

26 ÓXIDOS DE HIERRO NATURALES 2019

26.1 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.

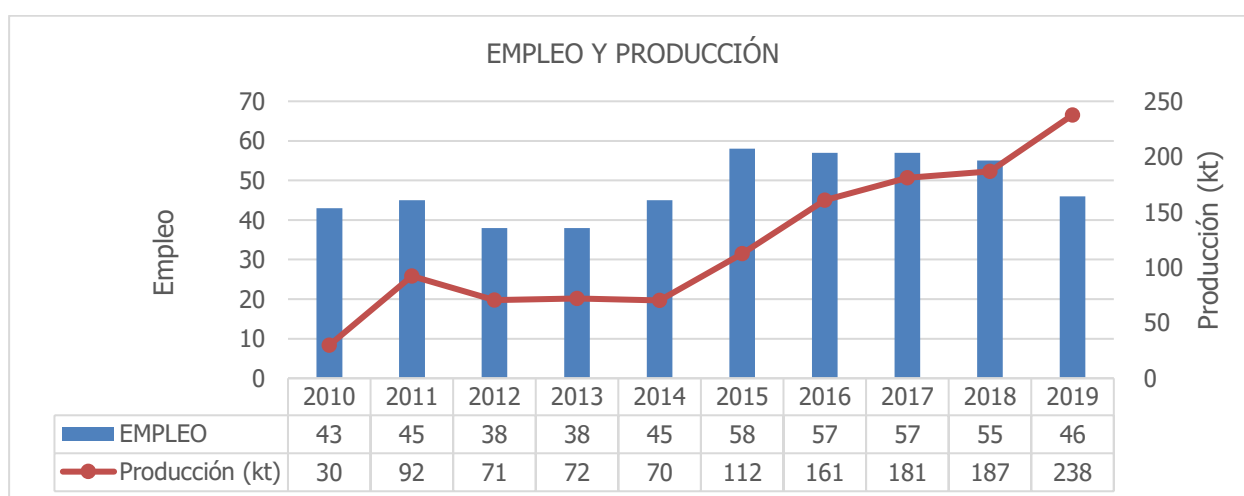
Además de los óxidos naturales, existen los sintéticos, de mayor precio y que, pese a ello, compiten en el mercado con los naturales de forma ventajosa y creciente debido a sus mejores prestaciones.

26.1.1 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



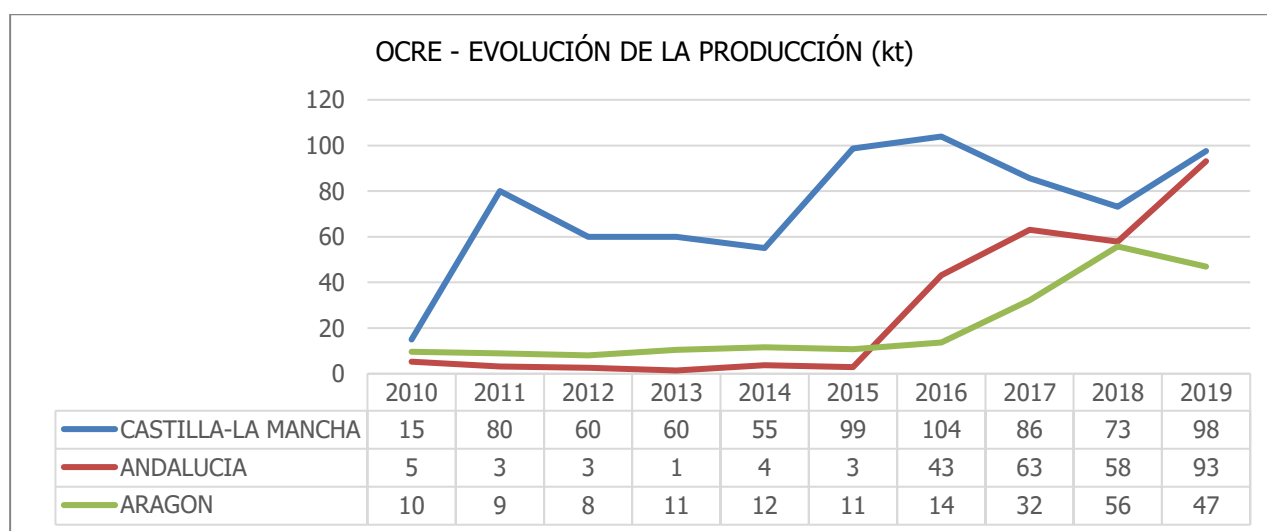
Fuentes: <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/>

