

5 COBRE 2019

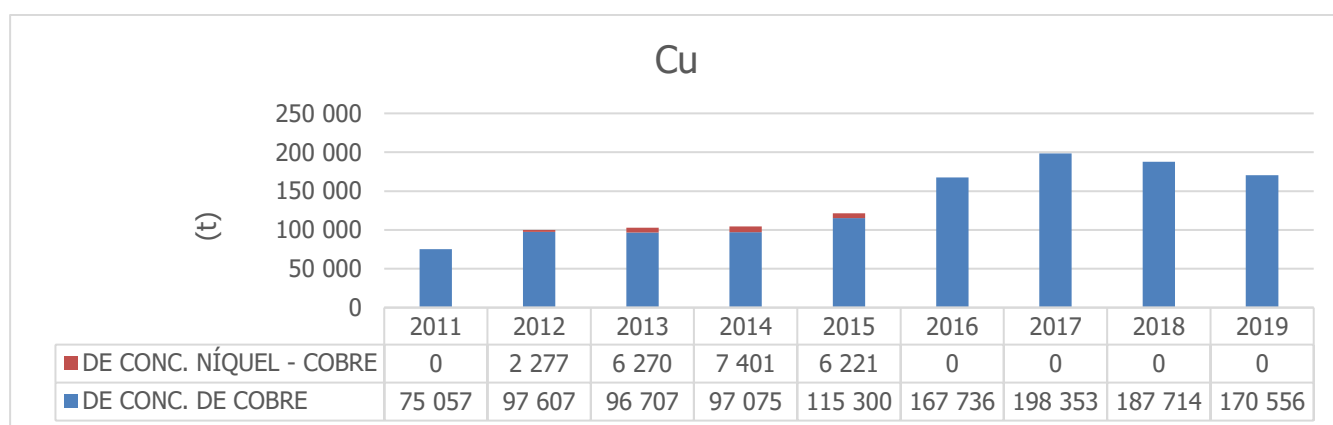
5.1 PANORAMA NACIONAL

La industria del cobre se destina principalmente a productos de consumo generales, como equipos de electrónica y electrodomésticos. Por otra parte, se emplea en construcción, sobre todo a fontanería y energía eléctrica; entre otros usos está la arquitectura, las comunicaciones y la industria automovilística y de transporte en general.

5.1.1 Producción minera

La mayor parte de la producción nacional de cobre procede de las cinco minas andaluzas de la Faja Pirítica Ibérica, Mina las Cruces (Sevilla), Mina de Riotinto, Mina de Aguas Teñidas, Mina de Magdalena y Mina Sotiel, todas ellas en Huelva. Además, se suma la de la mina de oro El Valle-Boinás / Carlés en Asturias.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN CONSOLIDADA DE COBRE (Cont. en Cu metal)



Fuentes: Estadística Minera de España

Los datos de valor de la producción están protegidos por el secreto estadístico, disponiendo solo del dato del valor conjunto de los concentrados de cobre, con importante contenido en plata.

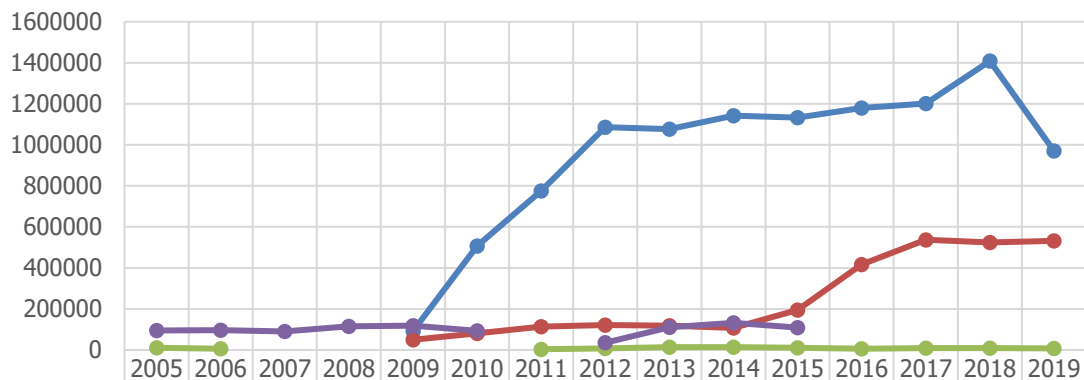
VALOR DE LA PRODUCCIÓN



Fuentes: Estadística Minera de España

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CONCENTRADOS DE COBRE POR AUTONOMÍAS Y PROVINCIAS (kt)

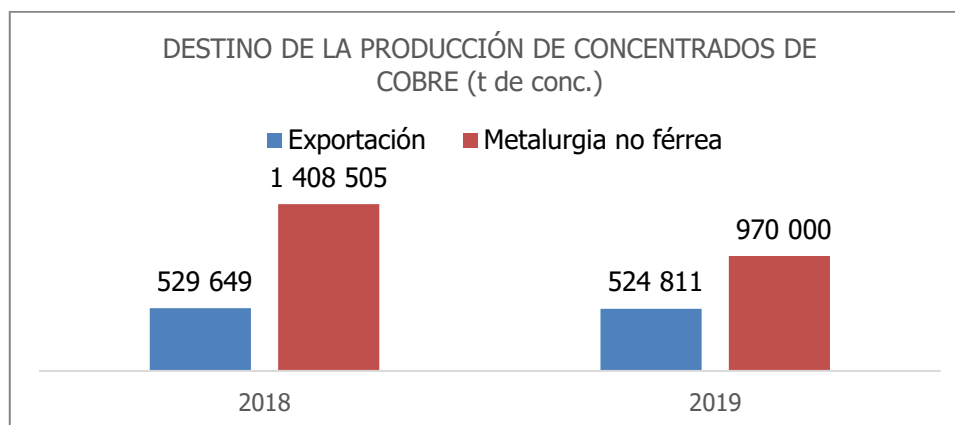
PRODUCCIÓN DE CONCENTRADOS DE COBRE (kt)



CONC. DE COBRE - SEVILLA					92	507	776	1 086	1 077	1 142	1 133	1 180	1 201	1 409	970
CONC. DE COBRE - HUELVA					50	81	115	122	119	107	195	417	537	525	533
CONC. DE COBRE - ASTURIAS	11	7					4	7	14	13	11	7	10	9	8
CONC. NÍQUEL - COBRE - BADAJOZ	95	97	91	116	119	94		35	112	132	110				

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

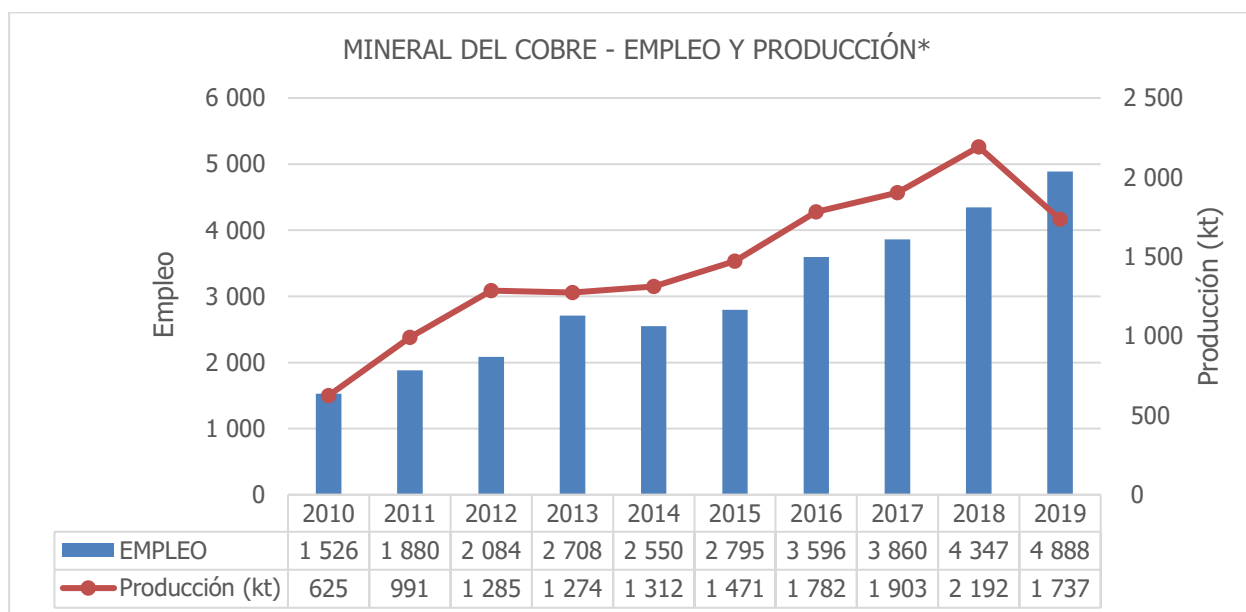
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN



Fuente: Estadística Minera de España

La evolución desde 2009 de la producción y del empleo total en la minería del cobre se muestra en la figura siguiente.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DEL EMPLEO EN LA MINERÍA DEL COBRE ANDALUZA



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

* La producción aquí indicada es de naturaleza heterogénea, el tonelaje es la suma de todos los concentrados de la minería del cobre, ver la tabla siguiente.

En la tabla que sigue se detalla la producción de concentrados de cobre, de cinc, y de plomo, procedentes de la minería del cobre en los últimos años por provincia.

