

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA OFERTA Y DEMANDA GLOBAL DEL SECTOR MINERO EN LA REPUBLICA DE PERÚ: **UNA COMPARACIÓN CON ARGENTINA**



Depósito Legal N°: 2022-08862

ISBN: 978-612-49052-3-0



MARCELO RAMOS REÁTEGUI
JUAN CARLOS LÁZARO GUILLERMO
LUISA RIVEROS TORRES
MARIANO MAGDALENO MENDOZA CARLOS
AYDA GUISELLA ÁVALOS DÍAZ



MAR CARIBE

EDITORIAL

Estudio descriptivo de la oferta y demanda global del sector minero en la Republica de Perú: una comparación con Argentina

Marcelo Ramos Reátegui, Juan Carlos Lázaro Guillermo, Luisa Riveros Torres, Mariano Magdaleno Mendoza Carlos, Ayda Guisella Ávalos Díaz

Adaptado por: Ysaelen Odor Rossel

Compilador: Yelitza Sánchez

© Marcelo Ramos Reátegui, Juan Carlos Lázaro Guillermo, Luisa Riveros Torres, Mariano Magdaleno Mendoza Carlos, Ayda Guisella Ávalos Díaz, 2022

Jefe de arte: Josefrank Pernaletе Lugo

Diseño de cubierta: Juan Carlos Lázaro Guillermo

Ilustraciones: Juan Carlos Lázaro Guillermo

Editado por: Editorial Mar Caribe de Josefrank Pernaletе Lugo

Jr. Leoncio Prado, 1355 - Magdalena del Mar, Lima - Perú

RUC: 15605646601

Libro electrónico disponible en http://editorialmarcaribe.es/?page_id=265

Primera edición – octubre 2022

Formato: electrónico

ISBN: En tramite

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-08862

INDICE

Puntos	Contenidos	Páginas
	Prólogo	8
	Capítulo I	
	Contexto Latinoamericano del sector minero	11
1.1	La Minería y sus repercusiones	11
1.2	América Latina y los conflictos por la economía minera	18
	Capítulo II	
2.1	Reservas minerales de Perú y Argentina.	34
	2.1.1 Cantidad de Exportación	39
	2.1.2 Valores de Exportación	39
2.2	Reservas Mineras de Argentina.	44
	2.2.1 Litio y Potasio.	49
	2.2.2 Rocas y Materiales Industriales.	50
	Capítulo III	
3	Oferta y demanda global del Sector Minero en la República de Perú y Argentina.	53
	3.1 Demanda de la Energía Minera en el mundo.	53
	3.2 Demanda de la Energía Minera en Perú.	55
	3.3 Oferta de Energía.	57
	3.4 Demanda de cobre en el contexto mundial.	63
	3.5 Demanda de cobre.	65
	3.5.1 Aplicación.	65
	3.5.2 Otros mercados.	68
3.6	Demanda de cobre refinado.	71

Puntos	Contenidos	Páginas
	3.6.1 El consumo de cobre por región, productos semielaborados y por uso final.	71
3.7	Factores que influncian la demanda de cobre.	76
3.8	Cobre en Sudamérica.	77
	3.8.1 Perú.	78
	3.8.2 Argentina.	80
	3.8.3 Proyectos de Argentina.	82
	3.8.4 Resultados sobre la Balanza Comercial.	87
3.9	Oferta.	88
	3.9.1 Fundido y refinado de cobre.	93
	3.9.2 Precios y Mercados.	97
	3.9.3 Previsiones del precio de cobre.	98
	3.9.4 Oferta de Cobre en Perú.	99
	3.9.5 Sustitución.	102
	3.9.6 Proyección global de la demanda del cobre a mediano y largo plazo.	103
	3.9.7 Oferta de Cobre.	105
	Reflexiones finales.	108
	Bibliografía.	112
	Currículo de los autores	116

INDICE DE TABLA

Tablas	Contenidos	Páginas
1.1	Volumen máximo de extracción anual.	15
1.2	Multinacionales responsables de la acumulación por desposesión	23
2.1	Distribución territorial minera de Perú	35
2.2	Ranking mundial minero de Perú.	37
2.3	Detalle de los destinos de exportación de minerales no metálicos.	41
2.4	Operaciones de Minería metalífera en Argentina	49
2.5	Operaciones de Litio.	50
2.6	Proyección de la demanda de cobre refinado, 2020-2030 (En miles de toneladas).	106

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Contenidos	Páginas
1.1	Potencial geológico comparativo de los países de América del Sur y el Caribe.	20
1.2	Mapa de conflictos mineros por el oro en América Latina y el Caribe	22
1.3	Mapa de Proyectos Mineros en América Latina y el Caribe	27
1.4	Proyecto Minero en América Latina por conflicto de Agua.	30
2.1	Mapa de Ubicación Geográfica de Perú	34
2.2	Evolución de las exportaciones mineras	40
2.3	Estructura del valor de las exportaciones nacionales	40
2.5	Participación del PBI minero metálico según producto.	40
2.6	Principales unidades mineras en operación.	44
2.7	Minería metálica, operaciones y proyectos avanzados.	51
2.8	Minería no metálica litio y potasio, operación y proyectos de avanzada.	52
3.1	Consumo y participación de energía.	54
3.2	Demanda de energía proyectada.	56
3.3	Oferta por tipo de generación de energía.	58
3.4	Energía anual por tipo de generación.	58
3.5	Parque automotor total de vehículos eléctricos.	67
3.6	Requerimientos de cobre según sus aplicaciones.	70
3.7	Consumo total de cobre y distribución de uso final, 2020 (En miles de toneladas y en porcentajes)	77

Figuras	Contenidos	Páginas
3.7	Consumo regional de cobre y distribución de uso final, 2020.	70
3.8	Consumo total de cobre y distribución de uso final, 2020.	73
3.9	Consumo mundial de cobre refinado.	73
3.10	Consumo mundial de cobre refinado. Comparativo años 2000/2010.	74
3.11	Evolución del consumo mundial de cobre refinado por sector.	75
3.12	Histórico del uso per cápita frente al PIB per cápita 1980-2019.	76
3.13	Faja metalogenética del neógeno. Distribución de los principales proyectos en Argentina y Chile.	78
3.14	Evolución de la producción de cobre de mina en Perú.	79
3.15	Evolución de las exportaciones.	80
3.17	Distribución de recursos y reservas de cobre por país.	83
3.18	Presupuesto exploratorio de cobre.	83
3.19	Mapa de ubicación de proyectos de cobre en Argentina.	85
3.20	Principales proyectos de cobre de la Argentina.	86
3.21	Efectos sobre la Balanza Comercial.	87
3.22	Principales países productores de cobre mina. En miles de toneladas métricas Año 2010 vs. 2020.	90
3.23	Producción mundial de cobre de mina.	91
3.24	Flujos comerciales de concentrado de cobre (Mapa)	92
3.25	Flujos comerciales de concentrado de cobre	93

Figuras	Contenidos	Páginas
3.26	Principales países fundidores de cobre.	94
3.27	Principales países productores de cobre refinado.	95
3.28	Evolución del precio del cobre.	97
3.29	Precio del cobre promedio anual y proyecciones.	98
3.30	Efectos de los EV en el consumo global de cobre refinado en el largo plazo 2015-2030.	101

Prólogo

Desde una perspectiva extractivista¹ y centrada en la inversión, la competitividad de una jurisdicción (región, país, provincia) y los recursos minerales (prospectos, proyectos) que retiene puede entenderse como el grado o nivel de atracción que puede representar para hacer trabajos de minería. De acuerdo con esto, las tendencias muestran que cada vez es más claro para las empresas mineras y los gobiernos que la competitividad de un proyecto de minería de metales depende no solo de las condiciones geológicas y macroeconómicas de la jurisdicción en la que se ubica, sino también de las condiciones institucionales, pero también de temas ambientales y "licencia social" (la licencia social para el proyecto en desarrollo). En este sentido, el análisis de los conflictos sociales y ambientales proporciona una evidencia cuantitativa de riesgo para una empresa minera: un conflicto con una comunidad local puede significar una pérdida semanal de \$20 millones en valor presente neto del proyecto empresa (Franks et al, 2014).

Por otro lado, una buena gestión de las relaciones con la comunidad puede reducir el conflicto, el riesgo y la tasa de descuento que los mercados financieros aplican a un proyecto minero entre un 33% y un 12 % (Henisz, Dorobantu y Nartey, 2014). Entre 2000 y 2013, hubo un aumento significativo en el número de conflictos sociales y ambientales relacionados con proyectos mineros (Andrews et al., 2017), lo que provocó un cambio en la percepción de las empresas mineras e inversionistas sobre el potencial o competitividad del proyecto si bien las inversiones están impulsadas por factores económicos-financieros y político-institucionales tradicionales (geología, política macroeconómica, tenencia, respeto al estado de derecho, estabilidad política y jurídica, previsibilidad fiscal, baja corrupción, etc.) (ECLAC, 2016).

¹ El extractivismo se define como un modelo de acumulación basado en la extracción de recursos naturales en grandes cantidades o en alta densidad, destinados a la exportación como materia prima o mínimamente procesados, de los cuales el 50% o más son exportados. En este sentido, incluye la extracción de hidrocarburos, minerales, monocultivos exportados, ciertas pesquerías (Gudynas, 2015).

Esto es especialmente cierto para los países subdesarrollados y ricos en recursos de América Latina y el Caribe, África o el Sudeste Asiático (especialmente India), porque tienen más conflictos en torno a la minería metálica (ICTA, 2015). Dichos rankings, como el elaborado por el Fraser Institute² de Canadá, suelen estar dominados por Australia, Canadá y Estados Unidos, junto con algunos países europeos. En América Latina, actualmente los mejores países son Chile, Perú y Argentina que cuenta con un gran potencial. Esto se debe al alto potencial geológico minero de la geología y a la continua inversión en investigación (en 2017, Chile recibió el 8% y Perú el 7% de los no ferrosos globales minería de metales) (SandP 2018). Estabilidad política, un marco institucional favorable (leyes, reglamentos e instituciones) que brinde a las empresas de inversión seguridad jurídica, licenciamiento efectivo, sistema tributario y especialización laboral (COCHILCO, 2013a, 2013b, COCHILCO 2015).

Sin embargo, en ambos países, pero especialmente y con mucha más fuerza en el Perú, se desarrollan conflictos sociales y ambientales, que hacen cuestionar cómo se interconectan y enfatizan diferentes factores, y en qué aspectos estratégicos gobiernos y empresas continúan invirtiendo e innovando como son Australia y Canadá países desarrollados en minería global. De esta forma, las preguntas orientadoras de este trabajo son: ¿Cuáles son los principales factores que determinan qué tan competitiva es una jurisdicción para atraer inversiones mineras? ¿Qué elementos influyen en estos factores? Según el último Informe de Competitividad Global del Foro Económico Mundial, Canadá y Australia se encuentran entre los 20 primeros del mundo, mientras que Argentina se ubica en el puesto 92-a, Chile (33), México (51°): por debajo de Colombia (66°) y Brasil (80°), actualmente afectados por la severa inflación, inestabilidad fiscal y política, y déficits estructurales en materia institucional e innovación y eficiencia (Schwab, 2017).

Existe poca bibliografía donde se hayan examinado con mayor detalle los factores que inciden en la competitividad de la industria minera de las economías emergentes como Argentina y Perú para mejorar en investigación, inversión, desarrollo e institucionalmente las condiciones

² Otros *rankings* que orientan al sector son los de la consultora Behre Dolbear, la encuesta JUMEX (empresas *junior* de exploración y minería), el informe sobre riesgo minero de la consultora Mine Hutte, entre otros.

que fomentan más capital minero y priorizan consideraciones fundamentales como el licenciamiento ambiental y social. Esta obra busca desarrollar la comprensión acerca de la oferta y demanda global del Sector Minero en la República de Perú haciendo una comparativa con Argentina.

Juan Carlos Lázaro Guillermo

Capítulo I

Contexto Latinoamericano del sector minero

1.1 La Minería y sus repercusiones

Durante la década de 1990, América Latina creó las condiciones para que las políticas retomaran el ritmo de crecimiento económico, revirtieran la caída del producto interno bruto (PIB) e iniciaran un ciclo de tasas de interés positivas. La estrategia para lograrlo fue recurrir a la privatización de las empresas estatales, lo que reduce en gran medida el sector público. Además, la liberalización económica ha creado incentivos a la inversión y liberalizado las políticas en los flujos comerciales financieros globales. Como señala Machado, H. (2010), todas estas medidas están en línea con las políticas impulsadas por organismos multilaterales de crédito como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y cuentan con el aval de los centros oficiales y académicos encargados de formular las políticas nacionales adoptadas por los gobiernos de los distintos países.

En este contexto, se destaca el caso de la minería como el “motor de desarrollo” adoptado por los gobiernos latinoamericanos (Machado, 2010). El Banco Mundial actúa como gestor y promotor del nuevo marco legal del sector, así como de promotor de créditos para la modernización que se entienda necesaria. Su objetivo era alentar y promover la inversión en la industria minera y condujo a un “boom” en la exploración minera. Utilizando disposiciones del Banco Mundial, países como Perú (1991), Bolivia (1991), Argentina (1993), Ecuador (1991), México (1992) y Colombia (2001) han revisado sus leyes mineras. Por lo tanto, las reformas apuntan a remover los obstáculos que antes impedían la promoción de la minería como una dirección importante de la economía, y así permitir como lo expresa Gudynas (2015), la región se encuentra en un “proceso natural de desarrollo”.

Además de los cambios en la legislación y las garantías crediticias por parte de organismos internacionales, el Banco Mundial (2018) sostiene que el patrón de uso de recursos no renovables o la mayor concentración de capital en el desarrollo de tierras a gran escala son características que aseguran el desarrollo económico. En el mismo sentido, el entonces presidente de Ecuador, Rafael Correa, presumió en 2017 del auge económico latinoamericano durante su década en el poder de 2007 a 2017.

Las opiniones basadas en una perspectiva económica se centran en el papel económico del extractivismo, como la exportación de materias primas, los impuestos gubernamentales o los ingresos por inversiones. Si bien los artículos 14 y 71 de la Constitución de 2008 estipulan el derecho de las personas a vivir en un ambiente ecológicamente equilibrado y que se respete la naturaleza.

Desde entonces, Ecuador ha sido amenazado por una de las actividades más contaminantes del planeta: el extractivismo. Situar a América Latina en el centro del extractivismo es una estrategia para un modelo de desarrollo económico extractivo. Los recursos naturales y la idea de hacer la región similar a los siguientes países: Canadá, Australia, Noruega, Finlandia y Nueva Zelanda, que tienen importantes industrias mineras, pero diversificación de las exportaciones y un alto nivel de vida. La mayoría de estas empresas mineras están ubicadas en países con leyes ambientales débiles que hacen que la gente pague por la contaminación; el enfoque de estas leyes no está realmente en controlar el impacto de las grandes operaciones, sino en la flexibilidad en la aplicación de sanciones.

Los argumentos proteccionistas que utiliza la economía extractiva recuerdan en ocasiones a la vieja idea de promover el progreso a través de la exportación de productos primarios, pero es los países latinoamericanos tienen muchas diferencias con Canadá, Noruega y Australia. Como dijo Gudynas: “Lo que hoy se presenta como una ayuda para las exportaciones en realidad lo expresa es la simplificación de la producción interna, lo que genera diversos problemas económicos” (2015, p. 45). Lo anterior es la llamada enfermedad holandesa; Debido al auge petrolero en los Países Bajos en la década de 1970, la expansión económica provocada por la extracción de recursos naturales afectó la economía, como grandes entradas de capital, apreciación de la moneda nacional, pérdida de competitividad de las exportaciones y abaratamiento de precios importar consumibles.

La economía de América Latina también está creciendo debido a la minería, la entrada de divisas debido a las grandes exportaciones de recursos naturales y una moneda más fuerte. Su intensidad varía en países como Brasil, Ecuador, Perú, Uruguay, Colombia y Venezuela. En el caso de Perú, incluso se ha descrito una subespecie separada bajo el nombre de "enfermedad de la chola". Esto demuestra que el extractivismo, no sólo es exitoso en las exportaciones, puede tener consecuencias negativas en la economía nacional. Con diferentes matices, “está emergiendo un modelo

económico nacional distorsionado y fragmentado, donde sectores como el minero tienen fuertes encadenamientos globales, mientras que otros se enfocan en mercados internos interconectados, y a veces se vuelven unos contra otros” (Gudynas, Alaiza, 2012, p. 53).