ÓXIDOS DE HIERRO - EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR CCAA Y PROVINCIAS

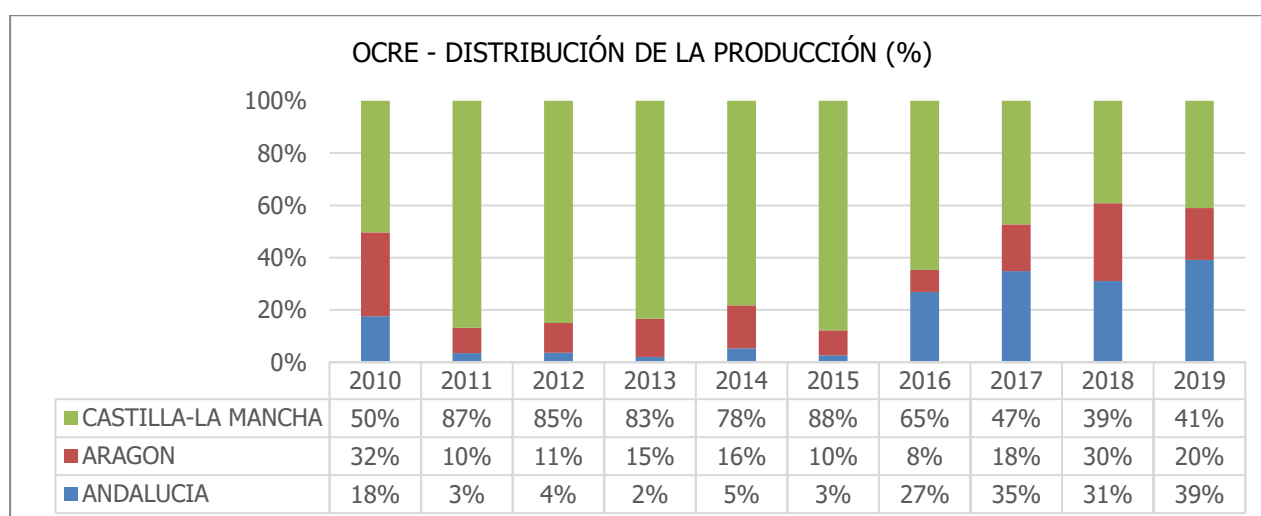
Producción (t)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CASTILLA-LA MANCHA	15 000	80 000	60 000	60 000	55 000	98 695	103 900	85 615	73 163	97 559
GUADALAJARA	15 000	80 000	60 000	60 000	55 000	98 695	103 900	85 615	73 163	97 559
ANDALUCIA	5 248	3 222	2 568	1 428	3 746	2 956	43 088	63 078	57 920	93 102
CÓRDOBA	4 595	2 596	2 100	1 428	2 856	2 016	4 544	840	4 234	5 376
GRANADA	653	626	468		890	940	928	1 276	600	600
HUELVA							37 616	60 962	53 086	87 126
ARAGON	9 560	8 900	8 050	10 520	11 524	10 753	13 647	32 274	55 755	46 987
TERUEL					1 700	2 743	5 820	24 676	45 226	37 500
ZARAGOZA	9 560	8 900	8 050	10 520	9 824	8 010	7 827	7 598	10 529	9 487
Total general	29 808	92 122	70 618	71 948	70 270	112 404	160 635	180 967	186 838	237 648