PRODUCCIÓN DE CONCENTRADOS DE LA MINERÍA DEL COBRE ANDALUZA

PRODUCCIÓN DE CONCENTRADOS (kt)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ANDALUCÍA											
HUELVA											
COBRE											
CONC. DE CINCO		36	69	61	65	57	130	164	148	222	190
CONC. DE COBRE	50	81	115	122	119	107	195	417	537	525	533
MINERAL DE PLOMO		1	31	17	13	7	14	21	16	37	45
SEVILLA											
COBRE											
CONC. DE COBRE	92	507	776	1 086	1 077	1 142	1 133	1 180	1 201	1 409	970

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

5.1.2 Explotaciones y empresas

EXPLORACIONES DE COBRE

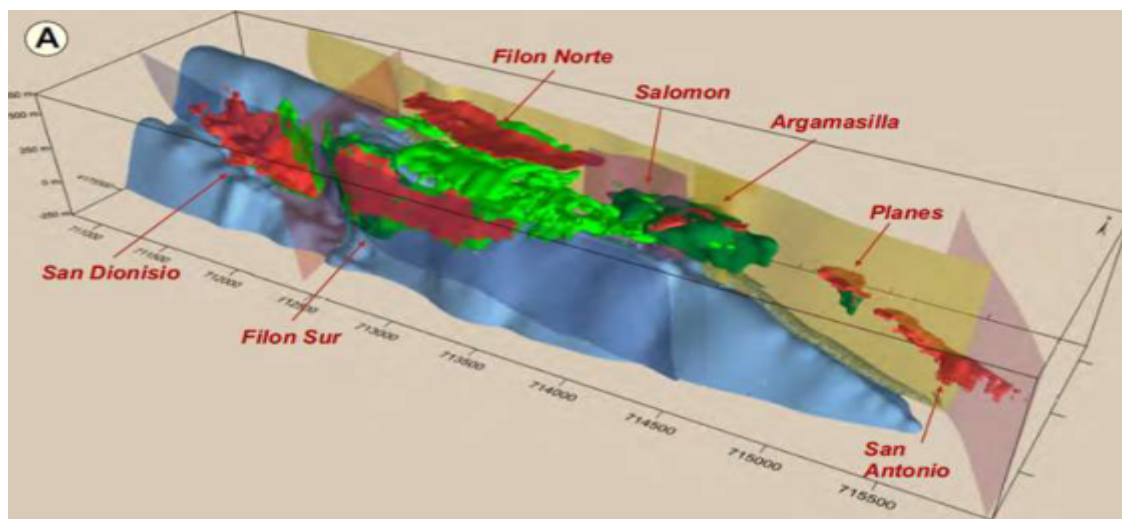
Número de Explotaciones	2015	2016	2017	2018	2019
COBRE	2	5	5	5	5
ANDALUCÍA	2	5	5	5	5
HUELVA	1	4	4	4	4
ATALAYA RIOTINTO MINERA, S.L.		1	1	1	1
MINAS DE RIO TINTO		1	1	1	1
MINAS AGUAS TEÑIDAS, SAU	1	3	3	3	3

Número de Explotaciones	2015	2016	2017	2018	2019
AGUAS TEÑIDAS-HERRERITOS	1	1	1	1	1
Concesión de Explotación, derivada del PI "Sotiel"		1	1	1	1
GRUPO MINERO CUEVA DE LA MORA-MORA FRACCION 1		1	1	1	1
SEVILLA	1	1	1	1	1
COBRE LAS CRUCES S.A.	1	1	1	1	1
LAS CRUCES	1	1	1	1	1
Total general	2	5	5	5	5

Fuente: Ministerio para La Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Subdirección General de Minas

5.1.2.1.1 PROYECTO RIOTINTO

En enero de 2016 *Atalaya Mining* (antes *EMED*) declara el comienzo de la producción comercial de concentrado de cobre en el Proyecto Riotinto, completando en Julio la finalización exitosa del proyecto de ampliación de su capacidad de procesamiento a 9.5Mt año. En enero de 2020, se volvió a ampliar a 15 Mt por año, para llegar a producir 50.000 t de cobre al año. El Proyecto Riotinto contempla 16 años de operación minera a cielo abierto para el aprovechamiento de los sulfuros primarios presentes en el yacimiento, con 197 Mt de reservas que tienen una ley media del 0,42% de cobre. En el contexto nacional la producción de cobre producido en Riotinto equivale entorno al 14% de la demanda nacional de este metal clave para la industria.



<https://riotinto.atalayamining.com/una-actividad-con-un-importante-potencial-minero/>

Se trata de la explotación a cielo abierto en las cortas existentes de Cerro Colorado, Salomón y Filón Sur, de modo que se integren en una única operación denominada Cerro Colorado. Asimismo, utiliza las escombreras Norte y Sur existentes para el acopio de los estériles de mina, y da uso a las presas de estériles de planta existentes. El proceso de concentración del mineral cobrizo extraído en la mina se realiza por flotación. El producto final es un **concentrado de cobre** que contiene un **22%** del metal rojo, listo para ser servido a los mercados internacionales. (<http://riotinto.atalayamining.com>).

Reservas de Proyecto Riotinto

Reservas	Mt	Cu %
Probadas	128	0,41
Probables	69	0,44
Total	197	0,42

<https://atalayamining.com/riotinto-copper-mine/>

Los principales accionistas de Atalaya Mining son el líder global del comercio de materias primas *Trafigura* (22%), el holding metalúrgico chino *XGC* (21.9%), y los grandes fondos de inversión especializados *Orion* (14.6%) y *Liberty* (14%). El resto del accionariado está en manos de pequeños inversores institucionales y privados.

5.1.2.1.2 MATSA

La mina de Aguas Teñidas en Almonaster la Real (Huelva), es una de las minas históricas de la Faja Pirítica. El yacimiento polimetálico volcanogénico fue explotado por Navan entre 1999 y 2001. En 2014 MATSA realizó la apertura de **mina Magdalena**, descubierta en 2013. En enero de 2015 ha sido posible la reapertura y nueva explotación de la **mina Sotiel**, cuya actividad había cesado en 2001. Las tres son minas de interior. Las reservas son de 36Mt al 1,8% de Cu, 2,6% de Zn, 0,8% de Pb y 36,4g/t de Ag, que aseguran una vida mínima de 6 años (sept 2021) que se espera duplicar con los recursos identificados y con buen potencial de ampliación. La **planta de tratamiento**, ubicada en Almonaster la Real, tiene desde 2015 capacidad para procesar 4,7 Mt de mineral al año y obtiene como productos finales **concentrados de cobre, zinc y plomo, este último con cantidades significativas de plata**. A tan sólo 7 Kilómetros de las actuales instalaciones de MATSA, la explotación de Mina Magdalena garantizará el suministro de mineral a la nueva planta de tratamiento, prolongando la vida del proyecto más allá de 20 años. <https://www.sandfire.com.au/where-we-operate/mineral-resources-and-ore-reserves/>
<https://www.sandfire.com.au/wp-content/uploads/2022/05/TransformationalAcquisitionoftheMATSAMiningComplex.pdf>

La información sobre recursos y reservas de cobre de MATSA, publicados por Sandfire en septiembre de 2021, se recogen en la tabla que sigue.

Reservas de MATSA

Reservas	Mt	Cu %	Zn %	Pb %	Ag g/t
Probadas	18,6	1,7	2,9	0,8	39,2
Probables	17,3	1,9	2,3	0,7	33
Total	35,9	1,80	2,61	0,75	36,21

<https://www.sandfire.com.au/where-we-operate/mineral-resources-and-ore-reserves/>

La empresa *Minas de Aguas Teñidas, SA (MATSA)*, pertenece a la empresa *Iberian Minerals Corp.*, dedicada a extracción y desarrollo de metales básicos en España y Perú que a su vez pertenece a la estadounidense *Trafigura Mining Group*. En octubre de 2015, *Mubadala Development Company*, compañía para la inversión y el desarrollo con sede en Abu Dhabi y *Trafigura Group Pte Ltd*, han creado una empresa participada al 50/50 para invertir en el sector minero de metales básicos. Como parte de este

acuerdo, Mubadala ha adquirido el 50% de las acciones de la operación minera insignia de Trafigura, Minas de Aguas Teñidas (MATSA), propietaria de las minas de Aguas Teñidas, Sotiel y Magdalena. Mubadala y Trafigura acordaron en septiembre de 2021 la venta de MATSA a la australiana **Sandfire**, por 1.600 millones de euros. La valoración de MATSA se ha disparado por la subida del precio del cobre. En 2019 facturó 473,5 millones de euros, con un beneficio de explotación (ebit) de 65,2 millones de euros y un resultado neto de 41,4 millones de euros. La mina de Aguas Teñidas se ha convertido en un símbolo de la globalización del negocio minero.

5.1.2.1.3 COBRE LAS CRUCES

El complejo minero hidrometalúrgico **Cobre Las Cruces**, ubicado en los términos municipales de Gerena, Salteras y Guillena (Sevilla), explotó a cielo abierto desde 2009 hasta 2019 y procesó 14,9 Mt de sulfuros secundarios con una ley de entre el 5 y el 6% de cobre, agotando uno de los yacimientos de cobre más ricos del mundo, ya que la ley media internacional no llega al 1%. El mineral fue tratado por vía hidrometalúrgica, para obtener como producto final un cobre tipificado como Grado "A", con un 99,999% de pureza. Cobre las Cruces ha venido produciendo una media de 70.000 toneladas anuales de cátodos de cobre, en un proceso único en el mundo que transforma, en el mismo complejo donde se encuentra la mina, el mineral en metal en tan solo 8 días. (<https://www.cobrelascruces.com/index.php/mina/el-futuro-proyecto-pmr/>)

Tras el agotamiento del yacimiento explotado a cielo abierto, la compañía proyecta explotar el yacimiento polimetálico situado bajo la corta actual mediante minería subterránea y con una nueva e innovadora refinería polimetalúrgica (PMR) que aprovecha la existente para cobre, para obtener, además, zinc, plomo y plata. Será la primera del mundo con estas capacidades. El proyecto prevé un periodo de actividad de al menos 14 años, con una producción total de 282.000 t de Cu, 649.000 t de Zn, 272.000 t de Pb y 424 t de Ag. <https://www.cobrelascruces.com/wp-content/uploads/2019/10/DOSSIER-PRENSA-CLC-2021.pdf>

Como proyecto transitorio, durante 2021 y 2023 CLC está reprocesando 6,3 Mt del mineral previamente tratado, estimando una producción de 63.000 toneladas de cobre para todo el periodo. First Quantum ha actualizado las estimaciones de recursos hasta 41,2 Mt de recursos medidos e indicados y 7,1 Mt de recursos inferidos. El proyecto está pendiente de las autorizaciones relativas a la gestión del agua. La tecnología propuesta para la refinería poli metalúrgica, en inglés Poly Metallurgical Refinery Project (PMR), ha sido validado mediante una planta piloto que procesó 5.000 t de mineral durante 2016 y 2017. ([First Quantum Minerals LTD. \(2022\). Cobre Las Cruces: Polymetallic Primary Sulfide Mineral Resources: Andalucía, Spain. NI 43-101 Technical Report](#)).

