguientes:

Minería JJ, SL, en Guadalajara, obtiene ocre bruto destinado a la industria cementera, con lo que las producciones han disminuido drásticamente desde 2008, al caer de forma tan notable la producción nacional de cemento, y aunque en 2011 repuntó de nuevo con 80 kt, en 2012 disminuyó hasta las 60 000 toneladas, es decir, un 25 % menos.

Productos Minerales para la Industria, SA (PROMINDSA), ha reanudado la actividad a cielo abierto en las minas de *Ojo Negros* (Teruel), paralizada desde 1986 por el cierre de *Sierra Menera*. La producción se destina a la fabricación de cemento.

Además sigue explotando 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. En el 2013 se cumple el centenario de esta mina, 40 de ellos con PROMINDSA.

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). En 2013 han obtenido la autorización para la explotación de recursos de la sección B (estériles y lodos) de las canteras Aparecida, Segunda Aparecida y Plutón, situadas en mismo municipio de Huéneja.

Óxidos Rojos de Málaga, SA cuenta, en Priego de Córdoba, con la mina La Salvadora, donde explota por cámaras y pilares una capa de mineral de unos 200 m de corrida, con una potencia de aproximadamente 2 metros. El mineral es tratado posteriormente en la fábrica de la empresa, en Málaga.

28.1.2 Plantas de tratamiento

Las plantas de procesado de óxidos naturales de hierro y sus capacidades son las que a continuación se especifican:

PROMINDSA, en Tierga, Zaragoza, produce pigmentos estándar de color rojo, negro, marrón, amarillo, naranja y óxido micáceo MIOX. El óxido puro, comercializado como Ferrox, se destina a ferritas, pigmentos, catálisis, electrodos, abrasivos y aditivos para arenas de moldeo. Habitualmente, más del 80% de la producción global de la compañía se destina a la exportación.

Óxidos Rojos de Málaga, SA, en Málaga (8 kt/a).

Óxidos del Sur, SL, (filial de Óxidos Férricos, SA), en Almería (1,5 kt/a).

28.1.3 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.

28.1.4 Comercio exterior

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:

- 2821.10.00 Óxidos e hidróxidos de hierro naturales
- 2821.20.00 Tierras colorantes con un contenido en Fe combinado, expresado en Fe₂O₃, ≥ 70%

- 3206.49.10 Pigmentos y preparaciones a base de magnetita

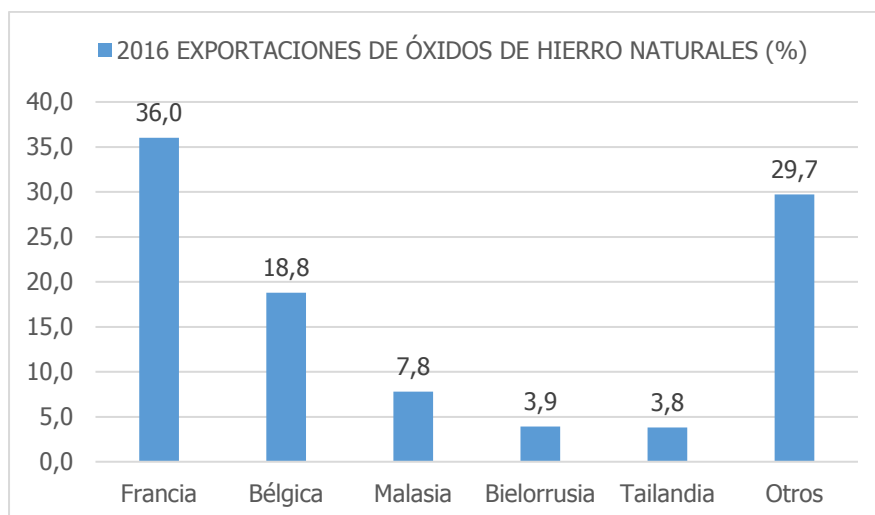
Las antiguas posiciones 2530.30.00 (tierras colorantes, ocre naturales) y 2530.40.00 (óxidos de hierro micáceos naturales, oligisto, especularita) han sido absorbidas quizás por la 2821.10.00, quizás por la posición "los demás minerales". La primera es, con mucho, la más importante, y comprende tanto a los óxidos sintéticos como a los naturales tratados, 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, incluidos los pigmentos de magnetita, aumentó en 2016 un 51,6% en valor respecto al año anterior, con incrementos en peso del 79% en óxidos, 129,3% en tierras colorantes y 32,3% en pigmentos de magnetita. Por el contrario, el valor de la exportación decreció en un 15,4%, con recortes en tonelaje en óxidos (-2,6%) y pigmentos de magnetita (-77,7%), y alza en tierras colorantes (+426%). El déficit de la balanza comercial ascendió considerablemente, subiendo a 2 076,26 k€, un 1 138,9% superior al registrado el año anterior.