Para comprender mejor los patrones de minería, se debe prestar especial atención a las diferentes fases de extracción del mineral, comenzando por la fase de exploración, donde se realizan los trabajos para comprender mejor los tipos de extracción de minerales identificación, exploración de uno o más minerales y trabajos necesarios para la presencia y localización de minerales, seguida de la geometría del yacimiento, cantidad y calidad económicamente obtenibles, factibilidad técnica de su extracción e impacto ambiental.

Puede ser causado tanto por el entorno como por el entorno social. Estas etapas preliminares están diseñadas para identificar y calcular técnicamente las reservas minerales, la ubicación y naturaleza de los yacimientos, y en estas etapas desarrollar un plan de minado, medios y métodos de minado, la extensión y posible duración esperada de minado en el área de concesión.

En Colombia, Ley No. 2009 1333 establece un procedimiento sancionatorio ambiental para regular la extracción de minerales en el país, reconociendo el derecho del Estado a imponer sanciones en materia ambiental. Por tal motivo, al finalizar el período de investigación, se someterá a la administración minera la delimitación definitiva del territorio en el contrato, el cual estará relacionado con los trabajos y las obras necesarias para los mineros e intereses, transporte interno, apoyo servicios y trabajo ambiental.

Por otra parte, también identificar también el tipo de minería que se realizará en el yacimiento, que se representará en este trabajo como: minería subterránea, aluvial a cielo abierto, según el Glosario de Tecnologías Mineras de Colombia (GTMC) (Ministerio de Minas y Energía, 2003) y el Censo Nacional Minero (2012) entienden lo siguiente.

- Minería subterránea: se refiere a la minería y actividades que se desarrollan bajo tierra (Ministerio de Minas y Energía, 2003, p. 108).

- Minería a cielo abierto: descripción de las operaciones mineras y a cielo abierto (Ministerio de Minas y Energía, 2003, p. 108)
- Minería aluvial: Su explotación se realiza a orillas del río o lecho de río; la minería también ha progresado terrazas aluviales (Ministerio de Minas y Energía, 2003, p. 108). Es importante señalar que a este tipo de extracción de minerales le sigue una escala definida en la minería, que según (FEDESARROLLO, 2012) depende de quién utiliza el recurso y qué tan grande es su impacto en el medio ambiente, la sociedad, y la tecnología necesaria; mismos, capital de trabajo y estándares de seguridad para llevar a cabo estas tareas, características que varían según el tipo de minería. La minería artesanal/ancestral, pequeña/mediana y de gran escala se define así:

Minería artesanal: en general, la minería artesanal está relacionada con la minería con fines naturales, “es la desarrollada por personas naturales que, utilizando métodos básicos de minería, emplean mano de obra propia para extraer ciertos minerales y cooperan con familiares u otras personas que obtienen ingresos para su sustento”. (Ministerio de Minas y Energía, 2003). Se caracteriza por el uso de herramientas como balsas, palas, vibradores, etc. para la minería, es decir, el uso de herramientas no mecanizadas. Este tipo de minería está clasificada como convencional (y contemplada en la Ley N° 1382 de 2010 que modifica la Ley de Minería de 2001 y sancionó la Decisión C-366 hasta mayo de 2013).

Pequeñas y medianas obras mineras: según decreto nro. 1666 (2016) las operaciones de pequeña y mediana minería se determinan en relación con el número de hectáreas asignadas en la propiedad o concesión minera, teniendo en cuenta el número de hectáreas determinado en la concesión minera. Se determinó una extracción menor o igual a 150 hectáreas, que también se basa en el Volumen máximo de extracción anual (Tabla 1.1).

Tabla 1.1*Volumen máximo de extracción anual*

Mineral	Pequeña		Mediana		Gran escala	
	Subterránea	Cielo abierto	Subterránea	Cielo abierto	Subterránea	Cielo abierto
Carbón. Ton/año	<60,000	>45000	>60000- 650000	>45000- 850000	650000	>850000
Materiales de cons- trucción M3/año	N/A	<30,000	N/A	30,000- 350,000	N/A	>350,000
Metálicos (Ton/año)	<25,000	<50,000	25,000- 450,000	50,000- 750,000	>400,000	>750,000
No metá- licos (Ton/ año)	<20,000		>20000- 300000	>50000- 1050000	>300000	>1050000
Metales preciosos (oro, plata, platino) (Ton/año) o (M3/año)	<15000 Ton/ Año	<250000	15,000- 300,000	250,000- 1,300,000	>300,000	>1,300,000
Piedras preciosas y semipre- ciosas (Ton/ año)	Hasta 20,000	N/A	20,000- 50,000	N/A	>50,000	N/A

Nota. Decreto 1666 de 2016 Ministerio de Minas y Energía de Colombia.

Fuente: Horta y García (2021)

Este tipo de minería tiene cierto nivel de capacitación técnica y de personal, así como unos estándares en cuanto a procesos de trabajo, productividad media y eficiencia de extracción y procesamiento de minerales; tiene un menor nivel de seguridad industrial y seguridad social para los trabajadores, y su impacto ambiental es muy alto. Minería a granel: Dada la escala de sus operaciones, este tipo de minería tiene el más alto nivel de formalización y legalidad. Además, su proceso de producción es el más técnico y requiere mayores estándares de seguridad industrial. Cuenta con mano de obra calificada, capital de trabajo y recursos financieros que le permiten operar de forma más competitiva que la pequeña minería.

Así como la minería oficial se ha expandido geográficamente en las últimas dos décadas, ha aumentado la proporción de la minería artesanal,

informal y abiertamente ilegal, especialmente en la minería aurífera, que ha ocupado territorios en distintas regiones del Perú. A principios de la década de 2000, ya estaban claramente definidas cuatro zonas principales de minería informal: Madre de Dios, Puno, La Libertad y la Zona Medio Sur (que incluye las provincias de Palpa y Nazca, Icas, Caravelí y Chala Arequipa y Lucana en Ayacucho). Lo cierto es que, en medio del boom minero y el constante aumento de los precios internacionales de los metales, las áreas de minería artesanal, informal e ilegal también se han incrementado significativamente.

Además de las cuatro ya mencionadas, en los últimos años se ha constatado que la minería informal e ilegal se realiza en 21 de las 25 regiones del país. Por las características geológicas y el nivel ecológico presente en el Perú, este tipo de minería también se desarrolló en las llanuras aluviales, especialmente en las regiones de la baja Amazonía (ej. Madre de Dios, parte de Puno, Loreto, etc.) Y en vetas o vetas dispersas, especialmente en los Andes y regiones costeras. En cambio, hasta hace algunos años, el estrato de la gran y mediana minería no compartía áreas con la pequeña minería y la minería informal e ilegal.

Generalmente, la minería a pequeña escala se estableció en áreas que no eran atractivas para las grandes empresas mineras y no competían directamente por las mismas oportunidades. Sin embargo, la situación ha cambiado, especialmente después del auge de la minería y el aumento de los precios de los metales. Actualmente ya se han identificado zonas de convivencia de gran minería como Apurímac, Cuzco, La Libertad, etc. En muchas de estas áreas, la fiebre del oro ha llevado a comunidades enteras a explotar en áreas cercanas a las operaciones y concesiones de grandes y medianas empresas mineras formales. En algunos casos, la coexistencia genera competencia y disputas sobre el acceso a los acuerdos de licencia.

La extracción reconfigura las regiones de acuerdo con las necesidades de los sistemas de acumulación existentes, donde ocurre la privatización de los recursos naturales, lo que promueve la fragmentación regional y la reestructuración de formas particulares de entender la naturaleza, porque las condiciones se establecen política y culturalmente. Así se forman las condiciones de sustentación del y la legitimación del extractivismo. En el siguiente apartado veremos cómo estos extractivismos forman parte de la apuesta de América Latina por una economía extractiva, que corresponde al crecimiento económico y, por tanto, promueve el ansiado progreso que

posibilita el logro de las metas. De desarrollo señalados por la CEPAL en varias de sus publicaciones.

Stephen Bunker (1996) en su artículo sobre *Commodities and the Global Economy* llama la atención sobre el abandono y las distorsiones de la ecología industrial y crítica las referencias conceptuales en el análisis de la producción, especialmente en los países industrializados, porque la producción no puede ser explicada por la dinámica interna de la economía minera por diversas razones, entre otras señala que no se puede ignorar la importancia de la apropiación de los recursos naturales, o materiales que se utilizan o destruyen en esta actividad cuyos valores no pueden calcularse sobre la base del trabajo o el capital. Bunker, (1996) advierte que las economías productoras de recursos difieren significativamente de los países desarrollados en términos de sus efectos sobre el medio ambiente natural y cómo las poblaciones humanas se asignan a la expansión de la infraestructura y sus recursos para un mayor desarrollo.

De esta forma, Bunker propone desarrollar el concepto de minería, separándolo de la idea de un modo de producción, aunque se inspira en esta última idea. En el estudio de las economías mineras, se hace evidente la necesidad de categorías para analizar el papel de las empresas mineras o petroleras en el contexto de las relaciones sociales y los marcos institucionales. Esto requiere tomar una posición competente y un enfoque abierto a las relaciones emergentes y recurrentes, enfocándose en cómo la actividad del sector económico puede ser considerando la captura de valor de las relaciones y estructuras sociales que la hacen posible; es decir: no se producen los recursos naturales, afirmar que el extractivismo es parte de los métodos de producción, significa tergiversar que hay producción en la exportación del cobre o del hierro, para la industria automotriz se (Bunker, 2005), citado en Alimonda, 2011, pp. 233). El mismo autor analiza otra categoría además del método de producción, esta categoría es la categoría de métodos de apropiación, que explica la forma en que se extraen y utilizan los recursos naturales.

Estas formas están diseñadas para no seguir siendo descripciones puramente económicas, sino para incluir elementos materiales, flujos de capital, relaciones laborales y sociales y marcos normativos. Los modos de propiedad, como explica el autor, describen diferentes formas de organizar la propiedad de diferentes recursos naturales (como la materia, la energía o los procesos ecológicos) para servir a los propósitos humanos en sus

contextos sociales y ambientales. En otras palabras, incluye no solo las actividades materiales que toman algo del ambiente, sino también el consenso sobre qué es un recurso y qué no, sus diferentes valores, enfoques y normas que sustentan esta adquisición. La principal diferencia en este sentimiento es que los métodos de producción se oponen a los procesos humanos, pero los métodos de propiedad son la principal interacción con la naturaleza, cuya dinámica no está sujeta a regulación social. "No se puede decidir colectivamente, por ejemplo, la tasa de fotosíntesis de las plantas ni siquiera el consenso político permitiría la recuperación de los recursos naturales agotados" (Alimonda, 2011, p. 25).

Héctor Alimonda (2011) advierte que las formas de propiedad extractiva se organizan económica y socialmente para excluir estos efectos, utilizando todo su poder económico y político para ocultar estos efectos y evitar registrar estos costos en sus cuentas. Los métodos de extracción se enmarcan en la vanguardia de la comercialización del medio ambiente, donde las ideas del mercado y la economía se han impuesto a la naturaleza. Eduardo Gudynas (2015) afirma que el valor económico es el factor determinante en la velocidad de avance de este límite, ya que si existen indicios de que existe un gran yacimiento explotable, el precio de este elemento se disparará, los incentivos aumentarán ya sea que se presente como la mercancía, será extraído e invertido en redes de producción y comercio.

A medida que estos elementos de la naturaleza se comercializan, ahora se denominan "mercancías". Incluso la categoría de recursos naturales "expresa en sí misma una posición de entender los componentes del medio ambiente como recursos para el uso humano" (Svampa, 2012, p. 87). En este sentido, reposan las formulaciones tradicionales de los precios, en ellas se ancla la evaluación económica como medio principal para comprender el entorno, pero al mismo tiempo excluye o invisibiliza otras formas de evaluación (Svampa, 2012, pág. 89).

1.2 América Latina y los conflictos por la economía minera

La economía minera conduce a la fragmentación y comercialización de la naturaleza, porque la evaluación económica reemplaza a otras autoevaluaciones como la cultura, la tradición o las ideologías locales y la ecología. De esta manera, se suprime la racionalidad que busca la rentabilidad, la eficiencia y la competitividad.

A continuación, observamos cómo la extracción, que representa la extracción de recursos minerales y la economía de mercado, se convierte en un reduccionismo económico de la naturaleza, presentando el pago de regalías, impuestos y derechos como una importante contribución al desarrollo. También examina cómo los estados justifican los equipos de minería como necesarios para el “progreso” al participar en lo que Gudynas (2015) llamó un “consenso comercial” caracterizado por la expansión de las fronteras en áreas previamente consideradas improductivas y que actualmente hay personas al servicio del capital extranjero bajo permisos mineros. La Figura 1 muestra el potencial geológico comparativo de los países de América del Sur y el Caribe, donde los países con mayor potencial son Jamaica, Chile, Perú, Bolivia, Colombia, Brasil y México. A nivel mundial, están en proceso de expansión de la industria minera

La expansión de la industria minera en todo el mundo hizo que las políticas de desarrollo económico de los estados girasen principalmente en torno a fomentar la llegada de capital extranjero a las regiones latinoamericanas. Los presupuestos anuales de investigación en América Latina aumentaron de \$56 millones en 1994 a \$1.170 millones en 1997. Según un informe de la CEPAL, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Este año América Latina logró ocupar el puesto 29 de los costos de exploración proyectados de las principales empresas mineras, por un monto estimado de 4.030 millones de USD (Sánchez, R; Lardé, J; Chauvet, P; Jaimurzina, A, 1999, p. 60).

Figura 1.1

Potencial geológico comparativo de los países de América del Sur y el Caribe.



Fuente: Horta y García (2021)

El aumento del precio de la onza de oro en el año 2000 pasó de \$200 ese año a \$1.200 en 2008, hizo que el interés por la minería y la especulación con este metal fuera aún mayor. Los yacimientos previamente abandonados se reactivaron debido a los altos costos de explotación, lo que redujo los niveles de ganancias esperados (Toro, Fierro, Coronado, Roa, 2012). Según Lina Muñoz (2016) sobre América Latina y el Caribe, antes de 2012 el sector minero lograba una rentabilidad superior a otras actividades económicas del continente con una rentabilidad del 25 por ciento, por lo que requería la diversificación de sus economías.

El capital extranjero se expandió por toda América Latina, marcando un escenario familiar para estas regiones a medida que se hundieron en relaciones globales extractivas. Este fenómeno capitalista orientado a la devastación continúa beneficiando a los países transnacionales con fuerte desarrollo económico, “el Estado se convierte en una unidad de la economía global, vinculando la economía nacional a los intereses globales, facilitando y creando las condiciones para el desarrollo natural, ambiental y espiritual de la recursos culturales de sus regiones” (Toro, Fierro, Coronado, Roa, 2012, p. 111).