La tecnología PMR también abre la posibilidad de tratar el material polimetálico externo procedente de otros yacimientos. Las reservas de mineral polimetálico en Andalucía se estiman en más de 1.500 millones de toneladas.

Cobre Las Cruces es propiedad 100% de la multinacional canadiense [First Quantum Minerals](#). El proyecto comenzó a gestarse en 1992, año en el que se iniciaron las exploraciones.

5.1.3 Producción metalúrgica

Atlantic Copper, empresa perteneciente a Freeport *mcMoRan Copper&Gold Inc.* es la tercera mayor fundición y refinería de cobre de Europa y la única en España. En 2015, en su complejo metalúrgico ubicado en Huelva se fundieron 1 045 000 toneladas de concentrado de cobre. En el proceso de refinado del cobre se obtuvieron 285 000 toneladas de cátodos de cobre de alta calidad, lo que ha supuesto un nuevo record de producción de este metal. La materia prima fundamental es el mineral concentrado de cobre, que llega a Huelva procedente de minas de varios continentes. En *Atlantic Copper* se refunden también hasta 30.000 toneladas/año de cobre usado que llega en diversas formas, como tubos e hilos de cobre, granulado, en virutas industriales, monedas, etc. En la fundición se realiza un proceso metalúrgico que transforma el concentrado de cobre, de 25-30% de contenido en cobre, para obtener, como producto principal, ánodos de cobre con una riqueza del 99,7%. La capacidad de producción de ánodos es de 330 000 toneladas/año. En esta etapa se separan los tres componentes mayoritarios de la materia prima, cobre (ánodos), azufre (dióxido de azufre, SO₂) y hierro (silicato de hierro). En la Refinería de cobre, a través de un proceso de electrolisis, el cobre de los ánodos se refina para obtener cátodos de cobre de alta pureza, 99,99%. La capacidad de producción de cobre refinado es de 300 000 toneladas/año (<https://www.atlantic-copper.es/proceso-y-comercializacion/complejo-metalurgico>)

PRODUCCIÓN METALÚRGICA de Atlantic Copper, SA **Matas de cobre**

Atlantic Copper, SA	2009	2010	2011	2015
Concentrado y escoria tratados (t)	1 000 700	950 220	921 828	1 045 000
<i>Cu anódico (t)</i>	<i>269 000</i>	<i>255 000</i>	<i>13 326*</i>	
<i>Cu catódico (t)</i>	<i>256 600</i>	<i>255 000</i>	<i>247 428</i>	<i>285 000</i>

Fuente: Atlantic Copper (Freeport MacMoran Copper&Gold)

* Para venta

5.1.4 Producción secundaria

[La Farga](#) es un referente mundial en tecnología de reciclaje de cobre. Produce semielaborados de cobre y sus aleaciones. La capacidad productiva actual, con la nueva línea de colada continua terminada en 2019, es de 320.000 t/año, siendo la segunda más grande de Europa. En su informe de sostenibilidad de 2020 indica una producción de 184.776 toneladas de cobre consolidadas vendidas y 243.950 toneladas de tratadas. La Farga compra el 65% de la chatarra generada en España (<https://www.lafarga.es/es/responsabilidad-corporativa/informe-de-Informe de Sostenibilidad 2020>).

5.1.5 Comercio Exterior

El comercio exterior de materias primas minerales de cobre está explicitado en las siguientes posiciones arancelarias:

- 2603.00.00 Minerales de cobre y sus concentrados

- 2825.50.00 Óxidos e hidróxidos
- 2827.41.00 Cloruros y oxiclорuros
- 2833.25.00 Sulfatos
- 7401.00.00 Matas y cobre de cementación
- 7402.00.00 Cobre para afino, ánodos
- 7403.11.00 Cobre refinado, cátodos y secciones de cátodos
- 7403.12.00 Id., barras para alambrón (wirebars)
- 7403.13.00 Id., tochos
- 7403.19.00 Id., los demás
- 7403.21.00 Aleación de cobre-cinc (latón)
- 7403.22.00 Aleación de cobre-estaño (bronce)
- 7403.29.00 Otras aleaciones de cobre
- 7405.00.00 Aleaciones madre
- 7404.00.10 Desperdicios y desechos de cobre refinado (chatarras)
- 7404.00.91 Desperdicios y desechos de Cu-Zn (chatarras de latón)
- 7404.00.99 Desperdicios y desechos de otras aleaciones
- 2620.30.00 Cenizas y residuos
- 7406.10.00 Polvo de estructura no laminar
- 7406.20.00 Polvo de estructura laminar; partículas
- 7407.10.00 Barras y perfiles, de cobre refinado
- 7408.11.00 Alambres, id., sección transversal > 6 mm
- 7408.19.10 Id., id., sección transversal > 0,5 mm
- 7408.19.90 Id., id., sección transversal ≤ 0,5 mm
- 7409.11.00 Chapas y bandas, de cobre refinado, enrolladas
- 7409.19.00 Id., id., las demás
- 7410.11.00 Hojas y tiras, de cobre refinado, sin soporte
- 7410.21.00 Id. id., con soporte
- 7411.10.10 Tubos, de cobre refinado, rectos
- 7411.10.90 Id., id., id., los demás
- 7412.10.00 Accesorios de tubería, de cobre refinado
- 7407.21.10 Barras, de Cu-Zn (latón)
- 7407.21.90 Perfiles, id.
- 7408.21.00 Alambres, id.

- 7409.21.00 Chapas y bandas, id., enrolladas
- 7409.29.00 Id., id., las demás
- 7411.21.10 Tubos, id., rectos
- 7411.21.90 Id., id., los demás
- 7409.31.00 Chapas y bandas, de Cu-Sn (bronce), enrolladas
- 7409.39.99 Id., id., las demás
- 7408.22.00 Alambres, de Cu-Ni (cuproníquel) o Cu-Ni-Zn (alpaca)
- 7409.40.00 Chapas y tiras, id.
- 7411.22.00 Tubos, id.
- 7407.29.90 Barras y perfiles, de las demás aleaciones de cobre
- 7408.29.00 Alambres, id.
- 7409.90.00 Chapas y bandas, id.
- 7410.12.00 Hojas y tiras delgadas, id., sin soporte
- 7410.22.00 Id., id, con soporte
- 7411.29.00 Tubos, id.
- 7412.20.00 Accesorios de tubería, id.

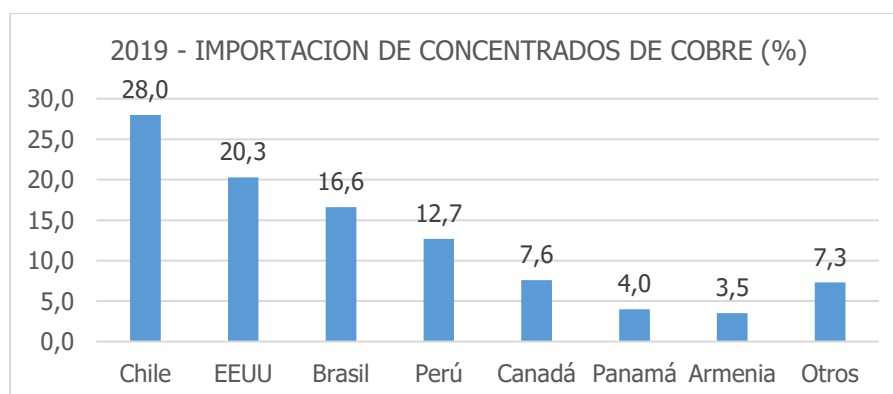
En 2019, la importación de materias primas minerales de cobre descendió un 18,4% en metal contenido y un 18,5% en valor respecto al año anterior. De las partidas más significativas, y en cobre contenido, subieron las compras de metal bruto refinado (+17,7%) y productos de recuperación (+7,4%; chatarras de cobre refinado, +8%; de latón, +32,6%; de otras aleaciones, -1,7%; cenizas y residuos, -7%), y descendieron las de concentrados (-30,5%), semielaborados de cobre refinado (-6,8%) y semis de cobre aleado (-12%), sobre todo los de Cu-Zn, Cu-Ni y Cu-Ni-Zn (-18,3%).