Las compras de óxidos naturales tratados supusieron el 87,2% del valor total, aportando las tierras colorantes el 2,7% y los pigmentos de magnetita el 10,1% restante. Los primeros se trajeron principalmente de EEUU (59,7% en valor), Francia (22%) y Turquía (16%); las tierras colorantes, sobre todo de Países Bajos (76,85 t), Suecia (30 t) y Francia (16,5 t), y los pigmentos de magnetita, de Alemania (31,5%), Japón (16,9%), China (15,6%), EEUU (14,7%), Bélgica (10,7%) y Reino Unido (5%).

El 92,3% del valor total de las exportaciones correspondió a los óxidos naturales tratados, que se distribuyeron como se indica en el gráfico siguiente ("otros" comprende a 21 países). Las tierras colorantes, con el 2,4% del valor total, se colocaron íntegramente en Suiza (30,2 t) y Marruecos (5,15 t), y los pigmentos de magnetita (5,3% del valor total), sobre todo en China (10,55 t), Turquía (4,86 t), Bangladesh (3 t), Polonia (2,83 t) y Pakistán (1,55 t).



El comercio exterior de óxidos sintéticos es también muy activo; las importaciones realizadas en 2016 sumaron 17 849,11 t, por valor de 18 470,06 k€, y 9 081,62 t las exportaciones, por valor de 6 938,96 k€.

CUADRO O_xFe-I.- COMERCIO EXTERIOR DE OXIDOS DE HIERRO (t y 10³ €)

| | IMPORTACIONES | | | | | |
|--|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2014 | | 2015 | | 2016 p | |
| | Cantidad | Valor | Cantidad | Valor | Cantidad | Valor |
| I.- Preparados | | | | | | |
| - Óx. e hidróx. naturales * | 22 829,30 | 5 527,07 | 12 327,97 | 2 434,77 | 22 065,43 | 3 815,47 |
| - Tierras col. >70% Fe ₂ O ₃ | 120,44 | 71,03 | 56,39 | 34,73 | 129,32 | 116,72 |
| - Pig. de magnetita | 1 367,99 | 487,45 | 819,70 | 415,59 | 1 084,63 | 443,07 |
| Total | | 6 085,55 | | 2 885,09 | | 4 375,26 |
| II.- Óx. sintéticos* | 23 589,90 | 21 153,68 | 17 262,30 | 18 595,21 | 17 849,11 | 18 470,06 |

| | EXPORTACIONES | | | | | |
|--|---------------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | 2014 | | 2015 | | 2016 p | |
| | Cantidad | Valor | Cantidad | Valor | Cantidad | Valor |
| I.- Preparados | | | | | | |
| - Óx. e hidróx. naturales * | 6 974,46 | 3 036,64 | 5 380,26 | 2 341,52 | 5 238,02 | 2 123,21 |
| - Tierras col. >70% Fe ₂ O ₃ | 52,57 | 61,46 | 6,72 | 13,64 | 35,35 | 54,65 |
| - Pig. de magnetita | 125,04 | 249,03 | 120,44 | 362,35 | 26,87 | 121,14 |
| Total | | 3 347,13 | | 2 717,51 | | 2 299,00 |
| II.- Óx. sintéticos* | 8 590,62 | 7 507,17 | 10 194,27 | 8 512,62 | 9 081,62 | 6 938,96 |

Fuente: Estadística de Comercio Exterior, Agencia Tributaria
 * Diferenciados según los precios unitarios por países de origen o destino
 p = provisional

**CUADRO O_xFe-II.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES
SUSTANCIA: OXIDOS DE HIERRO NATURALES (t de mineral)**