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

OCRE - DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

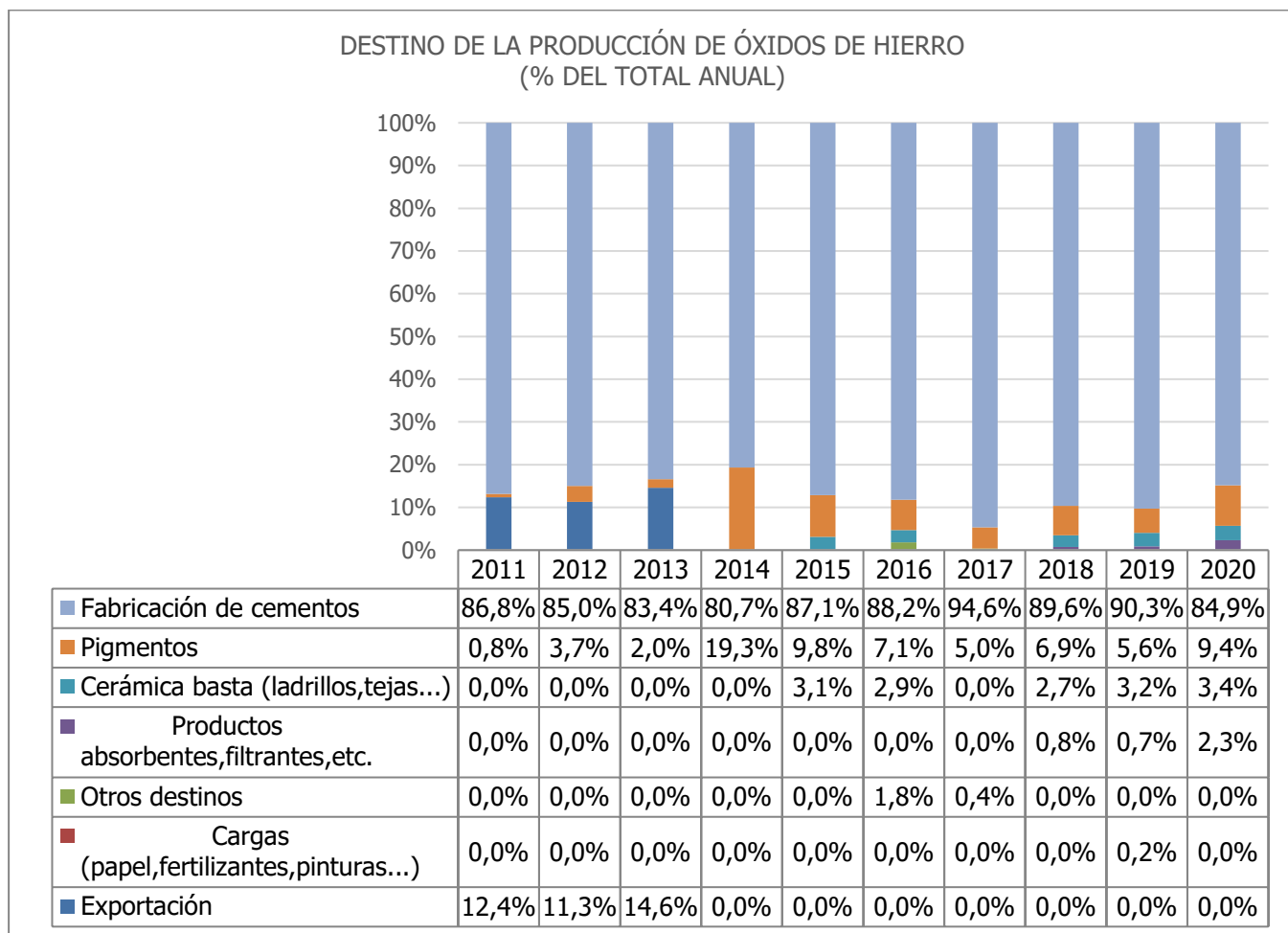


Fuentes: <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/>



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

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DE ÓXIDOS DE HIERRO (% DEL TOTAL ANUAL)



Fuente: Estadística Minera de España

26.1.1.1 Empresas

En los últimos años han tenido producción las siguientes explotaciones:

NÚMERO DE EXPLORACIONES DE ÓXIDOS DE HIERRO POR CCAA, PROVINCIA Y EMPRESA

Número de Explotaciones							
ÓXIDOS DE HIERRO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ANDALUCÍA	1	2	2	3	3	3	3
CÓRDOBA	1	1	1	1	1	1	1
OXIDOS ROJOS DE MALAGA, S.L.						1	1
OXIDOS ROJOS DE MÁLAGA, S.L.	1	1	1	1	1		
GRANADA		1	1	1	1	1	1
OXIDOS FERRICOS S A		1	1	1	1	1	1
HUELVA				1	1	1	1
MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS, S.A.				1	1	1	1
ARAGON	1	2	2	3	4	4	3
TERUEL		1	1	2	2	2	1
CEMEX ESPAÑA OPERACIONES, SLU				1	1	1	1
CIRCONITA, S.L.		1	1	1	1	1	
ZARAGOZA	1	1	1	1	2	2	2

Número de Explotaciones							
ÓXIDOS DE HIERRO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CIRCONITA, S.L.					1	1	1
PROMINDSA	1	1	1	1	1	1	1
CASTILLA-LA MANCHA	1	1	2	2	2	2	2
GUADALAJARA	1	1	2	2	2	2	2
EXCAVACIONES MIGUEL DOMINGUEZ, S.A.			1	1	1	1	1
MINERÍA J.J., S.L.	1	1					
MINERÍA JJ, SL			1	1	1	1	1
Total general	3	5	6	8	9	9	8

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General de 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) Extrae, desarrolla, transforma y suministra pigmentos inorgánicos y óxidos de hierro a más de 70 países en todo el mundo. Está presentes en mercados tan diversos como pintura, cerámica, vidrio, asfalto, morteros y hormigón, fundiciones y acero.

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.

En 2016 lanza el MICRONOX ON16, como primer producto de su gama MICRONOX BIOX. Se trata de un compuesto de óxidos-hidróxidos de hierro especialmente desarrollado para ser añadido directamente en el reactor de fermentación en plantas de biogás, mejorando el proceso de desulfuración. <https://promindsa.com>

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. <https://www.oxidoferricos.com/>

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. Con su planta de micronización de última tecnología, ORM es el número uno en la fabricación y exportación del Rojo Español al mundo. <http://www.oxidos.com>

26.1.2 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).

26.1.3 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.

26.1.4 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
- 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

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.

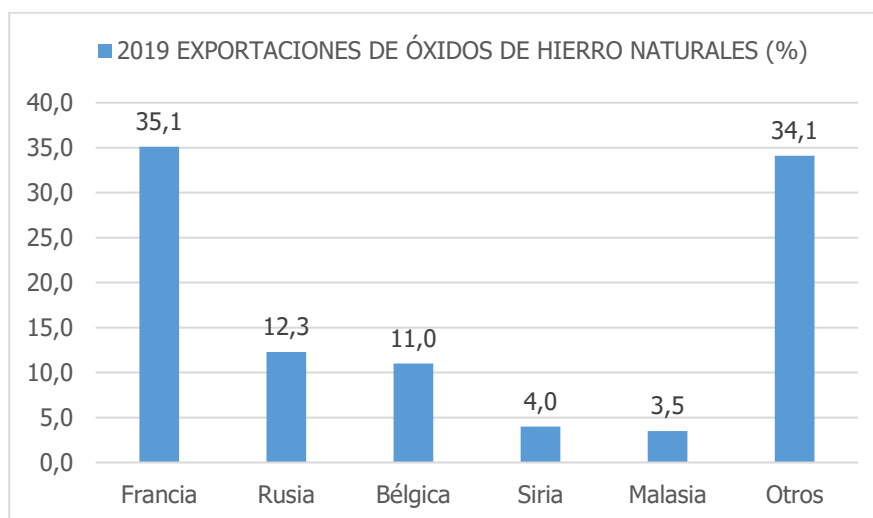
Con este criterio se ha elaborado el cuadro OxFe-I, omitiéndose el relativo al contenido en Fe_2O_3 de las transacciones realizadas, ya que éste es muy variable (del 10