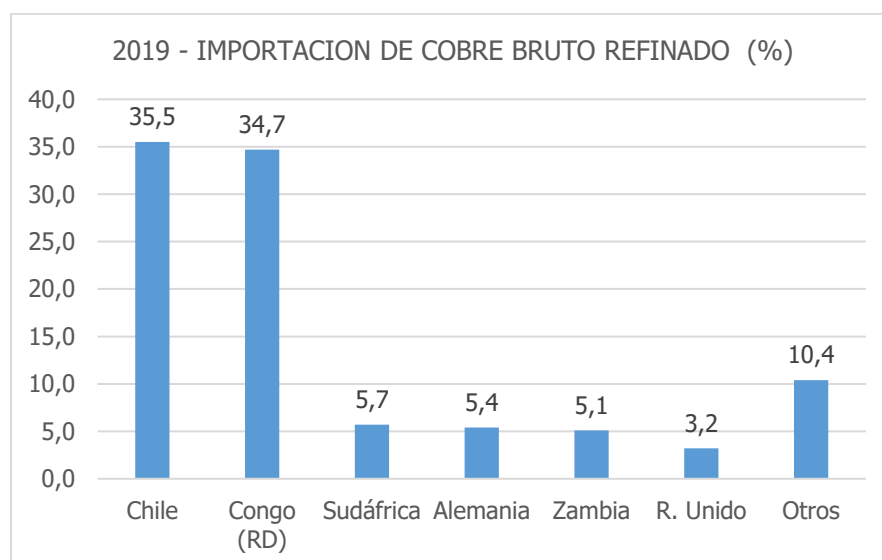
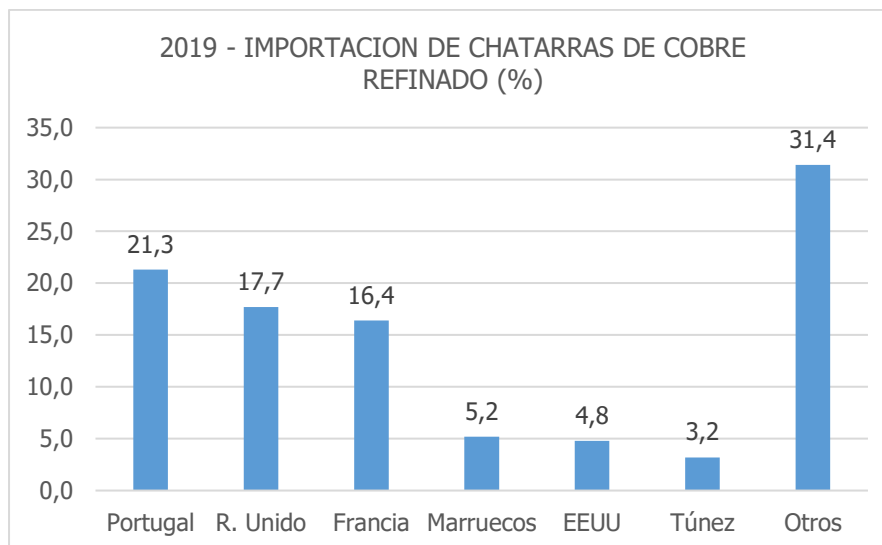
Las exportaciones, por su parte, cayeron un 16,4% en metal contenido y 17,5% en valor. En Cu contenido, subieron las ventas externas de materiales de recuperación (+20,7%; chatarras de cobre refinado, 10,2%; de latón, 5,4%; de otras aleaciones, 40,7%), y disminuyeron las de concentrados (-31,8%), ánodos para afinado (-22,4%), metal bruto refinado (-19%), cobre bruto aleado (-6,1%) y semielaborados de metal refinado sin alear (-4,6%) y de aleado (-9,7%) (Cuadros Cu-I y II). El saldo de la correspondiente balanza comercial continuó siendo negativo, pero el déficit bajó un 52,1% respecto al contabilizado en 2018, suponiendo -67,302 M€. De dicha cantidad, -753,493 M€ correspondieron a los concentrados y +686,491 a las restantes materias primas minerales (cuadro Cu-III).

ESTRUCTURA DE LAS IMPORTACIONES (2019)

	Cu contenido	Valor
Concentrados	55,0	53,5
Cobre bruto refinado	13,0	13,9
Recuperación	17,1	13,4
Chatarras de Cu refinado	7,2	6,0
Chatarras de latón	3,4	1,8
Chatarras de otras aleaciones	5,1	4,3
Cenizas y residuos	1,4	1,3
Semielaborados de cobre refinado	9,1	10,8
Semielaborados Cu aleado	4,8	7,2
Otros	1,0	1,2
Total	100,0	100,0

La estructura de las importaciones, en porcentaje tanto del metal contenido total como del valor conjunto, ha quedado recogida en el cuadro anterior. La distribución porcentual por países de origen del valor de las importaciones de concentrados, chatarras de cobre refinado y metal bruto refinado fue la recogida en los tres gráficos siguientes; el concepto "otros" incluye a 17 países en las primeras, 49 en las segundas y 14 en las terceras. Las chatarras de cobre aleado (latón excluido) se trajeron de Bélgica (20,3%), Francia (12,9%), Alemania (11,1%), Marruecos (8,8%), Portugal (7,6%), Cuba (4,6%) y 59 países más (34,7%). En cuanto a los semielaborados de cobre refinado, el 44,5% del valor total de este concepto correspondió a los alambres y el 30,8% a los tubos y accesorios, procediendo los primeros principalmente de Francia (57,6%), Alemania (18,2%) e Italia (16,3%), con un 2,2% de Turquía y 5,7% de otros 20 países.

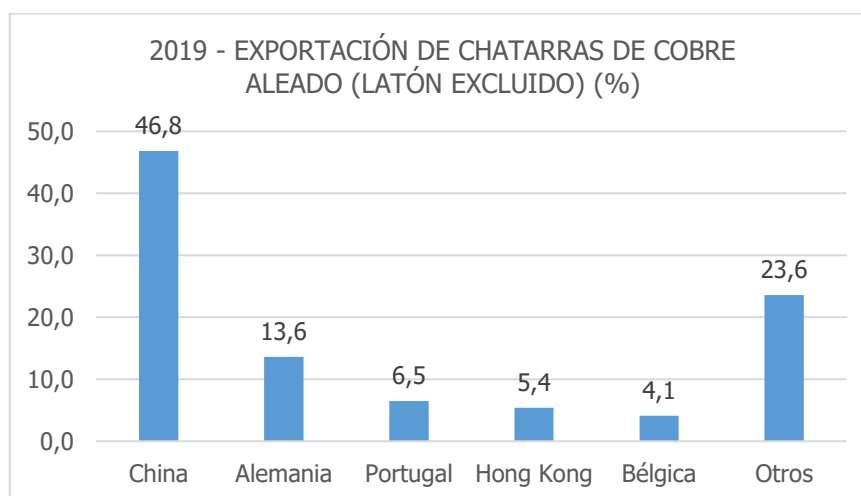
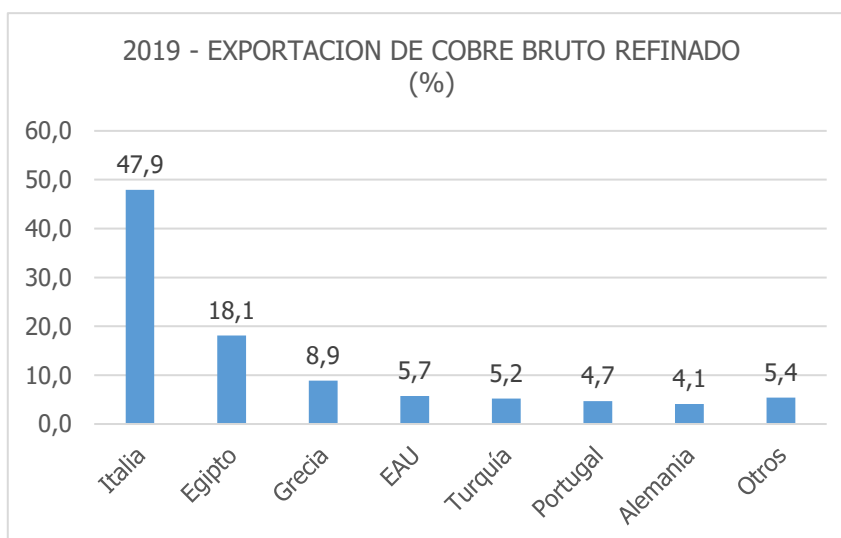




ESTRUCTURA DE LAS EXPORTACIONES (2019)

	Cu contenido	Valor
Concentrados	34,5	34,4
Semielaborados de cobre refinado	21,6	22,2
Cobre bruto refinado	16,2	17,5
Recuperación	18,2	14,8
Chatarras de Cu refinado	5,6	4,7
Chatarras de latón	4,3	3,7
Chatarras de otras aleaciones	8,3	6,4
Cobre bruto para afino	4,9	4,6
Semielaborados de cobre aleado	1,9	3,2
Otros	2,7	3,3
Total	100,0	100,0

La composición porcentual de las exportaciones puede verse en el cuadro superior. La partida exportadora más importante en valor fue la de los concentrados; su destino fue, como en años anteriores, casi exclusivamente China (52,1%) y Bulgaria (46,3%). Las ventas externas de semielaborados de cobre refinado se compusieron sobre todo de alambres (79,9% del valor total de este concepto), distribuidos en Marruecos (39,4%), Italia (19,1%), Portugal (13,1%), Francia (9,3%), Argelia (4,9%), Qatar (2,4%) y 37 países más (11,8%). Los ánodos para afino se enviaron mayoritariamente a Bélgica (84,5%) y China (9,7%), más un 5,8% distribuido en otros 12 países. En los gráficos adjuntos puede verse la distribución porcentual por países de destino del valor de las exportaciones de cobre refinado y de chatarras de cobre aleado, latón excluido (otros: 11 países en las primeras y 31 en las segundas). Las chatarras de metal refinado se distribuyeron en China (38,7%), Bélgica (13,5%), Alemania (9,1%), Polonia (8,2%), Hong Kong (4,1%) y 23 países más (26,4%), mientras que las de latón se colocaron en China (40,7%), Alemania (21,1%), Italia (11,7%), Francia (8,1%), Malasia (4,1%) y otros 14 países (14,3%).