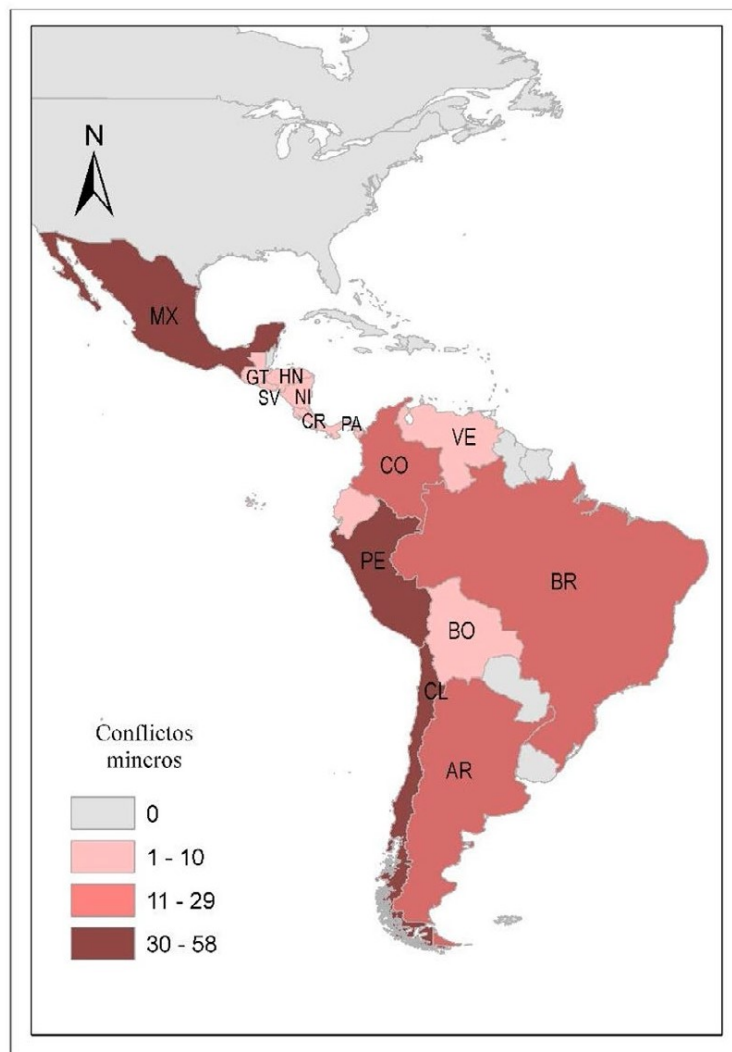
La ilusión del desarrollo hizo que América Latina le abriera la puerta al capital extranjero, que llega anticipándose al crecimiento económico. Estados han hecho cambios legislativos similares para seguir alimentando el ciclo expansivo de la inversión extranjera sacrificando territorios, otorgando títulos mineros y revictimizando zonas afectadas por oleadas de violencia. Además, las empresas ingresan a la región con el argumento de la generación de empleo, prometiendo más y mejores condiciones de trabajo, lo que en la práctica se materializa como tercerización laboral (López-Sánchez, López-Sánchez, Medina, 2017, p. 66).

Con todo lo anterior, las aspiraciones de expansión de la minería latinoamericana son cuestionables. Como se señaló anteriormente, el mayor potencial geológico para la minería se encuentra en Jamaica, Chile, Perú, Bolivia, Colombia, Brasil y México (Figura 1). Con base en estos indicadores, se encontró que México, Perú y Chile tienen el mayor número de conflictos mineros, mientras que Colombia, Brasil y Argentina tienen un nivel medio de conflictividad en cuanto al número de conflictos territoriales y la menor cantidad de países con conflictos mineros como Venezuela, Bolivia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Costa Rica y Panamá

(Figura 2). La mayoría de los conflictos se desarrollan porque la minería causa daños ambientales, riesgos a la salud, destrucción de la biodiversidad, destrucción de los paisajes cafeteros, contaminación de los ríos y sociedad crítica, especialmente la explotación a gran escala. En la actualidad, las empresas están preocupadas por obtener una licencia social para operar en el área y consideran que una licencia social es esencial para el éxito. Sin embargo, según el Consejo Internacional de Minas y Metales (2012), Las medidas no aseguran la sostenibilidad del desarrollo regional.

Figura 1.2

Mapa de conflictos mineros por el oro en América Latina y el Caribe



Fuente: Horta y García (2021)

Pero ¿quién es el responsable de este nivel de conflicto en el Caribe y América Latina? En particular, los proyectos mineros de corporaciones multinacionales con sede en Canadá son protagonistas de lo que David Harvey (2005) llama acumulación por abandono; un proceso de alianza estratégica entre el Estado y el capital extranjero para la internacionalización de los territorios, la enajenación de los campesinos de la propiedad privada, y la enajenación de los indígenas y afrodescendientes de los territorios colectivos. La tabla 1.2 muestra las empresas transnacionales responsables de la transferencia. Esta es una nueva forma de colonización por parte de empresas de países del norte como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra y ahora China.

Tabla 1.2.

Multinacionales responsables de la acumulación por desposesión

País	Multinacionales involucradas en la explotación de oro
Argentina	Empresa minera chileno-canadiense Andacollo Gold
	Empresa norteamericana FMC Lithium Corp
	La canadiense Northern Orion
	Barrick Gold Corporation
	La empresa Liex S.A subsidiaria de la empresa Neo Lithium de origen canadiense
	Grupo minero australiano Orocobre limitet
	La japonesa Toyota Tsusho Corporation (TTC)
Chile	Compañía BHP Billiton
	Minera Canadiense Barrick Gold
Costa Rica	Capital noruego practica minería ilícita.
Bolivia	Transnacional Korea Resources Corporation (KORES)
	Inti Raymi
Perú	Minera canadiense Bear Creek
	Empresa minera Moterricomets de procedencia Inglesa
	Empresa minera china Zijin
Ecuador	Compañía china Junefield Mineral Resources. Adoptó el nombre de Ecuagoldmining S. A.
Brasil	Proyecto minero Belo Sun. Empresa canadiense Belo Sun.

Fuente: Horacio y García (2021)

País	Multinacionales involucradas en la explotación de oro
Colombia	Anglo Gold Ashanti
	Drummond Company
	Murray Energy Corp
	BHP Billiton
	Glencore
	Anglo American
	Multinacional brasileira MPX
	Banco Mundial. Proyecto Angostura: amenaza la biodiversidad del Páramo de Santurbán
México	Empresa minera canadiense Almaden Minerals.
	Empresa canadiense Teck Cominco.
	Empresa china JDC Minerales S.A.
	Empresa Gold Group Canada
	Empresa New Gold. Canadá.
	BRigus Gold Corp (Antes Linear Gold)
	Southern Perú Copper Corporation
	Álamos Gold Inc.
	GanBo International Mining Co., Ltd.
	Oddisey Marine Exploration
	Cambior Inc
	Great Panther Resources Limited. Canadá
	First Majestic Silver Corp. Canadá
	BlackFire Exploration Ltd.
	Minefinders Corporation of Vancouver
	Us antimony Estados Unidos
	Arcelor Mittal Corp. Reino Unido.
	Minera Real de Angeles SA de CV
	Continuum Resources. Canadá.
	Fortuna Silver Mines Inc. Canadá.

País	Multinacionales involucradas en la explotación de oro
México	Southern Perú Copper Corporation Estados Unidos
	Teck Cominco Limited. Canadá.
	Campbell Resources Inc Canadá
	Exall Resources Ltd
	Britannia Gold Corporation
	Dowa Mining Co. Ltd Japón
	Campbell Resources Inc
	Exall Resources Ltd Canadá
	Britannia Gold Corporation
	Continuum Resources
Guatemala	Empresa canadiense Oracle Energy
El Salvador	
Honduras	
Nicaragua	Empresa multinacional canadiense B2Gold
Venezuela	Transnacional canadiense Gold Reserve (Empresa que el Estado venezolano tuvo que indemnizar con 740.3 millones de dólares al ser expropiada)
Panamá	La Oro Gold, empresa canadiense

Nota. Tabla comparativa realizada a partir de filtros por países con la información del Observatorio de Conflictos Mineros, OCMAL (s.f.) <https://www.ocmal.org>

La presencia de empresas multinacionales en los países de América Latina tiene un denominador común: un impacto negativo en los objetivos de sostenibilidad. En América Latina y el Caribe, la pobreza y la desigualdad aumentan debido a un modelo de desarrollo económico dependiente de la explotación de los recursos naturales, en el que se privatiza la propiedad y se despoja a comunidades indígenas y de etnias africanas de sus tierras, las cuales serán expropiadas a la larga de su patrimonio cultural.

Una mirada al sector extractivo energético en las Américas y el Caribe refleja la contaminación y escasez de agua provocada por la minería, que conduce al empobrecimiento de las personas, múltiples enfermedades y amenaza su derecho a la salud y la vida en países que dependen de recursos naturales como el oro. Aunque vivimos en el siglo XXI, gran parte de la

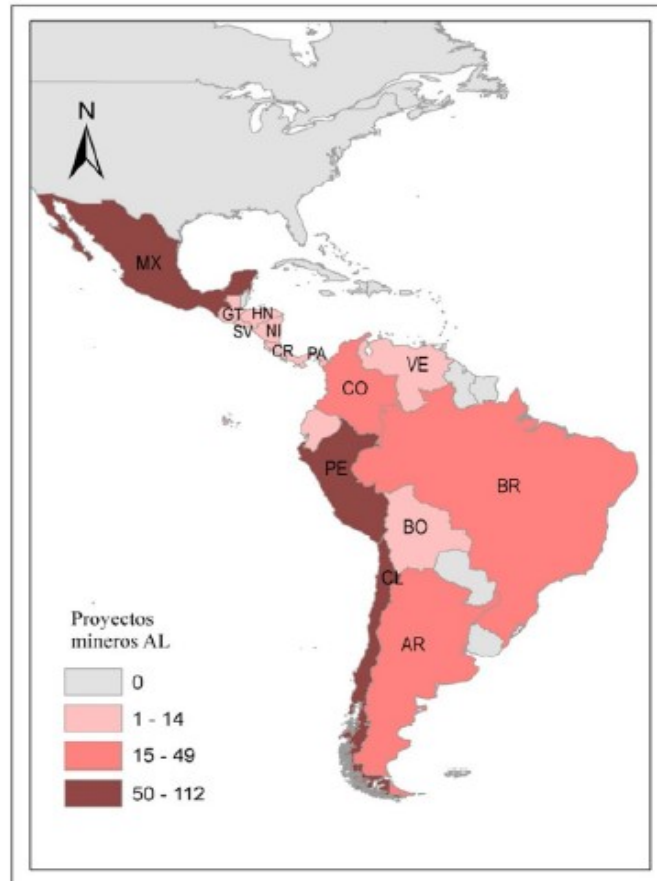
sociedad de América Latina y el Caribe carece de agua potable y energía. Actualmente los mares están privatizados, cada vez avanzan más empresas internacionales que quieren extraer recursos mineros de los fondos marinos para usarlos en la producción de nuevas tecnologías, y la vida submarina también está en riesgo como la vida de los ecosistemas terrestres.

La figura 1.3 muestra la presencia de empresas multinacionales en la región. Debido a los proyectos mineros de empresas en Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y China, las mayores amenazas son: México, Perú y Chile. Las ubicaciones en países como Brasil, Colombia y Argentina también son territorios extranjeros medianos y pequeños como Venezuela, Bolivia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Panamá.

La existencia de estos proyectos mineros depende de las políticas gubernamentales. Brasil tiene uno de los potenciales geológicos más fuertes de la región, pero los movimientos sociales han limitado la presencia de empresas multinacionales en la región durante varias décadas. Los gobiernos también han tratado de nacionalizar el uso de los recursos naturales. Sin embargo, es preocupante la tendencia creciente en el uso de energías extractivas en Brasil, desde el gobierno del expresidente Michel Temer hasta el actual presidente Jair Bolsonaro, que impulsa en el Plan Nacional de Energía 2050, que prevé el desarrollo de la energía nuclear (Ministerio de Minas y Energía, 2020).

Figura 1.3

Mapa de Proyectos Mineros en América Latina y el Caribe.



Fuente: Mapa creado en el software ArGis, Software de mapeo teniendo como fuente de información al Observatorio de Conflictos Mineros en América Latina (OCMAL, s.f.) <https://www.ocmal.org>

El caso de Colombia también es conocido por la intensidad de los conflictos regionales. Es un hecho que la presencia del extractivismo aumentó la intensidad del conflicto armado, impidió la implementación del acuerdo de paz firmado en 2016 entre el gobierno y las Fuerzas Armadas Revolucionarias, y afecta la legitimidad del país. Organizaciones internacionales han documentado las conexiones de AngloGold Ashanti (AGA) con estructuras militares. Entre 1988 y 2006, 5. 438 personas fueron

víctimas de crímenes de lesa humanidad y 610.110 fueron desplazadas y fuerzas paramilitares ocupan sus territorios en áreas donde opera o pretende operar la AGA. Según el Observatorio de Conflictividad Minera de América Latina (OCMAL, s.f.), las expulsiones se intensificaron entre 1999 y 2002 (año de ingreso de la AGA al país) y 2000-2007. En las zonas de Colombia donde AGA se ha formado o planea iniciar actividades de investigación y explotación, se han intensificado los procesos de militarización. Los casos más críticos ocurrieron en Tierra dentro (Cauca), Remedios y Segovia (Antioquia), Quinchía (Risaralda) y la zona sur de Bolívar. La militarización de estas zonas como estrategia contrainsurgente ha desplazado también a los pueblos indígenas, pequeños mineros y campesinos, que se convierten en estorbos para el saqueo privilegiado de las multinacionales.

Estos procesos de militarización fueron acompañados por un embargo de alimentos, medicinas y mano de obra para el desarrollo de las actividades agrícolas (OCMAL, s.f.) En 2005 se conoció el conflicto en Marmatos, Caldas; Compañía Minera de Caldas S.A., filial de la multinacional canadiense Colombia Goldfields Limited. Promovió el proyecto de desarrollo Monte Marmato, que tiene como objetivo abrir un depósito bajo el municipio, pagando sólo el 1% de regalías. Además de reducir costes, este tipo de explotación supone trasladar ciudades a otro sector.

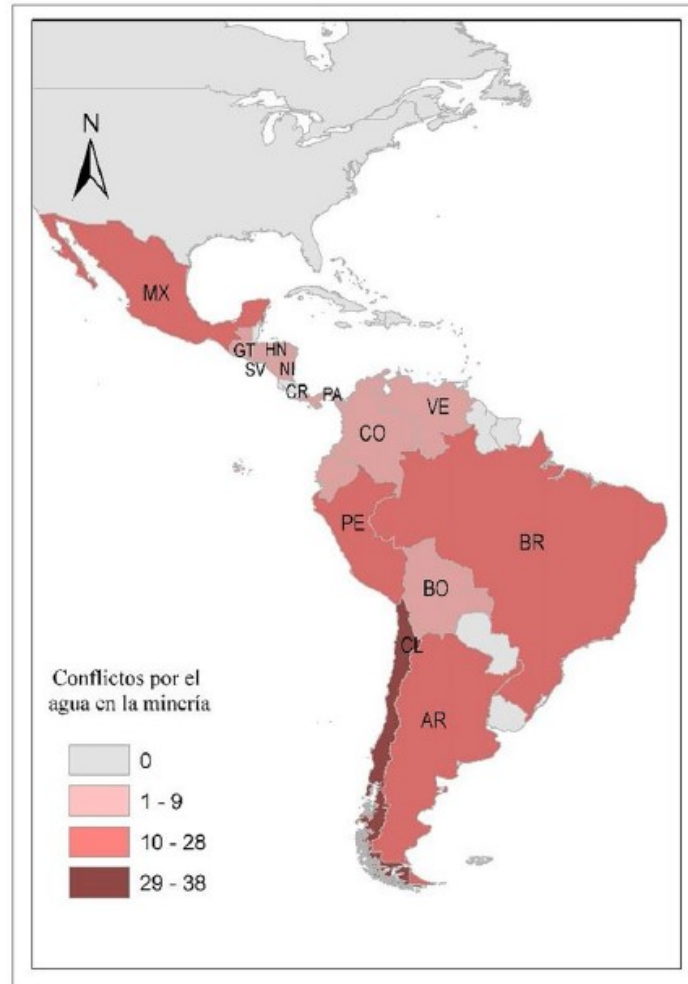
El gobierno colombiano priorizó este proyecto con nuevas estrategias legislativas para fortalecer la minería a gran escala al permitir que las corporaciones multinacionales (OCMAL, s.f.) exploten y expropien los derechos mineros. Según Mónica Ramírez (2012): Marmato, una ciudad con una historia e identidad fuertemente arraigada en la pequeña minería, es un ejemplo único de la relación tensa que se entrelaza con las consecuencias de un megaproyecto a cielo abierto. (página. 110) Según Ruth Zarate, Claudia Vélez y José Caballero (2020): La Base de Datos de Conflictos Mineros de la OCMAL (s.f) destaca que los efectos ambientales negativos son los principales detonantes de los conflictos sociales y ambientales en América Latina, porque es la región del mundo con una gran industria minera que contamina cuerpos de agua, tierra y aire. Lo anterior se debe al manejo inadecuado de los desechos y residuos ya que

Es común que las empresas devuelvan el agua adulterada a sus fuentes originales sin ningún tratamiento, y estos cuerpos están contaminados con metales pesados como plomo o mercurio, causando consecuencias en la salud humana. Además de estos efectos, la limitación del uso del agua en las actividades agrícolas y el aumento de la productividad de la tierra afecta directamente el trabajo tradicional de las comunidades (pág. 161) Es importante superar el término "industria minera" porque no hay cambio industrial; no se produce nada y las materias primas se exportan.