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, disminuyó en 2019 un 2,3% en valor respecto al año anterior, con incremento en peso del 23,2% en óxidos y descensos del 11,8% en tierras colorantes y del 18,9% en pigmentos de magnetita. Por su parte, el valor de la exportación bajó un 30,1%, con recortes en tonelaje en óxidos (-4,1%), tierras colorantes (-25,7%) y pigmentos de magnetita (-88,3%). El saldo de la balanza comercial de estos productos disminuyó fuertemente, bajando el superávit a 165,24 k€, un 91,4% inferior al registrado en el año anterior.

Las compras de óxidos naturales tratados supusieron el 89,5% del valor total, aportando las tierras colorantes el 2% y los pigmentos de magnetita el 8,5% restante. Los primeros se trajeron principalmente de EEUU (69,9% en valor), Francia (19,4%), Suecia (7%) y Turquía (1,2%); las tierras colorantes, sobre todo de Países Bajos (65 t) y Suecia (39,4 t), y los pigmentos de magnetita, de Alemania (1 206,2 t) y China (14,41 t).

El 88,3% 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 32 países). Las tierras colorantes, con el 3,1% del valor total, se colocaron mayoritariamente en Togo (127,76 t), Indonesia (105,92 t) y Benin (50 t), y los pigmentos de magnetita (8,6% del valor total), sobre todo en China (35,37 t), Arabia Saudí (12,5 t) y Turquía (9,35 t).



El comercio exterior de óxidos sintéticos es también muy activo; las importaciones realizadas en 2019 sumaron 17 108,83 t, por valor de 16,709 M€, y 7 8023,51 t las exportaciones, por valor de 7,281 M€.

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

	IMPORTACIONES					
	2017		2018		2019	
	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
I.- Preparados						
- Óx. e hidróx. naturales *	20 476,29	3 419,35	21 984,79	3 634,62	27 084,22	3 725,38
- Tierras col. >70% Fe ₂ O ₃	130,08	99,69	124,66	85,09	109,96	80,97
- Pigm. de magnetita	1 463,48	636,11	1 514,88	537,75	1 228,95	354,42
Total		4 155,15		4 257,46		4 160,77
II.- Óx. sintéticos*	17 454,38	17 436,18	16 553,01	16 955,99	17 108,83	16 708,67

	EXPORTACIONES					
	2017		2018		2019	
	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
I.- Preparados						
- Óx. e hidróx. naturales *	4 356,56	1 864,16	9 517,39	4 599,40	9 122,81	3 822,33
- Tierras col. >70% Fe ₂ O ₃	128,92	83,12	386,31	310,19	286,83	131,68
- Pigm. de magnetita	22,36	74,04	619,86	1 277,95	72,11	372,00
Total		2 021,32		6 187,54		4 326,01
II.- Óx. sintéticos*	11 011,27	8 712,24	6 400,72	5 264,52	7 823,51	7 281,48

Fuente: Estadística de Comercio Exterior, Agencia Tributaria

** 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)**

(t) <u>Año</u>	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)	
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	13 570	70 270	22 829	6 974	29 425
2015	10 966	112 404	12 328	5 380	17 914
2016	11 386	160 635	22 035	5 316	28 105
2017	8 966	180 967	20 476	4 357	25 085
2018	12 814	186 838	21 985	9 517	25 282

(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)	
2019	13 363	237 648	27 084	9 123	31 324