CUADRO Cu-I - COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINER. DE COBRE (t y 10³ €)

	IMPORTACIONES					
	2017		2018		2019	
I.- Minerales	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
-Concentrados de Cu	1 958 779	2 749 325,5	2 130 269	2 948 451,5	1 480 812	2 045 719,9
II.- Óxidos y sales						
-Óxidos e hidróxidos	1 261,86	6 324,02	957,86	5 529,80	895,85	5 090,14
-Cloruros y oxiclорuros	1 880,17	7 357,16	1 925,98	7 912,32	1 707,58	6 817,63
-Sulfatos	5 760,19	<u>10 281,05</u>	5 936,70	<u>11 035,92</u>	5 474,05	<u>10 307,76</u>
Total		23 962,23		24 478,04		22 215,53
III.- Matas						
-Matas y Cu cement.	14,93	128,41	328,24	839,19	479,81	1 192,46
IV.- Metal bruto						
-Cobre para afino	7 112,06	31 940,88	930,48	2 797,97	449,66	1 991,02
-Cobre bruto refinado	80 867,33	422 384,12	85 024,87	469 575,39	100 056,7	532 799,37
-Aleaciones Cu-Zn *	4 762,75	11 167,39	4 848,05	13 656,32	3 028,65	5 822,83
-Otras aleaciones	2 029,42	<u>10 629,14</u>	1 407,78	<u>8 271,79</u>	1 046,36	<u>6 684,53</u>
Total		476 121,53		494 301,47		547 297,57
V- Recuperación						
-Chatarras Cu refinado	63 040,54	213 842,57	57 227,93	192 672,52	69 532,37	230 467,94
-Id. Cu aleado	87 443,64	175 661,56	97 025,89	221 800,75	105 815,8	234 004,97
-Cenizas y residuos	31 403,84	<u>47 047,74</u>	37 839,13	<u>60 523,00</u>	35 171,28	<u>47 862,25</u>
Total		436 551,87		474 996,27		512 335,16
VI.- Metal trabajado						
-Polvo y partículas	975,87	7 747,81	914,55	8 011,34	988,51	7 370,04
-Manuf. Cu refinado	63 905,41	367 699,29	75 768,91	450 457,07	70 828,38	414 649,56
-Manuf. Cu Zn, Sn, Ni *	43 249,11	168 950,43	37 603,88	157 138,95	30 778,17	128 493,33
-Manuf. otras aleaciones	20 762,87	<u>131 688,40</u>	15 918,04	<u>135 860,69</u>	15 826,41	<u>146 148,86</u>
Total		676 085,93		751 468,05		696 661,79
TOTAL		4 362 175,54		4 694 534,51		3 825 422,56

	EXPORTACIONES					
	2017		2018		2019	
I.- Minerales	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
-Concentrados de Cu	1 161 152	1 457 131,6	1 520 665	1 820 027,4	1 036 707	1 292 227,16
II.- Óxidos y sales						
-Óxidos e hidróxidos	161,25	978,41	181,87	1 252,22	204,67	1 272,32
-Cloruros y oxiclорuros	1 572,44	6 834,96	1 330,98	6 179,43	1 360,18	5 889,90
-Sulfatos	2 827,46	<u>5 520,36</u>	3 995,40	<u>8 006,74</u>	4 039,03	<u>7 924,72</u>
Total		13 333,73		15 438,39		15 086,94
III.- Matas						
-Matas y Cu cement.	1 313,31	1 368,40	1 151,61	1 148,42	214,71	326,60
IV.- Metal bruto						
-Cobre para afino	45 634,77	215 177,69	48 844,20	235 292,09	37 898,60	174 177,37
-Cobre bruto refinado	156 361,9	840 986,13	150 314,5	825 609,35	121 768,5	658 684,09
-Aleaciones Cu-Zn *	8 888,31	29 893,93	7 188,56	26 710,55	7 745,12	27 604,19
-Otras aleaciones	12 476,09	<u>62 797,88</u>	15 230,42	<u>77 608,49</u>	13 620,70	<u>73 363,36</u>
Total		1 148 855,6		1 165 220,5		933 829,01
V.- Recuperación:						
-Chatarras Cu refinado	41 580,51	125 035,75	42 538,01	153 280,60	56 244,80	177 580,54
-Id. Cu aleado	144 030,6	328 916,46	121 048,2	358 382,49	153 741,7	379 490,59
-Cenizas y residuos	2 140,47	<u>453,58</u>	302,76	<u>679,15</u>	116,04	<u>57,44</u>
Total		454 405,79		512 342,24		557 128,57
VI.- Metal trabajado						
-Polvo y partículas	444,10	2 350,95	417,05	2 688,25	675,02	3 324,96
-Manuf. Cu refinado	196 615,6	962 923,27	170 028,4	909 265,29	162 136,1	833 987,79
-Manuf. Cu Zn Sn Ni *	13 268,73	59 172,92	12 615,41	60 676,06	11 618,89	52 102,71
-Manuf. otras aleacion.	6 039,47	<u>58 382,15</u>	7 432,92	<u>67 183,80</u>	6 543,17	<u>70 107,29</u>
Total		1 082 829,3		1 039 813,4		959 522,75
TOTAL		4 157 924,44		4 553 990,38		3 758 121,03

Fuente: Estadística de Comercio Exterior, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales

* Valor proporcional al del cobre contenido

**CUADRO Cu-II COMERCIO EXTERIOR DE MATERIAS PRIMAS MINERALES DE COBRE
(t Cu contenido)**

PRODUCTOS	IMPORTACIONES				
	2015	2016	2017	2018	2019
<u>I.- Minerales</u>					
- Concentrados de Cu	509 986	513 860	560 210	609 257	423 512
<u>II.- Óxidos y sales</u>					
- Óxidos e hidróxidos	1 332	900	1 009	766	716
- Cloruros y oxiclорuros	779	1 116	1 034	1 059	939
- Sulfatos	<u>1 352</u>	<u>1 524</u>	<u>1 728</u>	<u>1 781</u>	<u>1 642</u>
Total	3 463	3 540	3 771	3 606	3 297
<u>III.- Matas</u>					
- Matas y Cu cement.	15	11	9	197	288
<u>IV.- Metal bruto</u>					
- Cobre para afino	268	420	6 900	902	436
- Cobre refin. sin alear	54 565	65 769	80 867	85 024	100 056
- Aleaciones Cu-Zn	1 328	1 557	3 096	3 151	1 968
- Otras aleaciones	<u>3 636</u>	<u>1 828</u>	<u>1 883</u>	<u>1 254</u>	<u>922</u>
Total	59 797	69 574	92 746	90 331	103 382
<u>V.- Recuperación</u>					
- Chatarras Cu ref.	32 676	44 053	56 704	51 505	55 626
- Id. Cu aleado	47 150	49 726	53 247	59 738	65 509
- Cenizas	<u>12 412</u>	<u>14 100</u>	<u>11 619</u>	<u>11 351</u>	<u>10 551</u>
Total	92 238	107 879	121 570	122 594	131 686
<u>VI.- Metal trabajado</u>					
- Polvo y partículas	901	945	975	914	988
- Manuf. Cu sin alear	71 692	67 336	63 516	75 473	70 368
- Manuf. Cu aleado	<u>32 942</u>	<u>43 684</u>	<u>50 826</u>	<u>42 044</u>	<u>36 975</u>
Total	105 535	111 965	115 317	118 431	108 331
TOTAL	771 034	806 829	893 623	944 416	770 496

PRODUCTOS	EXPORTACIONES				
	2015	2016	2017	2018	2019
<u>I.- Minerales</u>					
- Concentrados de Cu	223 431	298 304	290 288	380 166	259 176
<u>II.- Óxidos y sales</u>					
- Óxidos e hidróxidos	172	318	129	145	164
- Cloruros y oxiclóruos	698	763	864,8	732	748
- Sulfatos	<u>1 147</u>	<u>1 033</u>	<u>848,2</u>	<u>1 199</u>	<u>1 211</u>
Total	2 017	2 114	1 842	2 076	2 123
<u>III.- Matas</u>					
- Matas y Cu cement.	40	< 0,02	788	691	129
<u>IV.- Metal bruto</u>					
- Cobre para afino	42 789	43 347	44 266	47 379	36 761
- Cobre refin. sin alear	147 745	194 116	156 561	150 314	121 768
- Aleaciones Cu-Zn	5 116	5 834	5 777	4 672	5 034
- Otras aleaciones	<u>10 416</u>	<u>10 068</u>	<u>11 484</u>	<u>13 988</u>	<u>12 494</u>
568Total	206 066	253 365	218 088	216 353	176 057
<u>V.- Recuperación</u>					
- Chatarras Cu ref.	23 041	21 460	35 343	38 284	42 184
- Id. Cu aleado	76 061	78 411	89 165	74 980	94 722
- Cenizas	<u>1 892</u>	<u>208</u>	<u>214</u>	<u>121</u>	<u>12</u>
Total	100 994	100 079	124 722	113 385	136 918
<u>VI.- Metal trabajado</u>					
- Polvo y partículas	355	404	444	417	675
- Manuf. Cu sin alear	175 633	171 825	196 568	170 010	162 101
- Manuf. Cu aleado	<u>10 583</u>	<u>13 117</u>	<u>15 094</u>	<u>15 938</u>	<u>14 388</u>
Total	186 571	185 346	212 106	186 365	177 164
TOTAL	719 119	839 208	847 834	899 036	751 567

Fuente: elaboración propia

CUADRO Cu-III BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES: COBRE (t Cu contenido)

Año	PRODUCCION (t)		COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO
	Minera * (PI)	Recuperación (PV)	Importación (I)	Exportación (E)	APARENTE (t) (C = PI+PV+I-E)
2000	24 804	90 000	668 123	290 126	492 801
2001	10 818	sd	632 288	285 539	sd
2002	1 248	sd	642 888	258 904	sd
2003	634	60 000	620 987	296 289	385 332
2004	1 308	100 000	644 839	300 800	445 347
2005	7 358	80 000	686 795	327 794	446 359
2006	8 700	91 000	732 901	306 097	526 504
2007	6 281	57 000	630 770	313 306	380 745
2008	7 057	67 000	654 513	371 101	357 469
2009	21 987	69 000	612 200	403 471	299 716
2010	50 830	69 000	611 038	412 207	317 492
2011	75 057	64 000	684 375	529 290	294 142
2012	99 884	68 000	668 584	598 737	237 731
2013	102 977	sd	702 732	634 253	sd
2014	97 075	sd	754 909	663 917	sd
2015	121 521	sd	771 034	719 119	sd
2016	167 736	sd	806 829	709 235	sd
2017	198 353	sd	893 623	847 834	sd
2018	187 714	sd	944 416	899 036	sd
2019	170 556	sd	770 496	751 567	sd