Eduardo Gudynas (2018) dice que hablar de "industria extractiva" tampoco es ingenuo, pues tiene connotaciones culturales que resultan atractivas la idea de fábricas con muchos trabajadores para recibir apoyo ciudadano. Esta conceptualización debe ser abandonada no sólo por su rigor conceptual, sino también por sus implicaciones políticas. (página. 63) León Valencia y Alexander Riaño (2014) señalan que la principal preocupación de las comunidades que viven en zonas mineras es el impacto de la minería en su derecho al agua y por ende a la vida, dado que las zonas mineras tienen un impacto en ecosistemas y áreas protegidas. La mayoría de los títulos mineros se otorgan a empresas ubicadas en áreas protegidas colombianas con importantes ecosistemas de fauna y flora. La figura muestra los conflictos por el agua provocados por la minería. Chile, Argentina, Brasil, Perú y México están en alerta roja por el deterioro de las condiciones del agua. En el medio están Colombia, Venezuela, Bolivia, Guatemala, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Panamá.

Figura 1.4

Proyecto Minero en América Latina por conflicto de Agua.



Fuente: Mapa creado en el software ArGis, Software de mapeo teniendo como fuente de información al Observatorio de Conflictos Mineros en América Latina (OCMAL, s.f.)
<https://www.ocmal.org>

La presencia de actores internacionales en la minería aurífera desplazó a la población de sus territorios ancestrales. En Perú, se da el conocido caso de Yanacocha, la mina más grande de América Latina, propiedad de la empresa internacional Newmont Mining, que llegó al Perú en 1999 con la promesa de un ansiado desarrollo. Los mayores impactos de este proyecto minero fueron la contaminación del agua y los principales impactos en las comunidades agrícolas. Gold Fields-La Cima C.A.A. También fue acusado de cuantiosos daños a viviendas y falta de servicios de agua y electricidad a vecinos de Hualgayoc, Perú.

También se registraron conflictos ambientales en Argentina, Chile, Perú y República Dominicana. Desde 2010, las comunidades han denunciado los daños causados a los ríos por la canadiense Barrick Gold. Asimismo, en Bolivia y Perú, la industria de la minería aurífera está presente con el Newmont internacional, donde también surgen conflictos sociales por la contaminación de los ríos Arana, (2009). Según Ruth Zárate; Claudia Vélez y José Caballero (2020): Bolivia es uno de los países más afectados por los impactos climáticos sobre los recursos hídricos, 2016 fue un año crítico para los derechos de agua garantizados por falta de recursos.

A pesar de que organizaciones y movimientos no gubernamentales propusieron la elaboración de una ley de aguas (que permitiría la protección de las fuentes de agua y la planificación para el uso adecuado de los recursos naturales), el estado se mostró indiferente ante el hecho de que la minería socavara recursos que están permitidos. Fuentes de agua embalses, ríos y lagos. International Glamis Gold tiene representación en Guatemala y Nova Oro en México. La oposición de la población a estas empresas se debe principalmente a la contaminación del agua, los riesgos para la salud y las dificultades para desarrollar otros sectores económicos como la agricultura y la pesca. Las mineras canadienses Yamana y Aura Gold están causando daños ecológicos y ambientales en Honduras. También en El Salvador, Pacific Rim Mining Company, con sede en Vancouver, ha estado perforando en el área desde 2000, degradando el medio ambiente y la calidad de vida de los residentes a medida que la industria minera de oro drenaba el área. , en 2013 la empresa australiano-canadiense Oceana Gold recibió los derechos para explotar el Pacífico.

La mala gestión en la implementación y cumplimiento de la legislación minera nacional en los países de América Latina provoca graves efectos ambientales en los ecosistemas e impide el logro de los objetivos de desarrollo sostenible. Por otra parte, los conflictos referidos a la protección de territorios y la violación de los derechos humanos muestran las condiciones y limitaciones de la participación en la protección de la tierra y los recursos naturales, traduciéndose en la criminalización de las comunidades campesinas mineras para los campesinos y los pueblos indígenas.

La legislación en los países latinoamericanos beneficia a las grandes empresas y reduce la intervención de grupos comunitarios que, según este

enfoque, crean la historia del desarrollo económico. En este escenario, el sector minero aurífero debe reinventarse y discutir su compromiso con la empleabilidad y el desarrollo, reconocer las complejas realidades económicas, socioculturales y ambientales en las que se desenvuelve, y finalmente pasar la prueba de la economía mundial. El precio del oro ha aumentado significativamente durante la última década porque es un refugio seguro para la economía global. Esto surgió luego de la crisis de 2008, que puso de manifiesto la debilidad de la economía con relación a las materias primas. Así, los metales preciosos como el oro se convierten en una inversión más segura en condiciones de incertidumbre, volatilidad bursátil y grandes fluctuaciones cambiarias y se convierten en el mejor activo para el desarrollo económico.

La extracción de recursos naturales era una práctica económica incluso antes de la colonización. Esto condujo a cambios socio espacial que crearon relaciones sociales y comerciales que siguen vigentes hoy en día, como el trueque, las relaciones familiares basadas en castas y el oro como moneda. El descubrimiento de yacimientos de oro y plata y la explotación del trabajo fueron los principales inicios de las prácticas laborales capitalistas en América Latina.

Este capítulo se bosqueja sobre los grandes proyectos mineros como un sector de la economía global que, bajo las denominadas “commodities”, expandió y controló los recursos naturales, lo que Maristella Svampa (2012) denominó el nuevo orden. “Lo que sustenta el aumento de los precios internacionales de materias primas y bienes de consumo, los cuales son cada vez más demandados por los países centrales y de economía emergente” (p.31).

Esta dinámica expansiva tiene un rasgo definitorio en el sentido de la integralidad, que se relaciona con una visión productiva y eficaz del desarrollo “desde el punto de vista de la producción de dinero o de la diversificación de una economía escasa, la lógica de ocupación de territorios es claramente destructiva” (Svampa, 2012, pág. 32). Además, la escala de estas empresas globales advierte sobre el tamaño de la inversión, o sea, "las actividades intensivas en capital y no intensivas en mano de obra son y la naturaleza y concentración económica de las involucradas grandes empresas. transnacionales". (Svampa, 2012, p. 35.) Los países latinoamericanos fueron garantes del bono minero, que dio la oportunidad a los grandes capitales de explotar y disfrutar los recursos minerales. En

Ecuador, Chile, Colombia, Brasil, Bolivia, Uruguay y Argentina, los gobiernos impulsaron la megaminería como motor de desarrollo.

Capítulo II

Reservas minerales de Perú y Argentina.

2.1 Reservas Mineras de Perú

Perú es un país privilegiado, ubicado en el centro de América del Sur. Esta ubicación le brinda la oportunidad de tener posibilidades de acceso con el Sudeste Asiático y los EE. UU., pertenece a la organización internacional Pacif Economic Coperation (APEC) y de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), permite facilidades económicas para los inversionistas los mercados. La extensión territorial del país es de un área de 1`285,215 km², extensión que sitúa dentro de los veinte países más grandes del mundo y el tercer país de Sudamérica en extensión después de Brasil y Argentina. Posee jurisdicción sobre el Océano Pacífico hasta 200 millas de su costa

Figura 2.1

Mapa de Ubicación Geográfica de Perú



Fuente: Ministerio de Energía y Minas de Perú (2019)

Tabla 2.1

Distribución territorial minera de Perú

Área Total del Perú:	128 millones de hectáreas	(100%)
Áreas Naturales Protegidas:	19.04 millones de hectáreas	(14.80%)
Áreas concedidas a la actividad minera:	13'455,080.35 hectáreas	(10.51.%)
Áreas en explotación:	715,384.99 hectáreas	(0.56 %)
Áreas en exploración:	857,678.46 hectáreas	(0.67 %)

Fuente: Ministerio de Energías y Minas (2019)

Perú es conocido en todo el mundo por su larga tradición minera, fomentada por su ubicación geográfica estratégica, que se refleja en su gran potencial geológico. En este sentido, en 2020, fue el segundo mayor productor de cobre y plata del mundo; tercero para zinc; y cuarto para plomo, estaño y molibdeno. A nivel latinoamericano ocupó el primer lugar en la producción de oro, zinc, plomo y estaño; segundo en cobre, plata y molibdeno. Además, es importante mencionar que cuenta con características como competitividad en costos de operación y un sistema legal y tributario atractivo. De esta manera, Perú se ha mostrado como un lugar atractivo para la inversión minera a pesar de la pandemia, donde el compromiso social, la flexibilidad y la adaptación al futuro son fundamentales en el escenario de la nueva normalidad. De igual manera, en 2020, el subsector minero de Perú mantuvo una importante contribución a la estabilidad macroeconómica del país, representando el 8,8 l del PIB y el 61,9 por ciento de las exportaciones del país. Además, por el lado de la inversión, constituyó el 12.7 por ciento del volumen total de inversiones privadas; Para las IED, mostró una propiedad promedio de 23,3% en los últimos diez años.

También vale la pena señalar que el sector minero contribuye mucho a la generación de empleos, lo que no solo permite a sus trabajadores ganar mejores salarios que otras actividades, sino que también promueve el empleo local en la región donde se ubica. Las actividades mineras, que en algunos lugares superan los 3500 m.s.n.m., se realizan de esta manera en colaboración con el objetivo de la descentralización nacional y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de la economía local. En este sentido, se trabaja arduamente para mantener la continuidad de los insumos mineros en la economía nacional, con base en el ciclo positivo de aprovechamiento sustentable de los recursos mineros que contempla cinco ejes importantes, que son:

- I. Crear un ambiente de paz social para llenar los vacíos y lograr un desarrollo sostenible.
- II. Impulsa nuevos proyectos mineros.
- III. Fortalecer el marco regulatorio minero y la interacción intersectorial.
- IV. Promover mejores prácticas mineras sostenibles e innovadoras.
- V. Promover la pequeña minería y la minería artesanal responsable.

En sintonía con el segundo eje de impulsar nuevos proyectos mineros, es que trabajemos para promover la minería y seguimientos de proyectos en fase de construcción. De esta manera, se espera que el monto total de inversión de 6 proyectos planificados en la "cartera de proyectos de construcción de minas 2020" fue de 56,158, millones de dólares estadounidenses ejecutado en el año 2021.

Como parte de la sinergia de estos esfuerzos, el subsector minero anticipa que invertirá en un escenario atractivo en un área del país que incrementará el potencial geológico del Perú para mayores actividades de exploración. Además, cabe señalar que a nivel latinoamericano Perú es líder en reservas de oro, plata, plomo y molibdeno. Actualmente, sólo 1,2 litros del área del país (0,2%) se encuentra en exploración y explotación (1,0%). Por ello, el Ministerio de Energía y Minas afirma nuestro compromiso con el desarrollo del país a través de una minería sostenible e innovadora, la promoción de inversiones mineras y la creación de un excelente clima de negocios en el Perú.

En 2020, la producción minera mundial enfrentó un escenario difícil debido al covid-19, que en algunos casos resultó en el cierre temporal de

proyectos y unidades mineras. Sin embargo, algunos países han implementado programas de recuperación económica con el objetivo de reducir el impacto de la pandemia y permitir la reanudación gradual de actividades en diversos sectores económicos. Por lo tanto, el sector minero reflejó una recuperación gradual, que permitió una producción mundial de oro del 3,8 % anual y una producción de molibdeno del 0,1 %. Sin embargo, la producción de cobre, plata, zinc, plomo y estaño aún se encuentra en recuperación. En el ranking mundial, según el American Geological Survey (USGS), Perú se mantuvo como el segundo mayor productor de cobre y plata, tercero zinc, cuarto plomo, estaño y molibdeno; ocupó el octavo lugar con la producción de oro. Adicionalmente, en el nivel de Latinoamérica se destacó como el mayor productor de oro, zinc, plomo y estaño; y el segundo mayor productor de cobre, plata y molibdeno. A nivel nacional, el sector minero ha enfrentado desafíos debido a las medidas sanitarias, el distanciamiento social obligatorio y el requisito de agentes mínimos

Tabla 2.2

Ranking mundial minero de Perú

PRODUCTO	LATINOAMÉRICA	MUNDO
Oro	①	8
Cobre	2	2
Plata	2	2
Zinc	①	3
Plomo	①	4
Estaño	①	4
Molibdeno	2	4
Cadmio	2	8
Roca Fosfórica	2	10
Diatomita	①	5
Indio	①	6
Andalucita <i>y minerales relacionados</i>	①	4
Selenio	①	10

Fuente: U.S.Geological Survey (USGS), Mineral Commodity Summaries, enero (2021).

La producción de estaño aumentó en 2020 frente a 4,0 años debido a un eficiente desempeño de Minsur S.A. siendo el único productor de este metal. Al mismo tiempo, la producción de molibdeno aumentó un 5,7% en comparación con el del año pasado. Este producto, que es en mayor cantidad, concentrado, se obtuvo principalmente de Southern Perú Copper Corporation. Por otro lado, disminuyó la producción de cobre, oro, plata, zinc, plomo y hierro. Cabe destacar que en 2020 hubo una recuperación paulatina de la producción minera hasta el mayo, gracias a las medidas introducidas por el gobierno central. En este sentido, con el Decreto Supremo N° 0 -2020-PCM "Decreto Supremo que declara el estado de emergencia nacional por graves circunstancias que afectan la vida de la nación por la epidemia del COVID-19" y el oficio del Ministerio de Economía y Finanzas No. 059 17 de marzo de 2020- 2020-EF/10.012 cumplimiento posterior

En marzo y abril, se permitió a las empresas mineras realizar operaciones críticas únicamente con menos personal operativo para contener la propagación del virus y mantener las instalaciones listas para reanudar las operaciones normales. Posteriormente, el gobierno aprobó un reinicio para reanudar las actividades económicas a nivel nacional. En la primera fase³ se aprobaron proyectos de gran minería y de construcción de interés nacional⁴. La Fase incluía la explotación, disposición, almacenamiento, transporte y cierre de empresas mineras medianas, pequeñas y formales de pequeña escala. Se incluyeron ambas operaciones de exploración, correspondientes a operaciones mineras grandes y medianas. El tercer paso⁵ agregó actividades que no estaban incluidas en el paso 1 y el 2 continuó con actividades. Así, el sector minero de países retomó sus actividades de forma total. En el análisis regional, Ancash fue la región

³ D.S. 080-2020-PCM: "Decreto Supremo Decreto que aprueba la reanudación de actividades económicas en forma gradual y progresiva dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19". Publicado el 3 de mayo de 2020, en el diario oficial El Peruano.

⁴ Se otorga conformidad a la propuesta que incluye en la relación de actividades exceptuadas previstas en el literal I) del numeral 4.1 del artículo 4 del Decreto Supremo N° 044-2020-PCM al subsector minero, a fin de garantizar el sostenimiento de operaciones críticas con el personal mínimo indispensable, en condiciones de seguridad, salud y ambiente.

⁵ D.S. 117-2020-PCM: "Decreto Supremo que aprueba la Fase 3 de la Reanudación de Actividades Económicas dentro del marco de la declaratoria de emergencia sanitaria nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19". Publicado el 30 de junio de 2020 en el diario oficial El Peruano.

productora de cobre más importante, a pesar de que Compañía Minera Antamina S.A. y Compañía Minera Santa Luisa S.A. de menor producción. La Libertad a su vez consolidó la mayor producción de oro que fue en su mayoría Compañía Minera Poderosa S.A. y Minera Aurífera Retamas S.A. Áncash también lideró la producción nacional de zinc y plata, en gran parte gracias a Compañía Minera Antamina S.A.