| (t) Año | PRODUCCION* | | COMERCIO EXTERIOR** | | CONSUMO APARENTE PIGMENTOS (C _p = C - P _c) |
|------------|---|---|---------------------|-----------------|---|
| | PIGMENTOS (P _p +P _e) | TOTAL (P) = (P _p +P _e +P _c) | Importación (I) | Exportación (E) | |
| 2001 | 12 056 | 126 554 | 3 415 | 10 091 | 5 380 |
| 2002 | 11 660 | 153 444 | 2 488 | 40 754 | -- |
| 2003 | 11 693 | 180 275 | 17 793 | 15 558 | 13 928 |
| 2004 | 15 000 | 157 384 | 21 495 | 15 129 | 21 366 |
| 2005 | 12 897 | 161 555 | 24 528 | 11 382 | 26 043 |
| 2006 | 10 440 | 133 265 | 26 958 | 10 435 | 26 963 |
| 2007 | 13 287 | 123 287 | 34 517 | 10 514 | 37 290 |
| 2008 | 11 200 | 112 218 | 12 755 | 8 277 | 15 678 |
| 2009 | 7 140 | 45 520 | 29 264 | 7 292 | 29 112 |
| 2010 | 14 009 | 29 808 | 37 750 | 9 560 | 42 199 |
| 2011 | 12 122 | 92 122 | 21 122 | 8 144 | 25 100 |
| 2012 | 10 618 | 70 618 | 26 947 | 10 886 | 26 679 |
| 2013 | 11 948 | 71 948 | 15 313 | 7 120 | 20 141 |
| 2014 | | | 22 829 | 6 974 | |
| 2015 | | | 12 328 | 5 380 | |
| 2016p | | | 22 065 | 5 238 | |

Elaborado en base a los datos de las siguientes fuentes:

* Estadística Minera de España: (Tabla 3.3.) **P** = producción minera.

(Tabla 6.3.1. Sectorización de los suministros) **P_p** = producción destinada a pigmentos (mercado interior)

P_e = producción exportada (asumimos que la totalidad se destina a producción de pigmentos)

P_c = producción para fabricación de cementos.

** Estadística de Comercio Exterior: **I** = importaciones de óxidos e hidróxidos de hierro naturales

E = exportaciones de óxidos e hidróxidos de hierro naturales.

| Año | VALOR DEL SALDO | Autosuficiencia | Dependencia | Dependencia |
|-------|---------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|
| | (10 ³ €) | Primaria P _p /C _p | técnica (I-E)/C _p | económica I/(C _p +E) |
| 2002 | + 3 786,424 | -- | -- | 18% |
| 2003 | - 4 892,431 | 84% | 16% | 60% |
| 2004 | - 6 854,000 | 70% | 30% | 59% |
| 2005 | - 9 594,700 | 50% | 50% | 66% |
| 2006 | - 8 470,600 | 39% | 61% | 72% |
| 2007 | - 10 879,400 | 36% | 64% | 72% |
| 2008 | - 501,200 | 71% | 29% | 53% |
| 2009 | - 6 719,700 | 25% | 75% | 80% |
| 2010 | - 12 587,500 | 33% | 67% | 73% |
| 2011 | - 1 987,100 | 48% | 52% | 64% |
| 2012 | - 6 874,300 | 40% | 60% | 72% |
| 2013 | - 1 222,610 | 59% | 41% | 56% |
| 2014 | - 2 738,420 | | | |
| 2015 | - 167,580 | | | |
| 2016p | - 2 076,260 | | | |

28.1.5 Abastecimiento de la industria nacional

El consumo aparente de óxidos de hierro naturales para pigmentos, en 2012, ha sido de 26,7 kt. Si se considera la producción total de óxidos de hierro, el 85 % se ha destinado a la industria cementera y el resto a pigmentos (11,3 % a exportación y menos del 2,5 % destino nacional).

El sector de los óxidos naturales viene presentando saldo negativo, aunque irregular, en los últimos años; la balanza de óxidos sintéticos es crónicamente negativa.

28.2 PANORAMA MUNDIAL

28.2.1 Producción minera

En el año 2014 el USGS ha revisado de nuevo la mayoría de las cifras de producción presentadas en el Minerals Yearbook.

PRODUCCIÓN MUNDIAL ESTIMADA DE ÓXIDOS NATURALES DE HIERRO PARA PIGMENTOS (t)

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Alemania | 209 172 | 233 909 | 223 288 | 204 198 | 205 000 | 200 000 |
| Francia | 2 800 | 1 000 | 1 000 | 900 | 900 | 1 000 |
| España | 17 000 | 15 500 | 15 000 | 16 500 | 16 400 | 16 000 |
| Chipre | 4 363 | 4 125 | 3 219 | 3 394 | 4 016 | 4 000 |
| Austria | 3 000 | 3 430 | 3 590 | 3 400 | 3 400 | 3 500 |
| Italia | 105 | 117 | 112 | 118 | 137 | 140 |
| Subtotal UE | 236 440 | 258 081 | 246 209 | 228 510 | 229 853 | 224 640 |
| | | | | | | |
| India | 1 136 000 | 1 218 000 | 1 576 000 | 1 834 000 | 1 555 000 | 1 600 000 |
| Pakistán | 55 985 | 55 352 | 36 078 | 42 107 | 37 769 | 33 000 |

Fuentes: USGS, Minerals Yearbook 2014

Notas: No se dispone de datos de la producción de Azerbaiyán, Brasil, China, Honduras, Irán, Kazajstán, Lituania, Paraguay, Rusia, Turquía, Ucrania y el Reino Unido.