*Fuentes: Elaboración propia * Estadística Minera de España*

Año	VALOR DEL SALDO (10³ €)	Autosuficiencia primaria P_I/C	Autosuficiencia prm.+sec. (P_I+P_V)/C	Dependencia técnica (I-E)/C	Dependencia económica I/(C+E)
2000	- 585 999,994	5,0 %	23,3 %	76,7 %	85,3 %
2001	- 558 202,000	sd	sd	sd	sd
2002	- 425 766,223	sd	sd	sd	sd
2003	- 365 279,053	0,2 %	15,7 %	84,3 %	91,1 %
2004	- 621 875,000	0,3 %	22,7 %	77,3 %	86,4 %
2005	- 797 998,200	1,6 %	19,6 %	80,4 %	88,7 %
2006	- 1 694 320,500	1,6 %	17,6 %	81,1 %	88,0 %
2007	- 1 561 823,300	1,6 %	16,6 %	83,4 %	90,8 %
2008	- 1 343 069,500	2,0 %	20,6 %	79,4 %	89,8 %
2009	- 334 510,200	7,3 %	30,3 %	69,4 %	87,1 %
2010	- 1 082 610,700	16,0 %	37,7 %	62,3 %	83,5 %
2011	- 987 461,100	25,5 %	47,3 %	52,7 %	83,1 %
2012	- 375 318,200	42,0 %	70,6 %	29,4 %	79,9 %
2013	- 299 572,310				
2014	- 250 236,330				
2015	- 222 438,110				
2016	- 375 784,14				
2017	- 204 251,07				
2018	- 140 544,13				
2019	- 67 301,53				

Fuentes: Elaboración propia * Estadística Minera de España

5.2 PANORAMA MUNDIAL

Resumen de los principales datos según [The World Copper factbook 2021](#)

La producción minera de cobre en 2020 superó los 20,6 millones de toneladas. El mayor productor fue Chile con 5,7 millones de toneladas.

La producción de fundición, de blíster y ánodos, alcanzó los 21 millones de toneladas, con China como principal productor.

La producción de refinерías en 2020 aumentó hasta 24,5 millones de toneladas, incluyendo 3,9 millones de toneladas de cobre secundario (reciclado). También China fue el principal productor.

El consumo de cobre refinado alcanzó en 2020 los 25 millones de toneladas, con China a la cabeza, con un consumo aparente en torno a 14,4 millones de toneladas.

Según la International Copper Association (ICA), el mayor uso final de cobre fue para equipamiento, seguido de construcción e infraestructuras.

Las nuevas aplicaciones que se están desarrollando incluyen superficies táctiles de cobre antimicrobiano, latones sin plomo para fontanería, alambre de cobre de alta tecnología, intercambiadores de calor y nuevos productos de consumo.

5.2.1 Producción minera

En la tabla siguiente se presentan los datos de producción minera mundial en los últimos cinco años.

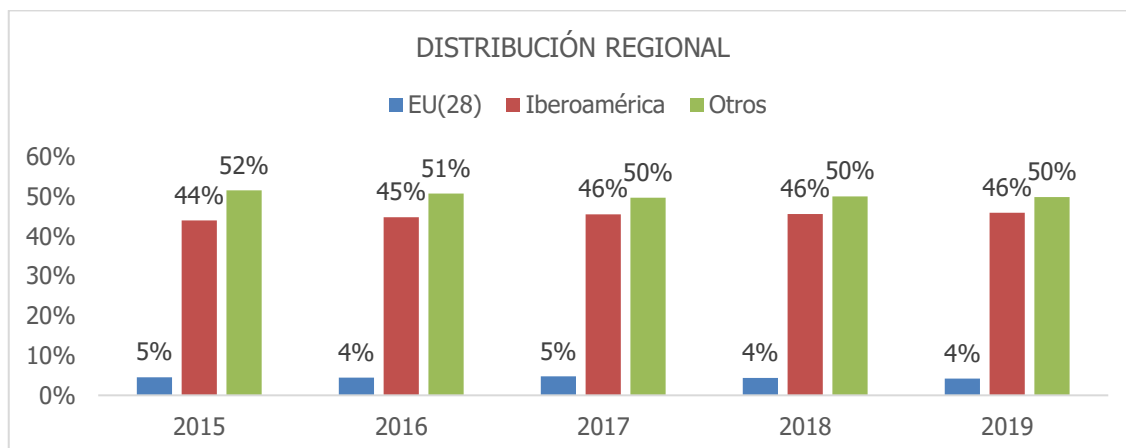
PRODUCCION MINERA MUNDIAL DE COBRE (t de Cu contenido)

Producción (t)	2015	2016	2017	2018	2019
EU(28)	878 188	919 979	957 041	913 358	867 526
Polonia	425 870	424 276	419 300	401 300	398 900
España	129 788	172 522	196 353	187 714	170 700
Bulgaria	112 600	111 870	110 290	112 850	114 240
Suecia	75 113	79 247	104 594	106 140	99 332
Portugal	83 081	74 352	63 812	49 064	41 553
Finlandia	41 805	47 488	53 144	46 755	32 861
Rumanía	7 710	8 390	8 160	8 555	9 180
Chipre	2 121	1 754	1 293	908	703
Alemania	42	41	63	51	40
Eslovaquia	58	39	32	21	17
Iberoamérica	8 503 739	9 188 400	9 143 569	9 434 334	9 495 358
Chile	5 772 100	5 552 600	5 503 500	5 831 600	5 787 400
Perú	1 700 817	2 353 859	2 445 585	2 437 035	2 455 440
México	594 451	793 982	742 246	696 580	713 704
Brasil	350 940	338 921	384 542	385 762	363 268
Panamá	0	0	0	0	147 480
Ecuador	1 400	40 200	8 200	42 200	9 900
Colombia	5 463	8 493	9 356	9 918	7 641
República Dominicana	7 324	9 725	9 618	8 588	6 047
Bolivia	9 479	8 718	7 219	5 216	4 478
Argentina	61 765	81 902	33 303	17 435	0
Otros	9 971 924	10 405 848	9 977 550	10 359 917	10 310 474
China	1 706 400	1 851 000	1 706 400	1 618 480	1 683 450
Congo	1 039 007	1 023 687	1 110 617	1 257 077	1 479 884
Estados Unidos	1 380 000	1 430 000	1 260 000	1 220 000	1 260 000
Australia	995 881	947 555	849 121	910 896	934 055
Rusia	711 400	702 300	761 100	870 500	812 400
Zambia	711 515	774 290	799 329	857 847	789 942
Kazajistán	467 500	471 500	540 700	632 550	604 470
Canadá	714 647	695 508	597 194	548 011	560 800
Indonesia	586 914	727 959	621 979	651 132	351 080
Irán	254 709	282 500	295 653	316 380	308 270
<i>Resto</i>	<i>1 403 951</i>	<i>1 499 549</i>	<i>1 435 457</i>	<i>1 477 044</i>	<i>1 526 123</i>
Total mundial	19 353 851	20 514 227	20 078 160	20 707 609	20 673 358

C. Reichl, M. S. (2021). World Mining Data 2021. Minerals Production: Vol. 36. Viena

En la gráfica que sigue se puede ver el peso de la producción de la Unión Europea EU (28), de Iberoamérica y del resto de países (Otros), en relación con la producción mundial para los últimos cinco años.

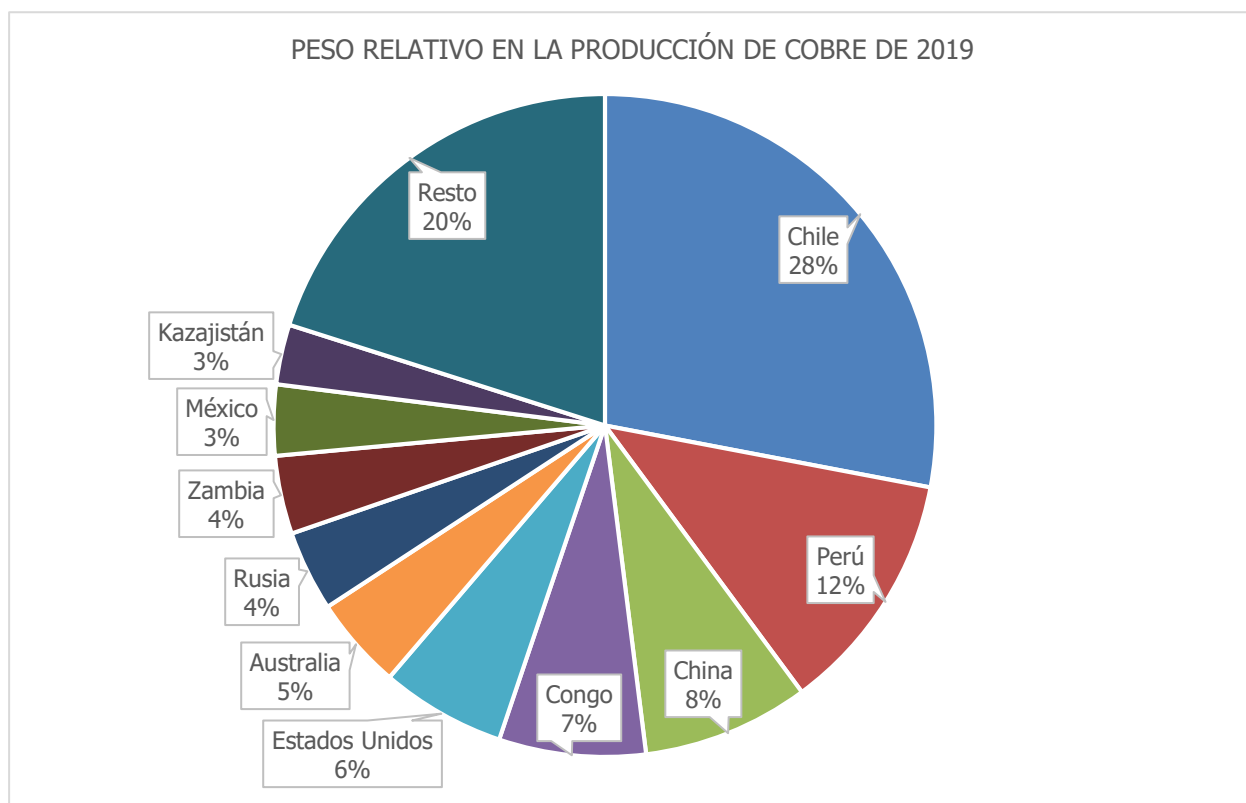
DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE COBRE



C. Reichl, M. S. (2021). World Mining Data 2021. Minerals Production: Vol. 36. Viena

En el gráfico siguiente se muestran los diez países mayores productores y su peso relativo en la producción mundial.