Las exportaciones mineras jugaron un papel importante en la economía de Perú, representando 61,8 litros de los envíos de Perú. Así, tierra cuenta con un portafolio diverso que incluye cobre, oro, zinc, plata y hierro, así como importantes cantidades de plomo, molibdeno y estaño.

2.1.1 Cantidad de Exportación:

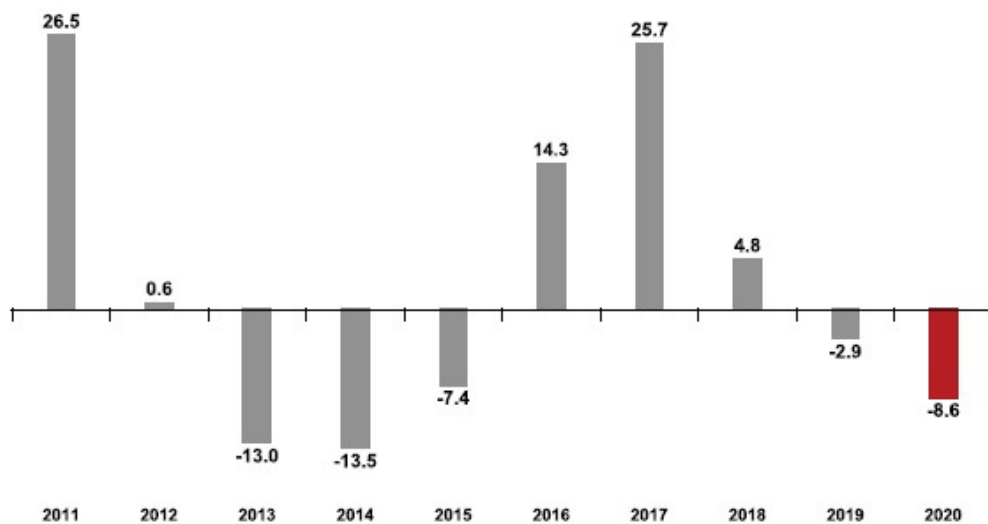
En 2020, el volumen de exportación de productos principales de minería de metales disminuyó levemente en 9.8% en comparación con el año pasado, lo que se debió principalmente a menores suministros de cobre, oro, plata, plomo, hierro y molibdeno. Sin embargo, presentó variaciones anuales positivas del 0,2% y del 2,8% para el zinc y el estaño. Entre los metales de exportación más importantes, el cobre ocupó el primer lugar con el 9,1% del total exportado, el zinc con el 26,7% y el plomo en tercer lugar con el 16, %. Estos tres metales juntos componen 92,2 litros del volumen total de las exportaciones mineras metálicas.

2.1.2 Valores de exportación:

El valor de las exportaciones del país fue de 42 413 millones dólares estadounidenses, de los cuales 25.774 (60,8%) fueron productos de la minería metálica y 6 millones. US\$ 60,8 millones (1%) para productos mineros metálicos. Así, el valor de la exportación de productos mineros fue de 26 220 millones dólares (61.8%), lo que fortalece la posición del subsector de la industria minera como el principal productor de las exportaciones del país. En cuanto a la participación de los productos metálicos en el registro nacional de exportaciones, tenemos primero el cobre, que ocupa el 30.0% del total de exportaciones; en segundo lugar, está oro 18,5% y en tercer lugar está zinc 4,0%. Esos tres metales en suman 52.6% de exportaciones nacionales y más del 86.5% del valor total de las exportaciones mineras

Figura: 2.2

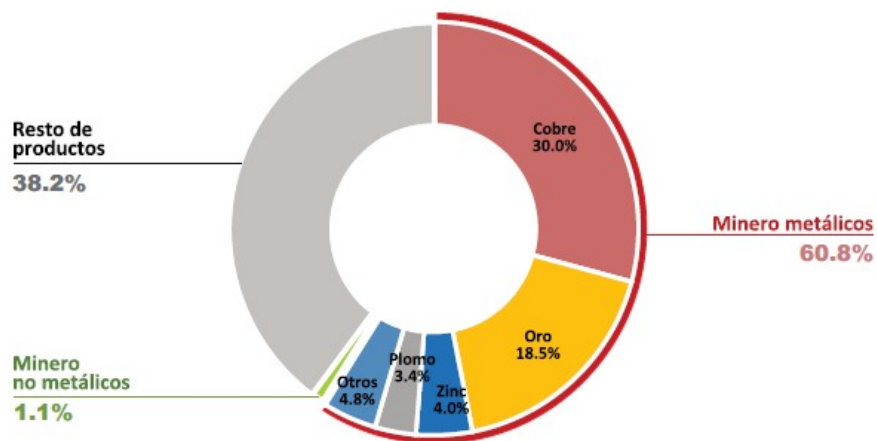
Evolución de las exportaciones mineras
2011-2020



Fuente: Banco Central de Reserva de Perú (2021)

Figura: 2.3

Estructura del valor de las exportaciones nacionales 2020



Fuente: Banco Central de Reserva de Perú (2021)

Figura: 2.4

Principales destinos de exportación de minerales no metálicos



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2019)

Tabla 2. 3

Detalle de los destinos de exportación de minerales no metálicos

PAÍS DESTINO	PRODUCTOS	US\$ MM	%
CHINA	COBRE, ESTAÑO, HIERRO, MOLIBDENO, ORO, PLOMO, ZINC, OTROS	10,086	42.3%
ESTADOS UNIDOS	COBRE, ESTAÑO, HIERRO, MOLIBDENO, ORO, PLATA, PLOMO, ZINC, OTROS	2,080	8.7%
CANADÁ	COBRE, ESTAÑO, ORO, PLATA, PLOMO, ZINC, OTROS	2,075	8.7%
COREA DEL SUR (REP. DE COREA)	COBRE, MOLIBDENO, PLOMO, ZINC, OTROS	1,710	7.2%
SUIZA	ORO, PLATA, OTROS	1,316	5.5%
JAPÓN	COBRE, ESTAÑO, HIERRO, PLOMO, ZINC, OTROS	1,291	5.4%
INDIA	COBRE, ORO, PLATA, ZINC, OTROS	1,084	4.5%
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	ORO, PLATA, ZINC, OTROS	711	3.0%
ALEMANIA	COBRE, ESTAÑO, HIERRO, ORO, PLOMO, ZINC, OTROS	449	1.9%
BRASIL	COBRE, PLATA, PLOMO, ZINC, OTROS	430	1.8%
ESPAÑA	COBRE, ESTAÑO, ZINC, OTROS	392	1.6%
CHILE	COBRE, ESTAÑO, MOLIBDENO, ORO, PLATA, PLOMO, ZINC, OTROS	323	1.4%
ITALIA	COBRE, ORO, PLOMO, ZINC, OTROS	301	1.3%
FILIPINAS	COBRE, OTROS	235	1.0%
BULGARIA	COBRE, ORO, ZINC	229	1.0%
BÉLGICA	COBRE, ESTAÑO, ORO, PLOMO, ZINC, OTROS	125	0.5%
MÉXICO	COBRE, ESTAÑO, ZINC, OTROS	115	0.5%
NAMIBIA	COBRE	114	0.5%
PAÍSES BAJOS (HOLANDA)	COBRE, ESTAÑO, MOLIBDENO, PLOMO, OTROS	110	0.5%
TURQUÍA	ESTAÑO, ORO, ZINC, OTROS	87	0.4%
OTROS	VARIOS	597	2.5%
TOTAL		23,858	100.0%

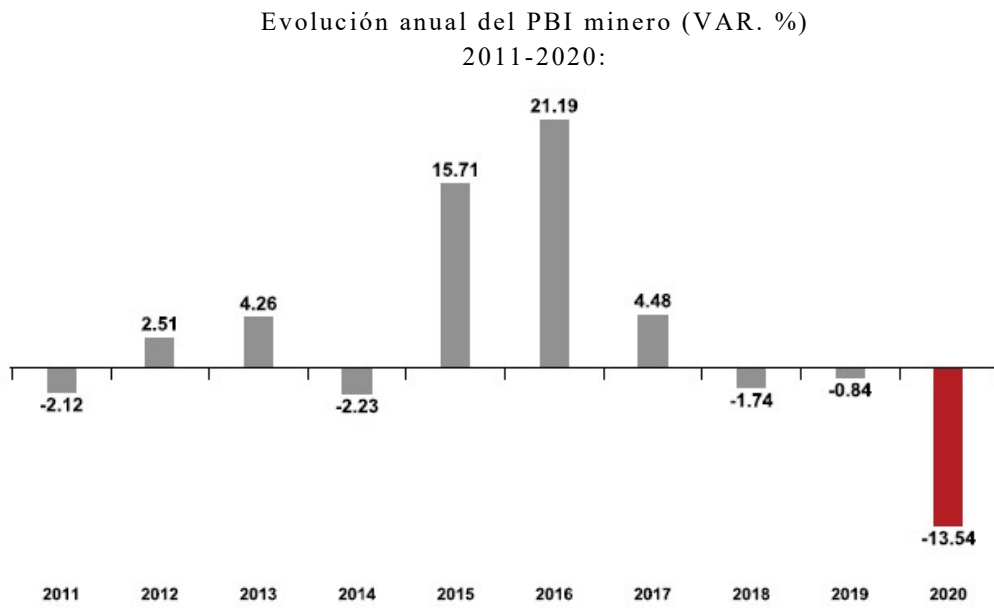
Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2019)

Por otro lado, el valor de exportación de productos mineros disminuyó un 8,6% con respecto a 2019 para. Este resultado se debió a la suspensión de operaciones mineras desde mediados de marzo hasta mayo como estrategias aplicadas en la lucha contra el coronavirus covid-19 tuvo un impacto negativo en las exportaciones del Perú. Sin embargo, la

recuperación de la actividad económica en las tres primeras etapas permitió una rápida recuperación de las exportaciones del país. Al mismo tiempo, el contexto internacional estuvo marcado por una pandemia que desaceleró la demanda global, aumentó las restricciones locales a las empresas mineras, deprimió los precios internacionales y cerró aeropuertos y fronteras. En tal escenario, el valor de exportación es cobre (-8,3%), oro (-7,5%), zinc (-18,5%), plomo (-6,5%), estaño (-,3%) y molibdeno (-28,6 %) fueron menores respecto a 2019. Analizando las exportaciones mineras por producto, el desempeño anual del valor exportado del metal no fue favorable ya que mostró una disminución de 8.2% con respecto al año anterior debido a una disminución en los envíos de cobre, oro, zinc, plomo, estaño y molibdeno.

Sin embargo, la plata y el hierro presentaron valores anuales positivos de 23, % y 15,0%; por aumento de precio. Por otro lado, los principales países de destino de productos de la minería metálica fueron China, de los cuales se mantuvo como el mayor comprador con un valor de exportación de 2,3 litros, seguido de Estados Unidos y Canadá con una participación de 8,7. % la lista fue extendida por Corea del Sur, Suiza, Japón, India y los Emiratos Árabes Unidos, que juntos representan más del 25 por ciento de las exportaciones mineras. Las exportaciones de minerales no metálicos fueron de \$ 6 millones en 2020, un descenso del 7,1 % el año pasado. En cuanto a las principales partidas aduaneras son: fosfato de calcio natural; baldosas y losas de cerámica sin esmaltar; y vidrio templado de seguridad. El valor total de estos tres productos es de 293 millones de dólares, lo que representa el 66,0% de las exportaciones de productos no metálicos

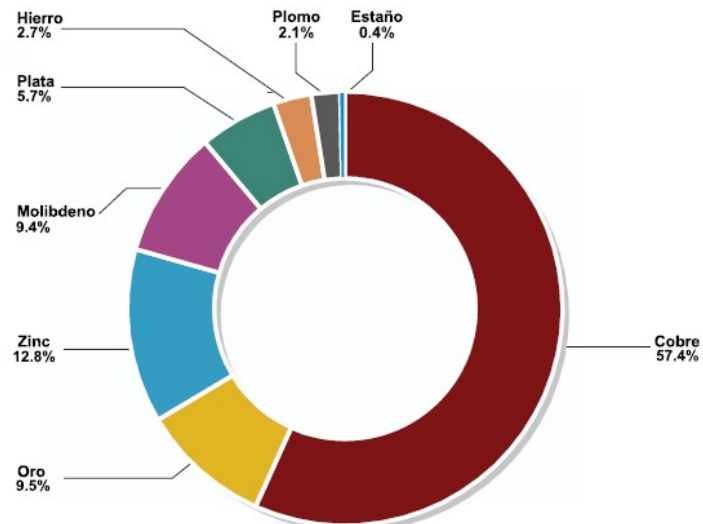
Figura 2.4



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2020)

Figura 2.5

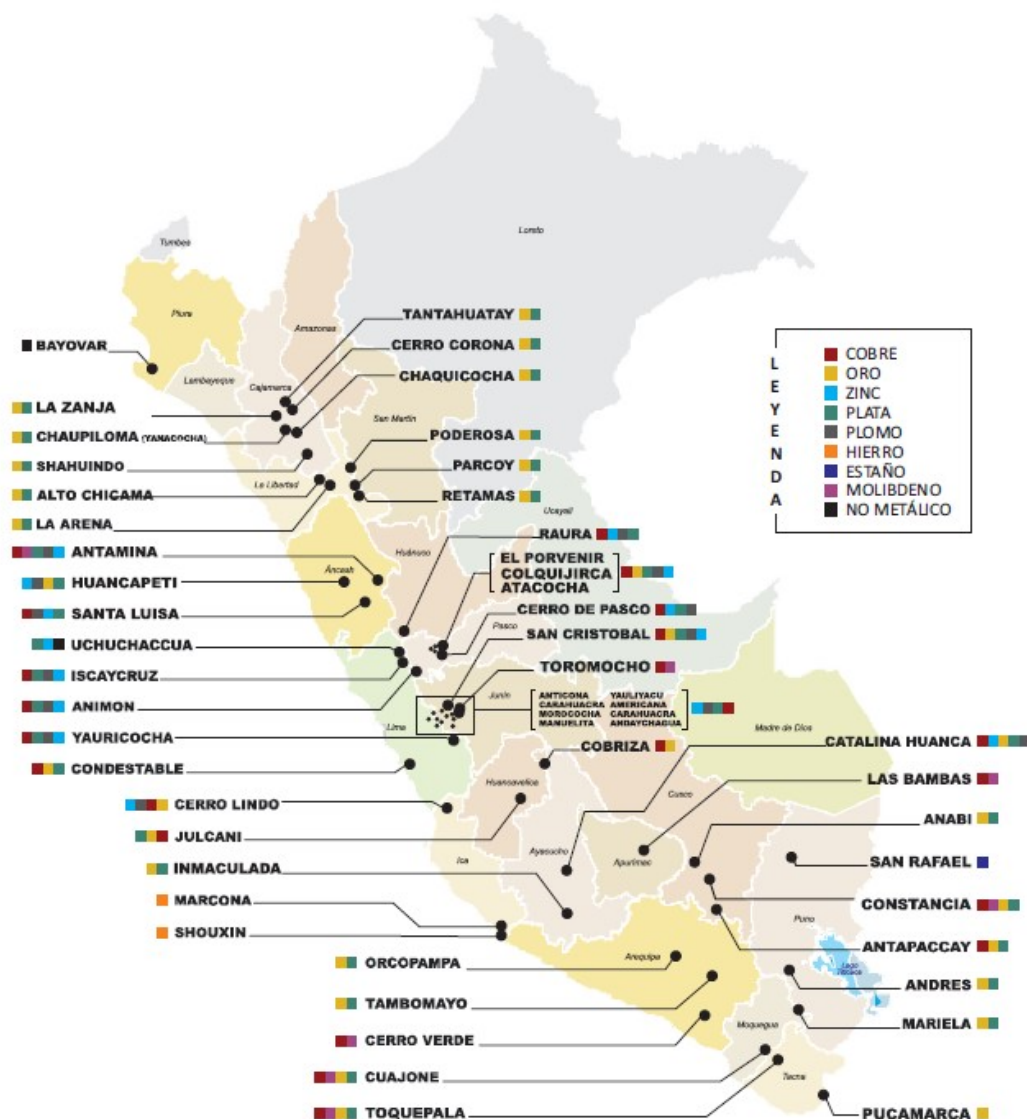
Participación del PBI minero metálico según producto 2020



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2020)

Figura 2.6

Principales unidades mineras en operación



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2020)

2.2 Reservas mineras de Argentina

La República Argentina está ubicada en el extremo sur del continente americano. La superficie de este continente es de 2.780.092 km². Se extiende a lo largo de 3.700 km de norte a sur y 1.25 km de este a oeste.