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 Primaria	Dependencia técnica	Dependencia económica
	(10 ³ €)	P _p /C _p	(I-E)/C _p	I/(C _p +E)
2003	- 4 892,431	83,9 %	16,1 %	60,3 %
2004	- 6 854,000	70,2 %	29,8%	58,9 %
2005	- 9 594,700	49,5 %	50,5%	65,5 %
2006	- 8 470,60	38,7 %	61,3 %	72,1 %
2007	- 10 879,40	35,6 %	64,4 %	72,2 %
2008	- 501,20	71,4 %	28,6 %	53,2 %
2009	- 6 719,70	24,5 %	75,5 %	80,4 %
2010	- 12 587,50	33,2 %	66,8 %	72,9 %
2011	- 1 987,10	48,3 %	51,7 %	63,5 %
2012	- 6 874,30	39,8 %	60,2 %	71,7 %
2013	- 1 222,61	59,3 %	40,7 %	56,2 %
2014	- 2 738,42	46,1 %	53,9 %	62,7 %
2015	- 167,58	61,2 %	38,8 %	52,9 %
2016	- 1 524,38	40,5 %	59,5 %	65,9 %
2017	- 2 116,83	35,7 %	64,3 %	69,5 %
2018	+ 1 930,08	50,7 %	49,3 %	63,2 %
2019	+ 165,24	42,6 %	57,4 %	67,0 %

26.1.5 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.

26.2 PANORAMA MUNDIAL

26.2.1 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)**

(t)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alemania	205 000	340 000	346 496	362 915	372 771	355 791	397 665	400 000
Italia	25	30 000	37 962	36 837	34 902	8 819	32 626	30 000
España	16 400	16 000	10 966	11 386	8 966	12 814	2 352	9 000
Francia	900	28 701	8 010	7 876	8 287	8 284	5 762	6 000
Chipre	4 016	3 793	3 503	3 816	3 335	5 189	3 013	3 500
<i>Subt. UE</i>	<i>226 341</i>	<i>418 494</i>	<i>406 937</i>	<i>422 830</i>	<i>428 261</i>	<i>390 897</i>	<i>441 418</i>	<i>448 500</i>
India	1 490 033	2 467 767	2 203 708	1 980 000	2 400 000	2 365 850	2 500 000	2 500 000
Pakistán	31 873	27 507	51 534	90 424	71 779	90 619	120 097	120 000
<i>Subt. OTROS</i>	<i>1 521 906</i>	<i>2 495 274</i>	<i>2 255 242</i>	<i>2 070 424</i>	<i>2 471 779</i>	<i>2 456 469</i>	<i>2 620 097</i>	<i>2 620 000</i>

Fuentes: USGS, Minerals Yearbook 2014

Notas: No se dispone de datos de la producción de Estados Unidos, Austria, 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.

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 specular 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 hidrocórico 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.

26.2.2 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.

EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS

	2014	2015	2016	2017	2018	2019p
IOP, precio medio ponderado, \$/kg	1,58	1,46	1,46	1,46	1,58	1,40

Fuente: Min. Commodity Summaries, 2020

En el cuadro que sigue se indica la evolución reciente de los precios medios de importación en Estados Unidos de varias calidades de IOP naturales y sintéticos. Hay que señalar que, en 2017, año de la última publicación del *Minerals Yearbook Iron Oxide Pigments*, el precio referenciado es la media ponderada entre un valor mínimo de 0,38 \$/kg y un máximo de 3,92 \$/kg (380-3 920 \$/t).

PRECIOS MEDIOS DE LOS ÓXIDOS DE HIERRO IMPORTADOS POR ESTADOS UNIDOS

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
IOP natural, ocre, \$/t	510	528	522	610	338	490
IOP natural, micáceo \$/t	1 060	1 037	1 268	1 008	1 425	1 213
Valor medio, natural, \$/t	732	692	792	739	485	814
IOP sintético, negro, \$/t	1 034	977	1 022	1 115	973	973
IOP sintético, rojo, \$/t	1 216	1 168	1 223	1 173	1 140	1 134
IOP sintético, amarillo, \$/t	1 355	1 302	1 310	1 296	1 229	1 247
IOP sintético, otros, \$/t	1 770	2 180	2 854	1 913	1 440	1 628
Valor medio, sintético, \$/t	1 209	1 160	1 200	1 200	1 122	1 131

Fuente: USGS Minerals Yearbook (2012-2013-2014-2015-2016-2017).

IOP = Óxidos de hierro para pigmentos Otros: marrón, transparentes, magnéticos y precursores