MAYORES PRODUCTORES MUNDIALES DE COBRE



C. Reichl, M. S. (2021). World Mining Data 2021. Minerals Production: Vol. 36. Viena

En la tabla que sigue se presenta el resumen de la producción mundial de cobre con el detalle de los diez principales productores, frente al resto de productores y al total mundial.

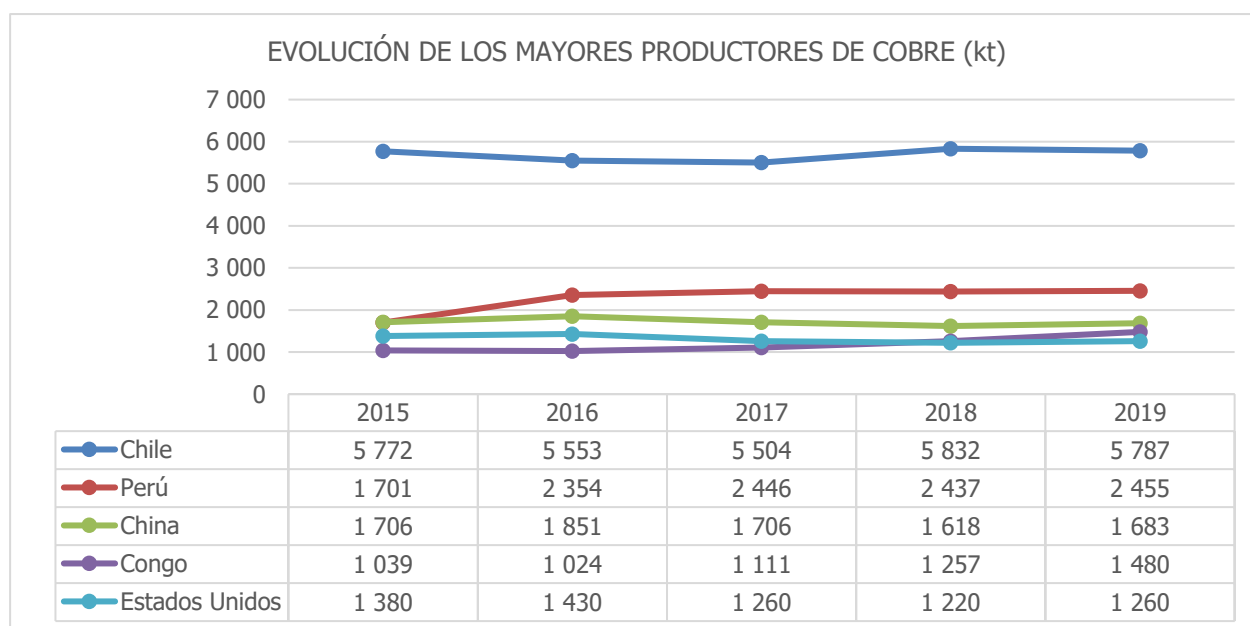
**EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL DE COBRE
(t de Cu contenido)**

PAÍS	2018	2019	INCREMENTO	% DE 2019
Chile	5 831 600	5 787 400	-1%	28%
Perú	2 437 035	2 455 440	1%	12%
China	1 618 480	1 683 450	4%	8%
Congo	1 257 077	1 479 884	15%	7%
Estados Unidos	1 220 000	1 260 000	3%	6%
Australia	910 896	934 055	2%	5%
Rusia	870 500	812 400	-7%	4%
Zambia	857 847	789 942	-9%	4%
México	696 580	713 704	2%	3%
Kazajistán	632 550	604 470	-5%	3%
Resto	4 375 044	4 152 613	-5%	20%
Total	20 707 609	20 673 358	0%	100%

C. Reichl, M. S. (2021). World Mining Data 2021. Minerals Production: Vol. 36. Viena

En el gráfico siguiente se muestra la evolución de la producción de cobre de los cinco mayores productores mundiales.

EVOLUCIÓN EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS DE LOS MAYORES PRODUCTORES DE COBRE



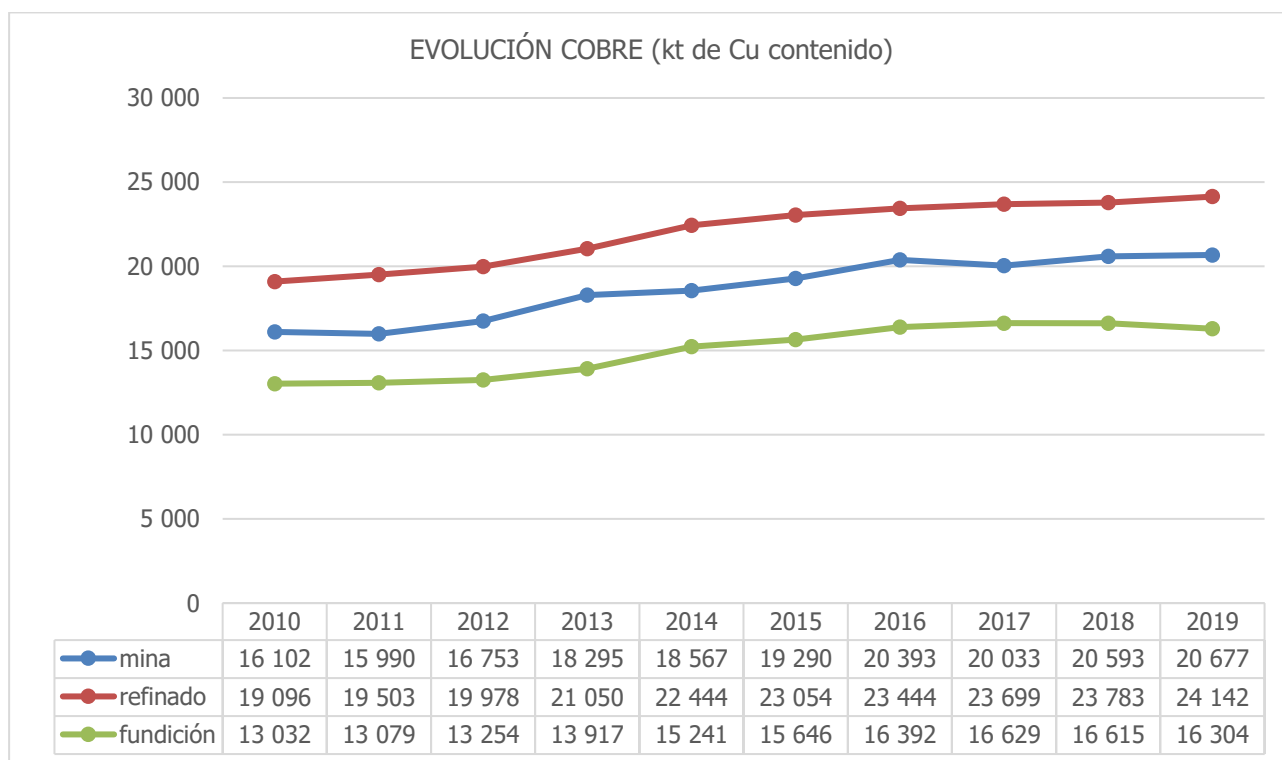
C. Reichl, M. S. (2021). World Mining Data 2021. Minerals Production: Vol. 36. Viena

Las principales empresas son la chilena CODELCO, la estadounidense Freeport McMoRan, la suiza Glencore, La Australiana BHP Group y La mexicana Southern Copper. (https://www.mining.com/joint-venture/top-copper-producers-in-2021/?utm_medium=email&utm_source=pardot&utm_campaign=MI-Newsletter)