Limita políticamente con la República de Chile, la República de Bolivia, la República del Paraguay, la República Federal del Brasil, la República Oriental del Uruguay y el Océano Atlántico. Internamente consta de un distrito federal dividido en 2 provincias.



Fuente: Mapoteca (s. f.)

Argentina no tiene una posición de liderazgo en el mapa minero latinoamericano, aunque se llevan a cabo proyectos desde la década de 1990. Sin embargo, después del Bajo de la Alumbreira (1997 en Catamarca, de cobre y oro) que se encuentra el Salar del Hombre Muerto. (1997, Catamarca, litio) y Cerro Vanguardia (1998, Santa Cruz, oro), iniciadas luego de las reformas regulatorias, se asocia cada vez más a la exportación de cobre, oro y ciertos minerales no metálicos como el litio y boratos (el último del yacimiento Loma Blanca en Jujuy, utilizado desde el año 2000). Posteriormente se sumaron otros proyectos a los mencionados, como Veladero (San Juan, oro y plata, lanzado en 2005); Pirquitas (Jujuy, plata, estaño y zinc, reabierto en 2009 tras 20 años de inactividad); El Pachón (San Juan, cobre, en curso), Agua Rica - Farallón Negro (Catamarca, oro, cobre y molibdeno, estimación de lanzamiento 2012); Potasio Río Colorado (Mendoza, potasa, lanzada en agosto de 2010); Cerro Negro (Santa Cruz, oro, inicio de mina previsto para 2011) y Pascua Lama (San Juan y Chile, oro y plata, inicio de mina previsto para 2013); combinando un perfil de mina que es significativamente diferente del definido alrededor del ISI.

Por otro lado, ya se deben mencionar Zapla (Jujuy, hierro, en uso), El Aguilar (Jujuy, plomo, zinc y plata, en uso) y Sierra Grande (Río Negro, hierro, producción finalizada en 2006). Minas de metal existentes a gran escala. A pesar de su existencia anterior, estas minas están sujetas a las mismas tendencias sistémicas que toda la minería de metales después de las reformas regulatorias. Estos proyectos generaron un cambio en la composición de la producción industrial nacional, que tuvo un fuerte impacto global a favor de los productos metálicos y en detrimento tanto de los minerales no metálicos como de las piedras preciosas. Como puede verse, este proceso está altamente correlacionado a nivel de organización regional de la industria, que permanece activa, todo parece indicar que continuará profundizándose.

La composición de la producción minera estuvo dominada por insumos industriales y de construcción, mientras que las provincias de Buenos Aires y Córdoba dominaron el mapa nacional de la minería tanto en cantidad producida como en valor. La producción de Bajo de la Alumbrera fue suficiente para convertir a Catamarca en el mayor productor minero del país en 1998 en relación con el valor de producción⁶. Este proceso se intensificará a medida que entren en operación otros proyectos metalúrgicos ubicados en los Andes, convirtiendo a las regiones andinas en claros protagonistas.

El saldo tradicionalmente deficitario de la balanza comercial de la industria minera ha mostrado un superávit continuado. Esto se debe a la gran parte de las exportaciones de cobre y oro, que por sí solos compensaron la demanda total de importación de minerales en 1997. Se convierte en el principal destino de la inversión extranjera en el período de 2002 a 2005; y luego otra vez en 2009. El aumento generalizado de los precios de los metales en todo el mundo, impulsado por la creciente demanda de materias primas, principalmente de origen asiático, se consideró un estímulo clave que explicaba el comportamiento de los

⁶ Considerando que el proceso de beneficio del mineral extraído en La Alumbrera se realiza en la provincia de Tucumán, esta afirmación es válida si se toman en cuenta los valores útiles (es decir, se toma el metal después de concentrado). Si se calculan los valores del yacimiento (mineral crudo), la provincia de Buenos Aires mantiene su superioridad en 2000-2005. durante el censo económico nacional. Por supuesto, todo lo dicho en este trabajo tiende a cuestionar la transición de un déficit a un exceso de balanza comercial sectorial; que en todo caso justifica un análisis independiente de las características técnicas e históricas de cada sector

inversores industriales en la exploración del sector. Nuevas instancias y profundización de usos ya conocidos (Bezchinsky et al, 2007; Sacroisky, 2006). En todo caso, la brecha entre la inversión en producción e investigación es notoria desde las reformas regulatorias de los años noventa. La razón de dicha brecha es que la inversión productiva se dirige en las áreas que las agencias gubernamentales en décadas pasadas (como sucedió con la extracción de hidrocarburos después de la privatización de los yacimientos), un factor que reduce significativamente los riesgos de inversión de las corporaciones internacionales.

La actividad minera es un tipo de producción de consumo extensivo de recursos naturales no renovables. Según el Ministerio de Minería de San Juan, Veladero posee una concesión de agua de 110 mil litros por segundo, Gualcamayo de 116 mil litros por segundo y Casposo 12 mil litros por segundo, litro, es decir, que sólo Veladero puede consumir 9.504 millones de litros por día. El mismo proyecto quema 4 millones de litros de gasoil por mes, y consume entre 18 y 20 megas.

Por otro lado, la actividad extractiva implica la modificación del paisaje en el espacio en que se desarrolla la explotación, e incluso su destrucción. Por ejemplo, las montañas la flora y fauna nativa. El Colectivo Voces de Alerta lo expresa en la siguiente síntesis:

Mediante la utilización de explosivos se producen voladuras de montañas que permiten remover grandes volúmenes de roca. Así se forman escalones que dan lugar al “tajo abierto” u “open pit”. Esto ocasiona que se movilicen toneladas de roca crecientemente superiores a los directamente utilizados, acentuando con ello el deterioro ocasionado en el medio.

Este tipo de tecnología extractiva implica que un solo emprendimiento abarque hasta mil hectáreas sólo para el área de mina –la que será completamente destruida–, llegando a remover hasta 300 000 toneladas de roca diarias, y empleando por día hasta 100 toneladas de explosivos, más de 100 000 litros de combustibles y decenas de toneladas de sustancias químicas de alta toxicidad (cianuro, ácido sulfúrico, xantato, mercurio, etcétera), y requiriendo un altísimo consumo hídrico y energético. Como se puede deducir, el proceso genera enormes cantidades de efluentes y desechos (en la mayoría de los casos, más de 95% de la roca extraída se convierte en residuo; se generan hasta 4 toneladas de escombros por cada gramo de oro) que quedan a perpetuidad en los lugares de explotación como “pasivos ambientales. Entre ellos, cabe mencionar el ‘open pit’ o ‘tajo

abierto' que puede llegar a tener más de 1500 m de diámetro y hasta 1000 m de profundidad, las 'escombreras' o 'botaderos' –áreas de depósitos de estériles que pueden cubrir cientos de hectáreas– y los diques de cola o 'tranques de relaves'" (Moran, 2001; Oblasser y Chaparro Ávila, 2008, citado en Machado *et al.*, 2011, p. 8).

La situación actual de la minería metálica en Argentina se caracteriza por actividades y proyectos donde los principales productos son oro⁷, plata, cobre, plomo y zinc. Operan 8 fábricas, donde el metal principal es el oro y la plata; representa el producto principal, el oro es un coproducto en tres de ellas plomo y el zinc en otro; y un yacimiento con producción combinada de plomo, plata y zinc⁸. Hay tres minas de oro⁹ en construcción de diferentes escalas, que pronto se sumarían a la producción. Actualmente no hay operaciones de cobre, pero hay 7 proyectos en etapa avanzada¹⁰, varios de los cuales pueden considerarse de clase mundial por su tamaño y contenido de metal. Argentina tiene potencial para incrementar su capacidad productiva con un total de 33 proyectos que han identificado recursos de este tipo y más de 250 potenciales o yacimientos minerales en áreas de alto potencial geológico

Argentina tiene la posibilidad de aumentar su capacidad de producción con un total de 33 proyectos que han identificado este tipo de recursos y más de 250 potenciales o cajas minerales en áreas de alto potencial geológico

⁷ Cerro Vanguardia, Don Nicolás, Farallón Negro, Gualcamayo, Veladero Ajedrez (aluvional), Cerro Moro, Cerro Negro

⁸ Aguilar

⁹ Se destacan: Centenario-Ratones (construcción Stand-by) | Proyectos con planta piloto: Sal de Vida, Sal de Oro, Pastos Grandes, Rincón, Rincón (Argosy), Tres Quebradas, Sal de los Ángeles.

¹⁰ Taca Taca, Agua Rica, Josemaría, Filo del Sol, Pachón, Los Azules, Altar

Tabla 2.4

Operaciones de Minería metalífera en Argentina.

OPERACIÓN MINERA	PRODUCTO PRINCIPAL	PROVINCIA	CONTROLANTE
Ajedrez	Oro	Jujuy	Espíritu de Los Andes S.A
Cerro Moro	Oro, Plata	Santa Cruz	Yamana Gold Inc.
Cerro Negro	Oro, Plata	Santa Cruz	Newmont Goldcorp
Cerro Vanguardia	Oro, Plata	Santa Cruz	AngloGold Ashanti Ltd Fomicruz
Don Nicolás	Oro, Plata	Santa Cruz	Cerrado Gold Inc.
Farallón Negro	Oro, Plata	Catamarca	YMAD
Gualcamayo	Oro	San Juan	Mineros S.A.
Veladero	Oro, Plata	San Juan	Barrick Gold Corporation Shandong Gold
Manantial Espejo	Plata, Oro	Santa Cruz	Panamerican Silver Corp
Mina Martha	Plata, Oro	Santa Cruz	Patagonia Gold Corp.
Puna Operation	Plata, Plomo, Zinc	Jujuy	SSR Mining
San José	Plata, Oro	Santa Cruz	Hochschild Mining Plc McEwen Mining Inc.
Aguilar	Plomo, Plata, Zinc	Jujuy	Glencore Plc.

Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo Argentina (2020)

2.2.1 Litio y Potasio

Para el litio, Argentina forma parte del llamado Triángulo del Litio, que incluye partes de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca. Actualmente hay dos operaciones y una tercera recién construida y se espera que la producción comience el próximo año. Además, existen otros 17 proyectos entre factibilidad e investigación avanzada, algunos de los cuales ya cuentan con plantas piloto donde evalúan y mejoran los procesos productivos.

Entre todos estos proyectos, sumaron un total de 93 millones de toneladas de litio equivalente en 2019, colocando a Argentina en el primer lugar de los recursos de litio en todo el mundo. En la etapa inicial, también hay más de 20 reservas tanto en salinas como en pegmatitas (o rocas duras). Los yacimientos potásicos de la Cuenca Huitriniana (Mendoza y Neuquén) forman la cuenca potásica más importante de América Latina y una de las más grandes del mundo. En nuestro país, el potasio también se encuentra en las Cordilleras Saladas del Noroeste, donde se asocia con el litio en agua salada y puede ser su subproducto si se cumplen las condiciones del mercado.

Tabla 2.5*Operaciones de Litio*

OPERACIÓN MINERA	PRODUCTO PRINCIPAL	PROVINCIA	CONTROLANTE
Fénix	Litio	Catamarca	Livent Corporation
Olaroz	Litio	Jujuy	Orocobre Toyota Tsusho JEMSE

Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo Argentina (2020)

2.2.2 Rocas y materiales industriales

A su vez, la producción de piedras y minerales industriales se desarrolla en 23 provincias del país, con casi 50% de valor de producción concentrados en las provincias de Buenos Aires (28,3%) y Córdoba (17,3%). (CeNam 2017 Indec). Para el año 2019, 639 empresas y 13.760 empleados están registrados en el sector. Las ubicaciones de las instalaciones registradas se agrupan en el mapa según el uso económico de los minerales extraídos por cada empresa.

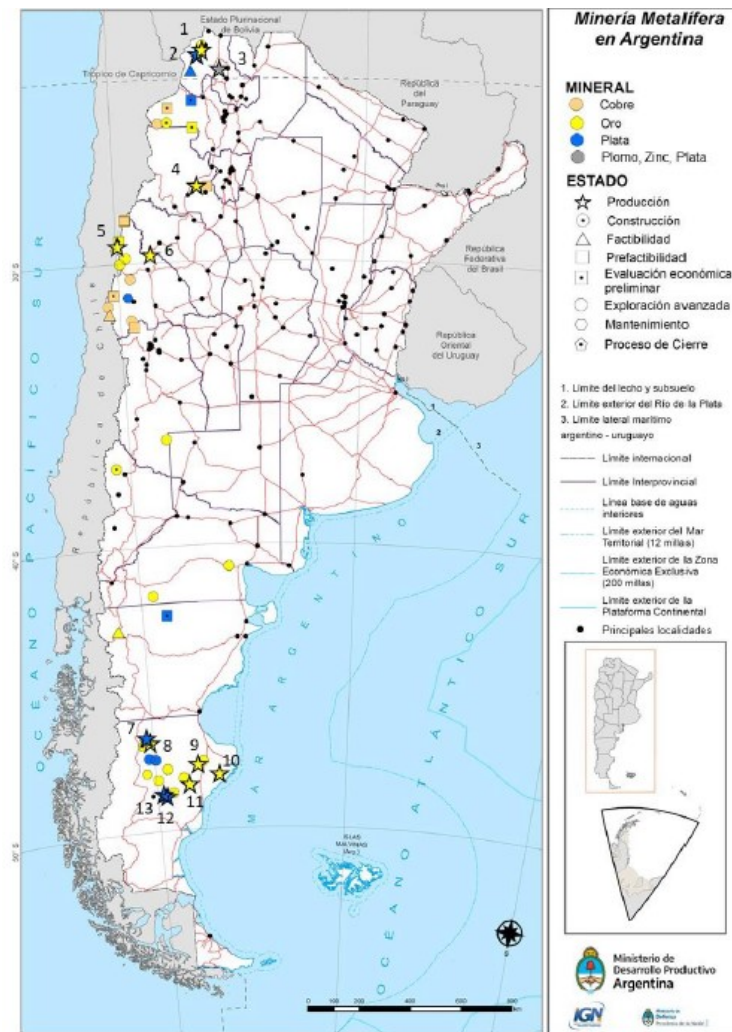
La Clasificación según uso económico:

1. Minerales agrícolas: Piedras y minerales en la agricultura; fosfatos, sulfatos, boratos, p. (fertilizantes, mejoradores, aditivos, etc.).
2. Piedras y minerales de construcción, materiales pétreos en bruto o sin modificar sus propiedades naturales (presas, rellenos de piedra, roturas, etc.) o seleccionados, triturados, triturados y calcinados (superficiales, cales, yesos, etc.)
3. Minerales industriales utilizados para sus propiedades físicas (absorción, dureza, color, filtrabilidad, etc.), propiedades químicas (composición, fuente del elemento, etc.), propiedades térmicas (materiales cerámicos, refractarios, fundente) y haluros, fluoruros, etc. (industria química). Piedras de forma más o menos definida (adornos, revestimientos superficiales, etc.). Esto incluye piedras preciosas y piedras semipreciosas. Distingue también las instalaciones, donde sólo se ocupa la extracción de roca o mineral, y prácticamente no se modifican sus propiedades y características; e instalaciones mineras y de beneficio donde también se aplican determinados procesos al material mineral para su posterior aprovechamiento o transformación y comercialización. Ejemplos de minería incluyen canteras de agregados donde no se hace selección, o canteras de mármol y granito donde se hacen bloques; mientras que nuevos y útiles serían aquellos en los que también se realiza una selección granulométrica de los áridos y en los que se producen mármoles y granitos en forma de losas.