El USGS estima para Estados Unidos una producción en 2013 de óxidos de hierro naturales y sintéticos de 47 200 t.
Para España, ver la producción registrada para pigmentos en el CUADRO OxFe-II precedente.

La producción austriaca es de oligisto micáceo, y es obtenida por Kärntner Montanindustrie GMBH; el producto se comercializa con la marca Miox, aproximadamente el 90 % de la producción se destina a la exportación, siendo el 80 % para pinturas anticorrosión.

Los datos de producción de India o Pakistán son muy diferentes de los recogidos en ediciones anteriores. La notable diferencia de valores se debe a que la cifra de producción ha sido proporcionada por los países en vez de estimada. Según estos nuevos datos, India seguiría siendo el máximo productor, aún más destacado, y Pakistán pasaría a ser el cuarto.

A nivel mundial, la India es el primer país productor, sobre todo de óxido rojo. 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 cuenta con tres empresas productoras de óxidos de hierro naturales. Existen además cuatro compañías, con nueve plantas, que recuperan óxidos de hierro en el proceso de fabricación de acero. El acero se trata con ácido hidroclicórico para eliminar el óxido superficial. En la recuperación del ácido para su reciclado es cuando se obtiene el óxido de hierro. Durante 2012, la empresa *Prince Minerals Inc.* compró la empresa suministradora de óxidos de hierro naturales *Densimix, Inc.* y su subsidiaria, *E&B, Inc.*, incluyendo un complejo de dos plantas en Houston.

En cuanto al uso de los óxidos de hierro, en el caso de los naturales, aproximadamente un 90% se emplea para colorear materiales de construcción y revestimientos, igual que un 75% de la producción de sintéticos. El segundo mercado más importante de los óxidos de hierro es el de las pinturas y recubrimientos durante el 2011. El resto de la producción se emplea como colorantes para papel, vidrio, plásticos, caucho, textiles y cerámica.

28.2.2 Los precios

En octubre de 2002 *Industrial Minerals* dejó de publicar los precios de estos materiales, reanudando en febrero de 2012 la consideración de esta sustancia, concretada en las calidades sintéticas marrón tipo 868 y rojo tipo 130 90% Fe₂O₃, ambas empaquetadas fob China, cuyos valores se mantuvieron inalterados en todo el año 2013 y en los ocho primeros meses de 2014 en los niveles iniciales de 1 015-1 075 y 1 434-1 637 \$/t, respectivamente. En septiembre de 2014 *Industrial Minerals* interrumpió la publicación mensual de los niveles de precios de los minerales industriales que hasta la fecha venía considerando.

Según el *USGS*, la evolución reciente del precio medio ponderado de los pigmentos a base de óxidos de hierro (IOP) en el mercado interior norteamericano ha sido la recogida en la tabla siguiente, en \$/kg. Hay que señalar que en 2014, año de la última publicación del *Minerals Yearbook Iron Oxide Pigments*, el precio referenciado es la media ponderada entre un valor mínimo de 0,33 \$/kg y un máximo de 3,77 \$/kg (330-3 770 \$/t).

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016p |
|------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| IOP, precio medio ponderado, \$/kg | 1,61 | 1,60 | 1,58 | 1,46 | 1,46 |

Fuente: Min. Commodity Summaries, 2017

PRECIOS MEDIOS DE LOS ÓXIDOS DE HIERRO IMPORTADOS POR ESTADOS UNIDOS

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| IOP sintético, Alemania \$/t | 1 200 | 1 827 | 1 188 | 1 332 | 1 277 |
| IOP natural, Alemania \$/t | | | 1 288 | 1 251 | 1 141 |
| IOP sintético, China \$/t | 930 | 915 | 943 | 1 123 | 1 139 |
| IOP natural, China \$/t | | | 1 051 | 649 | 892 |
| IOP, natural Chipre \$/t | 470 | 484 | 472 | 472 | 471 |
| IOP, natural España \$/t | 590 | 363 | 749 | 881 | 1 142 |
| - IOP, ex works, media \$ / t | 214 | 563 | 711 | 698 | 735 |

Fuente: *USGS Minerals Yearbook (2012)*.

IOP = Óxidos de Hierro para Pigmentos