5.2.2 Consumo de minerales y producción metalúrgica

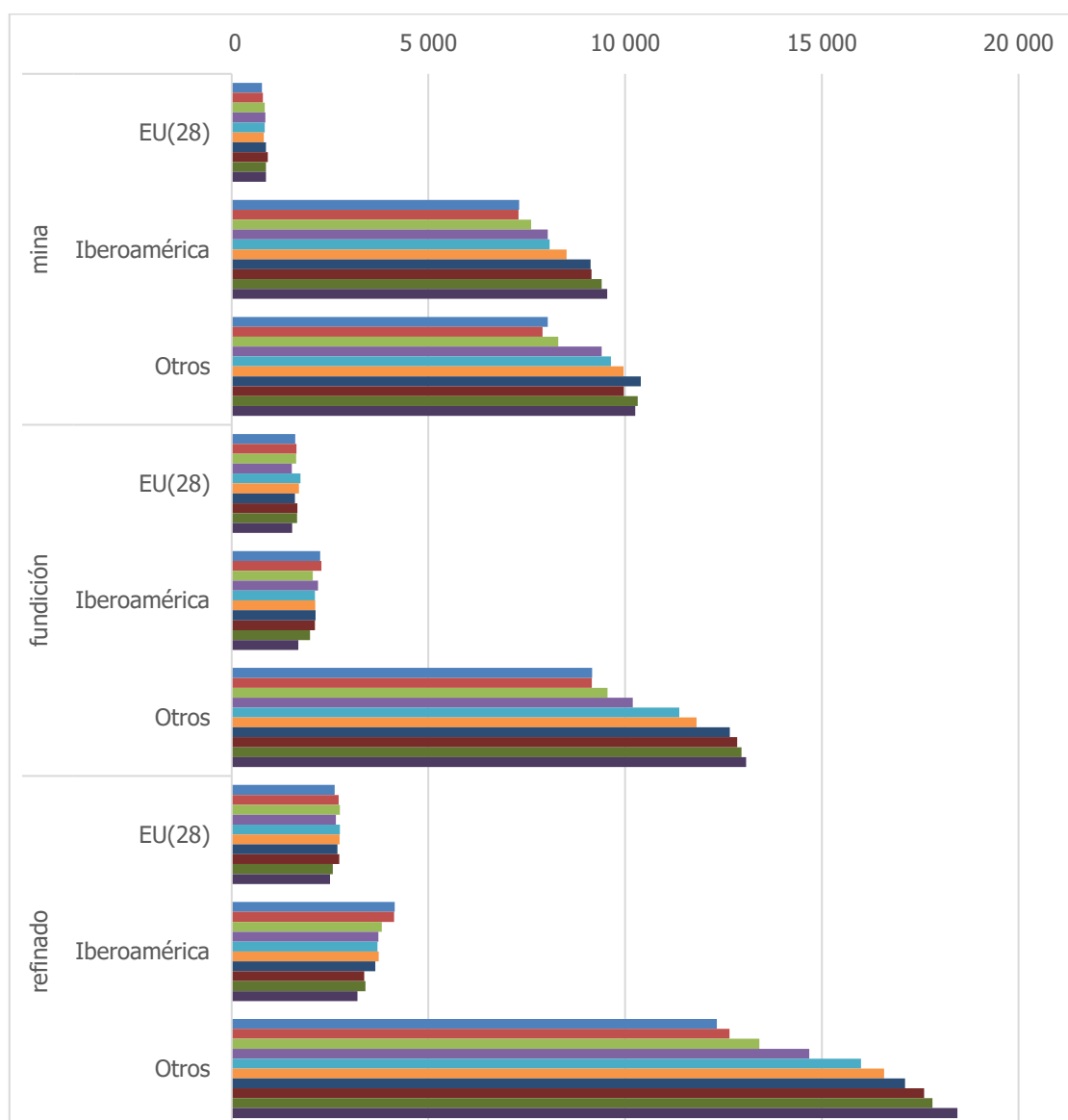
Resumen de los principales datos en [The World Copper factbook 2021](#)

EVOLUCIÓN MUNDIAL



<https://www2.bqs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>

EVOLUCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN MINERA Y METALÚRGICA DE COBRE (kt)



	refinado			fundición			mina		
	Otros	Iberoamérica	EU(28)	Otros	Iberoamérica	EU(28)	Otros	Iberoamérica	EU(28)
2010	12 332	4 147	2 617	9 165	2 250	1 617	8 032	7 304	766
2011	12 656	4 125	2 721	9 156	2 277	1 647	7 903	7 290	796
2012	13 414	3 818	2 747	9 552	2 064	1 639	8 301	7 615	837
2013	14 679	3 725	2 647	10 194	2 195	1 528	9 401	8 036	858
2014	15 993	3 703	2 748	11 374	2 118	1 749	9 641	8 085	841
2015	16 581	3 733	2 740	11 811	2 124	1 710	9 962	8 513	816
2016	17 113	3 648	2 684	12 657	2 131	1 604	10 401	9 120	872
2017	17 597	3 370	2 731	12 847	2 114	1 668	9 969	9 144	920
2018	17 813	3 399	2 571	12 958	1 992	1 664	10 323	9 400	870
2019	18 447	3 196	2 499	13 075	1 694	1 535	10 256	9 546	874

<https://www2.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>

PRODUCCIÓN MINERA Y METALÚRGICA DE COBRE EN 2019

COBRE 2019 (kt)	mina	fundición	refinado
EU(28)			
Polonia	449	489	566
España	171	246	387
Suecia	99	136	201
Bulgaria	71	255	207
Portugal	42		
Finlandia	33	120	13
Rumanía	9		
Chipre	1		1
Eslovaquia	0		
Bélgica			357
Alemania		289	630
Italia			10
Austria			128
Iberoamérica			
Chile	5 787	1 011	2 269
Perú	2 455	294	308
México	769	278	428
Brasil	363	111	174
Panamá	147		
Colombia	8		
Ecuador	6		
República Dominicana	6		
Bolivia	4		3
Argentina			14
Otros			
China	1 684	7 083	9 784
Congo	1 420	2	1 160
Estados Unidos	1 260	466	1 030
Australia	934	401	426
Rusia	814	791	1 028
Zambia	798	639	265
Kazajistán	608	295	477
Canadá	561	290	281
Indonesia	351	246	258
Irán	310	201	250
Mongolia	298		12
Birmania	219		218
Uzbekistán	141	147	100
Laos	141		72
Papúa Nueva Guinea	99		
Armenia	91		
Turquía	74	46	116
Filipinas	72	218	217
Arabia Saudita	67		

COBRE 2019 (kt)	mina	fundición	refinado
Sudáfrica	53	26	36
Serbia	44	82	74
Marruecos	34		
Vietnam	31	19	19
India	30	342	407
Mauritania	30		
Namibia	16	46	16
Eritrea	16		
Pakistán	13	13	
Tanzania	10	10	
Zimbabue	9		
Tadjikistán	9		
Macedonia del Norte	7		1
Kirgizistán	7		
Albania	3		
Azerbaiyán	2		
Corea del Norte	2		
Georgia	1		
Egipto			4
Japón		1 170	1 495
Noruega		22	22
Ucrania			20
Corea del Sur		520	659

<https://www2.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>

5.2.3 Perspectivas

(De <https://copperalliance.org/es/trends-and-data/market-intelligence/>)

El principal uso del cobre se da en el sector de la energía (44%), seguido por la construcción (20%), electrodomésticos y electrónica (14%) y transporte (12%).

En 1970, la demanda mundial total de cobre refinado fue de poco más de 7 millones de toneladas. Para 2015 se había más que triplicado, llegando a casi 23 millones de toneladas. Los patrones de consumo de cobre han cambiado dramáticamente durante el último medio siglo. Al comienzo del proceso de industrialización, los países desarrollaron grandes proyectos de infraestructura que requieren enormes cantidades de cobre. Más adelante predominó la demanda de bienes de consumo, con una necesidad reducida de cobre. A medida que la economía madura, las industrias de servicios se vuelven más importantes y se reduce la tasa de crecimiento del cobre. Este patrón regional se puede ver claramente en la disminución de la importancia de Europa y los EE. UU. y los aumentos dramáticos en China y el resto de Asia.

El cobre es 100% reciclable. En la última década (2009 a 2018), el consumo medio de cobre fue de 26,7 millones de toneladas, del cual el 32% fue cobre secundario (reciclado). Además de la producción minera, el reciclaje de productos obsoletos, que pueden tardar entre 10 y 50 años en estar disponibles para la fundición secundaria, va adquiriendo más importancia en el tiempo. La producción de cobre

refinado ha crecido en promedio un 2,4% anual desde el cambio de siglo, mientras que la producción minera ha aumentado un 2,2% anual. Como resultado, el requerimiento de chatarra en refineries y fundiciones, que es la diferencia entre las dos series, ha crecido en promedio 3,6%.

Según el estudio de SAI INDUSTRIAL, LLC (<https://copperalliance.org/wp-content/uploads/2022/03/Copper-power-cable-underpins-the-energy-transition.pdf>), para un crecimiento anual medio de la economía mundial del 4,3% hasta 2035, la expansión a gran escala del cableado para la infraestructura solar, eólica y de vehículos eléctricos seguirá impulsando la demanda de cobre. Se espera que el cobre utilizado en cables de energía para aplicaciones solares aumente de 980.000 t en 2021 a 6,4 millones de t para 2040. También se espera que aumente el cobre utilizado en instalaciones eólicas significativamente de 2 millones de t en 2021 a 6,4 millones de t para 2040. La investigación también predice que la cantidad de puertos de carga de vehículos eléctricos (EV) crecerá de 3,2 millones en 2021 a 152,3 millones en 2040, haciendo que la demanda de cobre en el sector alcance 978.000 tm en 2040, un aumento sustancial de 43.300 tm en 2021. Las demandas de cobre en los cables de alimentación también serán impulsadas por otras tecnologías emergentes, incluida la construcción, centros de datos, redes inteligentes, redes HVDC, necesidades de almacenamiento de energía y ciudades inteligentes.

El International Copper Study Group publica varias tablas y su pronóstico del mercado del cobre 2021/2022 en <https://icsg.org/selected-copper-statistics/>

5.2.4 Los precios

La tendencia descendente que venían experimentando los precios del cobre desde que en febrero de 2011 se alcanzara el máximo histórico en media mensual de 9 866,75 \$/t tocó fondo en enero de 2016, mes en el que se registró el mínimo mensual de 4 461,85 \$/t, no visto desde abril de 2009. La siguiente recuperación de la cotización perduró, con altibajos, hasta febrero de 2018 (7 085 \$/t). La tendencia regresiva que le sucedió se ha venido manteniendo hasta bien entrado el año 2020, con transitorios repuntes en los trimestres abril-junio de 2018, febrero-abril de 2019 y noviembre 2019-enero 2020, y bajada a 5 048,25 \$/t en abril de este último año. La comparación diciembre de 201-diciembre de 2019 arrojó una pérdida de 515,04 \$/t, bajando el valor medio anual en 2019 un 7,9% respecto al logrado en 2018, hasta alcanzar 6 013,66 \$/t.