Figura 2.7

Minería metalífera, operaciones y proyectos avanzados

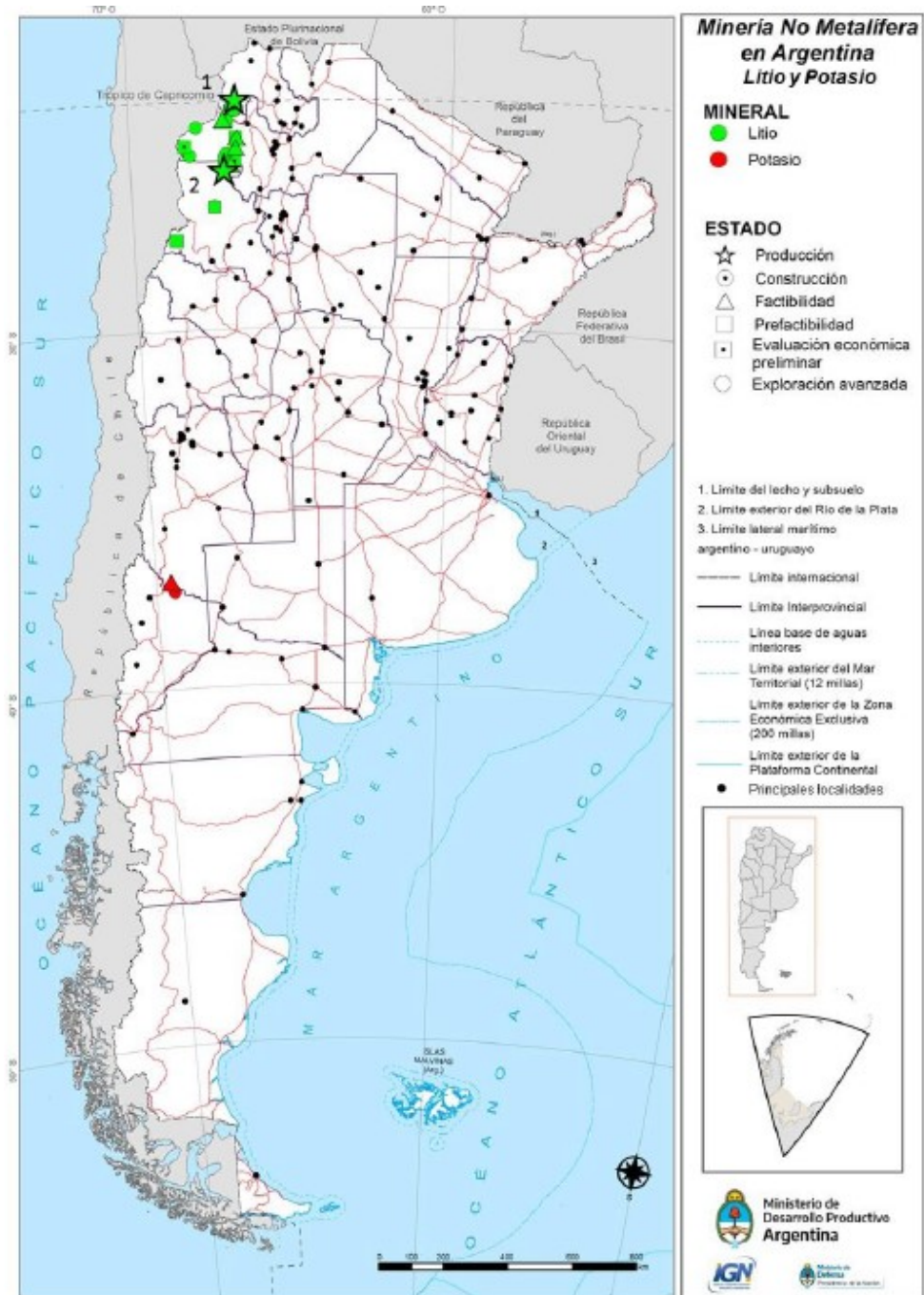
1 Ajedrez, 2 Puna Operations (Pirquitas-Chinchillas), 3 Aguilar, 4 Farallón Negro, 5 Veladero, 6 Gualcamayo, 7 San José, 8 Cerro Negro, 9 Don Nicolás, 10 Cerro Moro, 11 Cerro Vanguardia, 12 Manantial Espejo, 13 Mina Martha



Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo Argentina (2021)

Figura 2.8

Minería no metálica, litio y potasio; operaciones y proyectos avanzados



Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo Argentina (2021)

Capítulo III

Oferta y demanda global del Sector Minero Perú y Argentina.

3.1 Demanda de Energía en el mundo.

El acceso a la energía necesaria es un tema esencial para todos los países del mundo, porque si no hay suficiente energía, afectará el crecimiento económico de los países. Es importante tener en cuenta que no los países registran su consumo de energía de forma exacta, sino que se usa como una unidad las toneladas equivalentes de petróleo. Para comprender cómo se satisface la necesidad energética a nivel mundial, es importante considerar las diferentes fuentes de energía de las que proviene y cómo se las denomina Schallenberg et al. (2008) en Energías Renovables y no Renovables, la clasificación más simple de fuentes de energía es la siguiente:

- **Fuentes de Energía Renovable:**

Las fuentes de energía renovables son aquellas que se producen continuamente y son inagotables a gran escala. A diferencia de los combustibles fósiles, que tienen cantidades fijas o reservas que se agotan en un tiempo relativamente definido. Las principales formas de energía renovable son: biomasa, hidráulica, eólica, solar, geotérmica y energía marina.

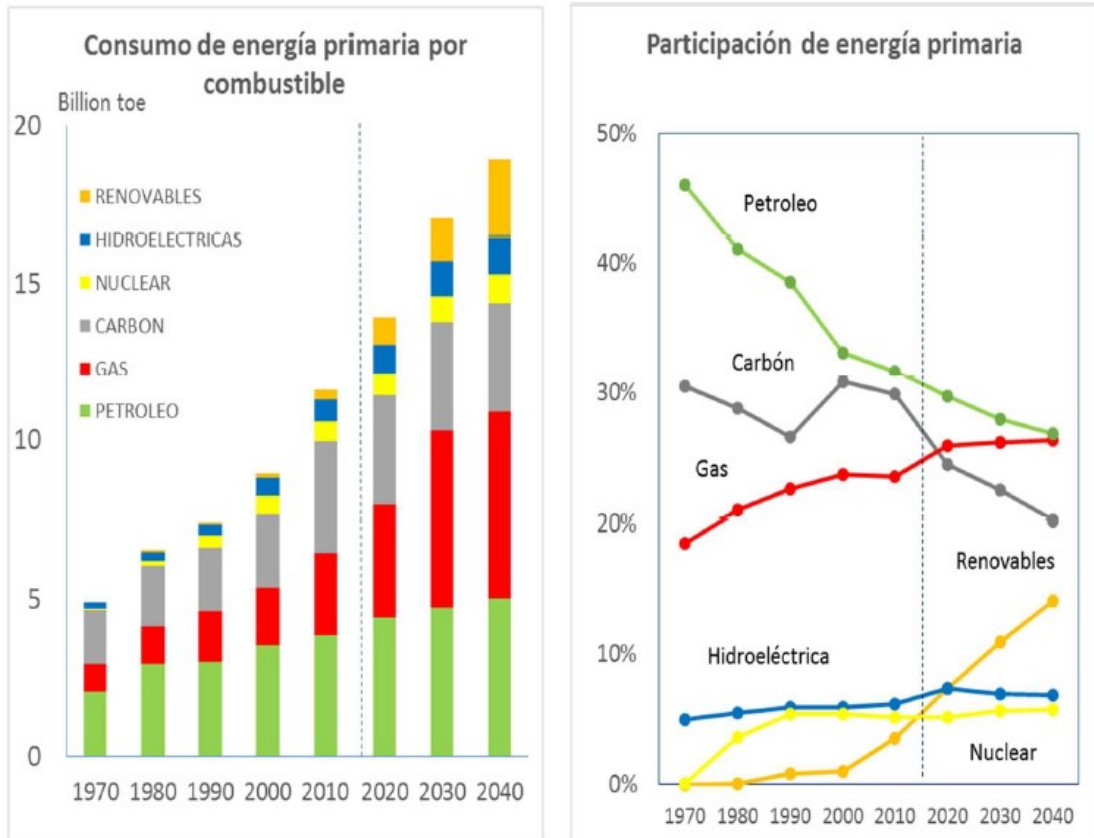
- **Fuentes de energía no renovables:**

Las fuentes de energía no renovables son aquellas que son de naturaleza finita. No se regeneran en poco tiempo y por tanto se desgastan con el uso. La demanda mundial de energía de se satisface esencialmente hoy estos tipos de fuentes de energía: carbón, petróleo, gas natural y uranio: Según la edición de 2018 de BP, el consumo mundial de energía creció a una constante 2,2 % en 2017, en comparación con un promedio de 1,7 % anual durante el 2016. La energía renovable y el gas natural fueron las fuentes de energía de más rápido crecimiento, mientras que el carbón fue la fuente de energía de menor crecimiento. (BP, 2017).

La Figura 3.1 muestra los cambios en el consumo mundial basado en fuentes de energía diferentes en los últimos años y con un pronóstico de (toneladas equivalentes de petróleo) para 2040. También muestra la participación de fuentes de energía y cómo se prevé diversificar en el futuro.

Figura 3.1

Consumo y participación de energía



Fuente: Statistical Review of World Energy (2018).

Con respecto a la Figura 3.1 tenemos que:

- La energía renovable es la fuente de energía de más rápido crecimiento, significa el crecimiento de más de 40% de fuentes de energía, más grande de todas las fuentes.
- El gas natural está creciendo mucho más rápido que el petróleo o el carbón.
- El rápido crecimiento de las energías renovables aumenta la diversificación del uso de las fuentes de energía. Entre los países, China es el país que reportó el mayor aumento en el consumo de energía en los últimos 17 años y en 2017, su crecimiento fue de 3%. Por otro lado, la minería es un gran consumidor de energía; consume una décima parte de la

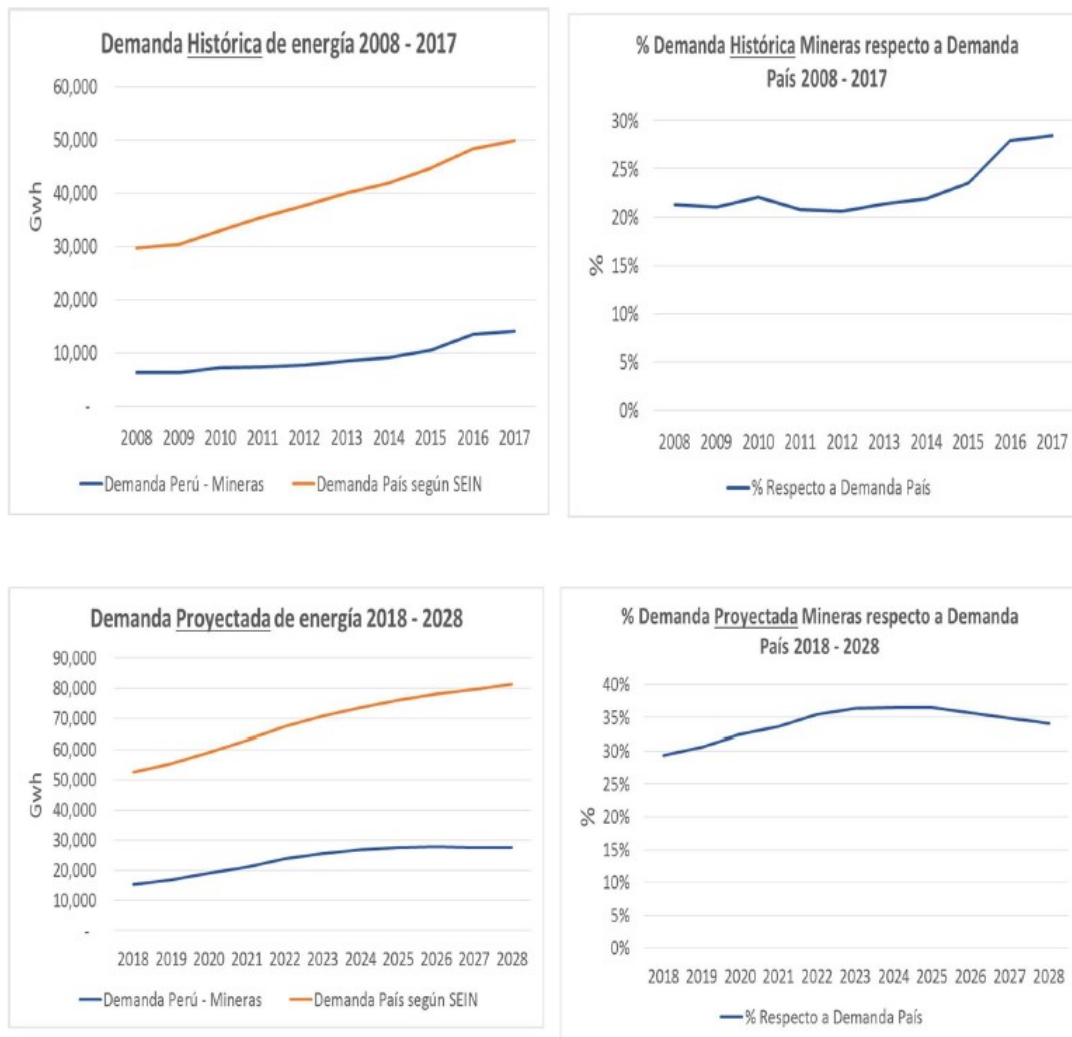
electricidad mundial, y se prevé que esta demanda aumente al 15% entre 2030 y 2040 (Ramírez, 2016).

3.2 Demanda de Energía Minera en Perú

La demanda de energía en Perú ha aumentado constantemente durante los últimos 12 años, y la minería representa una gran parte de este consumo. La siguiente Figura 3.1 muestra que el crecimiento comenzó en 2009, con 1.3% y en 2017 fue 8.8%. Su máximo crecimiento se dio entre 2013 y 2016, cuando se ordenaron proyectos mineros principalmente: Toromocho, Antapacay, Las Bambas y Cerro Verde (ampliación - proyecto San José). Portal web del COES, (2017). Durante los últimos 12 años, la demanda energética de la minería fue de alrededor del 28% en comparación con la demanda nacional. En cuanto a la demanda futura, según el COES-Sinac (2017), la minería seguirá siendo el mayor consumidor de energía, representando más del 35% de la demanda, pero para el 2028 se proyecta que la minería reducirá su participación en la demanda de energía, se puede apreciar en la figura 3.2.

Figura 3.2

Demanda de energía proyectada.



Fuente: Informe de Diagnóstico de las Condiciones Operativas del SEIN, Periodo 2019-2028” COES/DP-01-2017

3.3. Oferta de Energía

El sector eléctrico está compuesto por empresas de generación, transmisión, y distribución. Dichas empresas integran el Comité de Operación Económica (COES) el Sistema, encargado de coordinar las actividades del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional SEIN¹¹ del Perú.

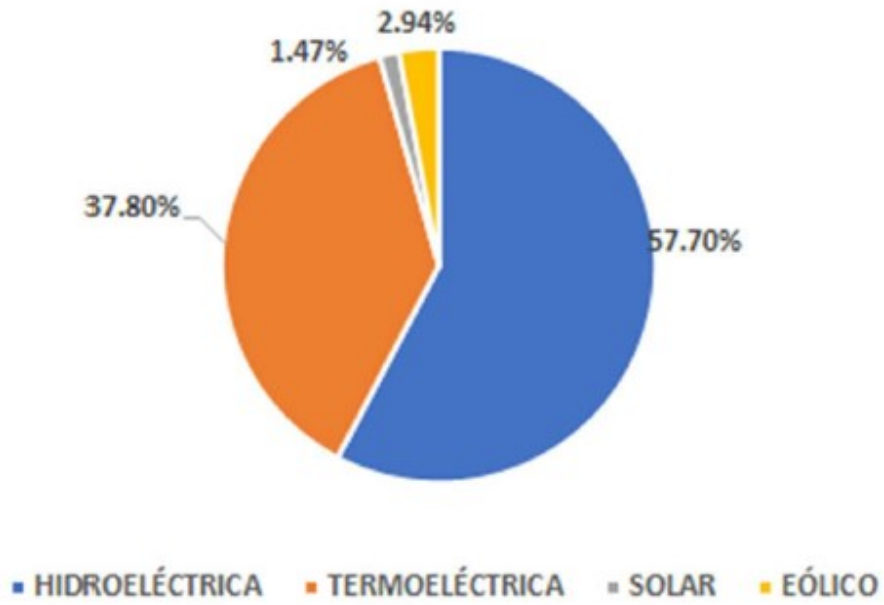
Cabe señalar que el 31 de diciembre de 1996 se dictó la Ley N° 2673 Osinerg para garantizar que las empresas eléctricas y de hidrocarburos brinden un servicio constante, seguro y de calidad. Desde 2007, la Ley N° 2896 amplió su alcance para incluir al subsector minero y nombró el Organismo Supervisor de Inversiones Mineras y Energéticas (Osinergmin), que regula y supervisa el cumplimiento minero de las normas y documentos legales por parte de las empresas mineras de las actividades realizadas (Investeeringute Kontrolli Agency in Energy and Mining, s.f.).

El Ministerio de Energía y Minas también es responsable de los sectores de energía y minería en Perú. Promueve el desarrollo sostenible de la energía y la minería, fomenta la inversión privada en un marco global competitivo y facilita las relaciones laborales. Según el COES (2019) “Estadísticas Operativas 2018”, la producción de energía del en el 2018 fue de 50.817 GW.h, un aumento de 3,7% respecto a los 48.993,3 GW.h del año anterior (COES). Portal web, s.f.). La producción de electricidad del país se dividió de la siguiente manera en 2018: producción hidroeléctrica 29,357.9 GW.h, electricidad térmica 19,220 GW.h, energía eólica 1 93.6 GW.h y 7 5.2 GW.h, o alrededor de horas. 57,77%, 37,82% 2,9 % y 1, 7% de la producción nacional. En la siguiente figura 3.3 se evidencia la distribución de la generación de energía.

¹¹ Conjunto de líneas de transmisión y subestaciones **interconectadas** y sus **correspondientes** centros de **transferencia de carga que permiten la transmisión de energía** eléctrica entre los **sistemas** de generación eléctrica del Perú.

Figura: 3.3

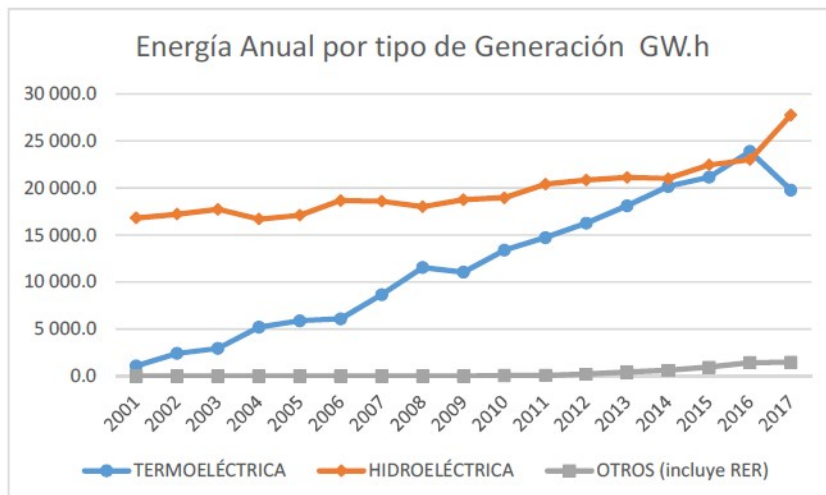
Oferta por tipo de generación de energía porcentajes.



Fuente: COES (2020)

Figura 3.4

Energía anual por tipo de generación



Fuente: COES (2020)

- Desde 2001, la energía termoeléctrica (gas, carbón, diesel) se ha incrementado de forma continua en lo que supone una media del 8,9% en los últimos 12 años en 2017, sin embargo, disminuyó un 17% (4% en 2018). El aumento fue principalmente por la puesta en marcha del proyecto de gas de Camiseta de en 2004.
- La hidroeléctrica también creció, pero menos que la termoeléctrica y fue del 5% durante los últimos 10 años.
- En los últimos años, la producción de otras fuentes de energía ha comenzado a tomar una parte más importante (Otros - incluye RER).

De acuerdo con BP, (2022) la demanda de energía y las emisiones alcanzaron niveles previos a la pandemia en 2020, revirtiendo una disminución temporal en 2021 debido al covid-19. A continuación se presenta una descripción detallada de los siguientes rubros.

En el Desarrollo energético

- La demanda de energía primaria creció un 5,8% en 2021, superando el nivel de 2019 en un 1,3%.
- En los años 2019–2021, la energía renovable aumentó ocho veces. El consumo de combustibles fósiles se mantuvo prácticamente sin cambios.
- Los combustibles fósiles representaron el 82 % del uso de energía primaria el 83 % en 2019 y el 85 % hace cinco años.

Emisiones de dióxido de carbono

- Las emisiones de dióxido de carbono del uso de energía, procesos industriales, combustión y metano (como equivalentes de CO₂) aumentaron un 5,7 % en 2021 39,0 GtCO₂e, las emisiones de dióxido de carbono de energía aumentaron 5,9% para 33.9 al nivel de 2019.
- Las emisiones de dióxido de carbono y metano y las emisiones de procesos industriales aumentaron más modestamente en 2.9% y 6%.

Petróleo

- Los precios del petróleo promedian \$70,91 por barril en 2021, el nivel más alto desde 2015.
- El consumo de petróleo aumentó en 5,3 millones de barriles por día (b/d) en 2021, pero se mantuvo por debajo de 3,19 millones de barriles.
- Gasolina (1,8 millones de b/d) y diésel/gasolina (1,3 millones de b/d) representaron la mayor parte del crecimiento del consumo. A nivel regional, la mayor parte del crecimiento se produjo en EE. UU. (1,5 millones t/d), China (1,3 millones t/d) y la UE (570.000 t/d).
- La producción mundial de petróleo aumentó en 1, millones de barriles por día en 2021, y la producción de petróleo de la OPEP representó más de las tres cuartas partes del aumento de todos los países, Libia (8 0.000 t/d), Irán (5 0.000 t/d) y Canadá (300.000 t/d) fueron los que más crecieron. Nigeria (-200,000 t/d), Gran Bretaña (-170,000 t/d) y Angola (-150,000 t/d) reportaron la mayor cantidad.
- La capacidad de refinería cayó por primera vez en más de 30 años 2021 casi 500.000 bpd gracias a una fuerte caída en OCDE (1,1 millones de bpd). Como resultado, la capacidad de refinación de la OCDE en 2021 estuvo en su nivel más bajo desde 1998.

Gas natural

- Los precios del gas natural aumentaron de forma vigorosa en 2021 en las tres principales regiones gasíferas, cuadruplicándose a un nivel anual récord en Europa (TTF promedio de \$16/mmBtu) y triplicándose en el mercado al contado asiático de GNL (JKM promedio de \$18 mmBtu).
- Los precios del Henry Hub de EE. UU. casi se duplicaron a un promedio de \$3,8/mmBtu en 2021, el nivel anual más alto desde 2019.
- La demanda mundial de gas natural creció un 5,3 % en 2021, recuperándose por encima de los niveles previos a la pandemia de 2019 y superando las Tcm por primera vez.

- Su participación en energía primaria fue 2 % en 2021 en comparación con el año anterior.
- El suministro de GNL aumentó un 5,6% (26 bcm) a 516 bcm en 2021, el crecimiento más lento desde 2015 (excluyendo 2020). Los envíos de GNL desde los Estados Unidos aumentaron en 3 mil millones de metros cúbicos, lo que representa la mayoría de los envíos nuevos y más que compensó las disminuciones principalmente de otros exportadores del Atlántico.
- China superó a Japón como el mayor importador de GNL del mundo y representó casi el 60 % del crecimiento de la demanda global de GNL en 2021.
- Las exportaciones de gasoductos de Argelia a Europa fueron la mayor fuente de crecimiento del suministro de gasoductos en la región (13 000 millones de metros cúbicos) el año pasado, seguido por Azerbaiyán (6 mil millones de metros cúbicos). Si bien el suministro de tuberías de Rusia a Europa se mantuvo estable en términos generales en 2021 en 167 000 millones de metros cúbicos, las exportaciones a la UE disminuyeron un 8,2 % (-12 000 millones de metros cúbicos).

Carbón

- Los precios del carbón aumentaron considerablemente en 2021. Los precios europeos se promediaron \$121/t y los precios asiáticos promediaron \$145/t, los más altos desde 2008.
- El consumo de carbón aumentó más del 6% a 160 EJ en 2021, ligeramente por encima de los niveles de 2019 y el nivel más alto desde 2014.
- China e India representaron más del 70 % del crecimiento de la demanda de carbón en 2021, con un crecimiento de 3,7 y 2,7 EJ respectivamente.
- La producción global igualó el consumo con un suministro de 440 millones de toneladas. El aumento en la producción fue impulsado

por China e India, que se consumieron principalmente en el país, e Indonesia respaldando el aumento de las exportaciones.

- Especialmente tanto en Europa como en América del Norte, el consumo de carbón aumentó en 2021 después de una disminución de hace casi 10 años.

Energías renovables, hidroeléctricas y nucleares

- La energía renovable primaria (incluidos los biocombustibles, pero no la energía hidroeléctrica) creció aproximadamente 5,1 EJ en 2021, lo que representa un crecimiento anual del 15 %, más fuerte que el 9 % del año anterior, y más que cualquier otro combustible en 2021.
- La capacidad solar y eólica continuó creciendo rápidamente en 2021, aumentando en 226 GW, cerca del aumento récord de 2020 de 236 GW.
- China siguió siendo el principal motor del crecimiento de la capacidad solar y eólica el año pasado alrededor del 36 % y el 0% de las adiciones de capacidad global.
- La producción de energía hidroeléctrica cayó alrededor de un 1,4% en 2021, la primera disminución desde 2015. Por el contrario, la generación de energía nuclear aumentó un 4,2 % bajo el liderazgo de China, el mayor aumento desde 2004.

Electricidad

- La generación de energía creció un 6,2 % en 2021 - similar a 2010, cuando se recuperaron rápidamente de la crisis financiera (6,4%).
- La participación de la energía eólica y solar en la producción de electricidad fue del 10,2 % en 2021. Por primera vez, la energía eólica y solar produjo más del 10 % de la electricidad mundial y superó la participación de la energía nuclear.

- El carbón siguió siendo el combustible de generación de energía dominante en 2021, su participación aumentó al 36 %, en 2020 fue del 35,1 %.
- La participación del gas natural en la producción de electricidad aumentó un 2,6 % en 2021, aunque su participación disminuyó del 23,7 % en 2020 al 22,9 % en 2021.

Principales recursos minerales

- El precio del cobalto aumentó un 63% en 2021 \$51,000/toneladas. De manera similar, los precios del carbonato de litio aumentaron un 58 % a un promedio de \$11.000 por tonelada. En lo que va de 2022, los precios de los minerales han seguido aumentando.
- La producción de litio aumentó considerablemente un 27 %, la producción de cobalto solo aumentó un 4%.

3.4 Demanda de cobre contexto mundial.

- CRU estima que la demanda mundial de cobre crecerá de 26,9 millones a 33,5 millones de toneladas entre 2020 y 2030, una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) del 2,2% toneladas durante el período.
- La mayor parte del crecimiento en la demanda de cobre provendrá de mercados emergentes como India y el sudeste asiático, aunque China seguirá siendo el mayor consumidor de cobre en el mundo, ocupando el puesto a nivel mundial en términos de demanda de cobre refinado para 2030.
- Para 2030, alrededor del 82% del consumo de cobre se cubrirá con cobre refinado y chatarra de uso directo 18%, mientras que en 2020 la cifra correspondiente será 86% y 14%. El uso de chatarra está creciendo un poco más rápido que la producción total de cobre refinado.

- El papel de los vehículos eléctricos en el crecimiento a largo plazo de la demanda de cobre es importante. Sin este vector, el consumo de cobre permanecería esencialmente sin cambios para 2030, cuando se espera que los vehículos eléctricos representen aproximadamente el 10% de la demanda total de cobre.
- Aproximadamente 640.000 toneladas de cobre se consumieron a nivel mundial en tecnologías de energía renovable en 2020, lo que representa ~2, por ciento de la demanda mundial total. CRU predice que la demanda relacionada con este sector crecerá a una CAGR de 7,7% durante los próximos 10 años y llegará a 1,35 millones de toneladas en 2030.
- En contraste, Perú aumentó su producción en 1,2 millones toneladas en la última década, lo que representa más de 25 litros de producción de cobre de minas durante este período.
- El suministro global de cobre de minas existentes y proyectos corporativos disminuirá de 20,2 millones de toneladas en 2020 a 18, millones de toneladas en 2030 debido al agotamiento de los recursos y la reducción de la producción de mineral. Dado que la capacidad actual de no es suficiente para cubrir la demanda, es necesario lanzar nuevos proyectos.
- Sin embargo, el desarrollo de proyectos greenfield es complejo y genera incertidumbre sobre la viabilidad a largo plazo de la industria debido al tiempo que transcurre desde el descubrimiento hasta el desarrollo, la obtención de permisos y la construcción, que puede demorar aproximadamente 15 años.
- Los nuevos proyectos permiten mantener los niveles de producción en Chile y Perú, a pesar de las caídas de producción debido a las actividades mineras actuales.

- El precio promedio anual LME Cash del cobre en 2020 fue de \$6,181 por tonelada, lo que significa que en promedio el 94% productor de cobre más grande del mundo tuvo márgenes positivos.
- En términos de costos, las operaciones en Chile y Perú son muy competitivas. El promedio ponderado de la operación Cash Cost® de CRU en 2020 fue de \$2.87 /t en Chile y \$/t en Perú de \$2.516/t, lo que resultó en márgenes operativos saludables basados en un costo promedio de aproximadamente \$6.200/ ton.

3.5 Demanda del Cobre

3.5.1 Aplicaciones

El cobre es un mineral metálico que se puede encontrar en la naturaleza como "cobre nativo", es decir puro, rojo brillante, o también en agregados minerales como azurita y malaquita (carbonatos). Los principales minerales sulfurados de cobre son calcopirita, calcosita, covelina, bornita, tetraedrita y enargita. Con relación a los usos, se encuentra en varios elementos de uso cotidiano, entre los cuales puede caracterizar ciertos objetos con los que se destaca su uso, como la música, cocinar o acuñación de monedas. Respecto al primero, el cobre tiene excelentes propiedades sonoras que le permiten alargar la duración de sonidos, por lo que se encuentra en arpas, trompetas, trombones y otros instrumentos.

En el caso de la cocina, la conductividad térmica del mineral permite distribuir uniformemente el calor en su superficie, por lo que se utiliza en ollas, sartenes, cubiertos o teteras. Finalmente, el cobre y sus aleaciones han jugado un papel importante en la producción a lo largo de la historia. La mayoría de los utilizados en el mundo, consisten en este mineral con alguna aleación como estaño, aluminio o bronce. Por otro lado, debido a su combinación única de dureza, ductilidad y resistencia a la fluencia y la corrosión, es el conductor preferido y más seguro para cables eléctricos y, por lo tanto, se utiliza en aplicaciones de baja tensión.

Su flexibilidad es clave porque el permite reducirlo a un diámetro pequeño. Además, se suelda fácilmente, lo que asegura uniones duraderas y económicas. Al mismo tiempo, este es compatible con todos los materiales aislantes actuales y su buena resistencia a la corrosión permite el uso sin protección superficial, lo que lo hace adecuado para, p.e: al medio marino. Las excelentes propiedades de transferencia de calor del cobre y su

capacidad para soportar ambientes extremos también hacen que el cobre sea una opción ideal para intercambiadores de calor, recipientes a presión y tanques. El cobre también juega un papel importante en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Una computadora como puede usar más de 2 kg de cobre, comenzando con los diminutos microprocesadores que la ejecutan. Por otro lado, las tecnologías HDSL y ADSL¹ permiten la transmisión de datos a alta velocidad, incluido el servicio de internet, sobre la infraestructura de cobre del cable telefónico. Este metal y sus aleaciones se utilizan en líneas de abonado nacional, redes locales y de área amplia, teléfonos móviles y computadoras personales.

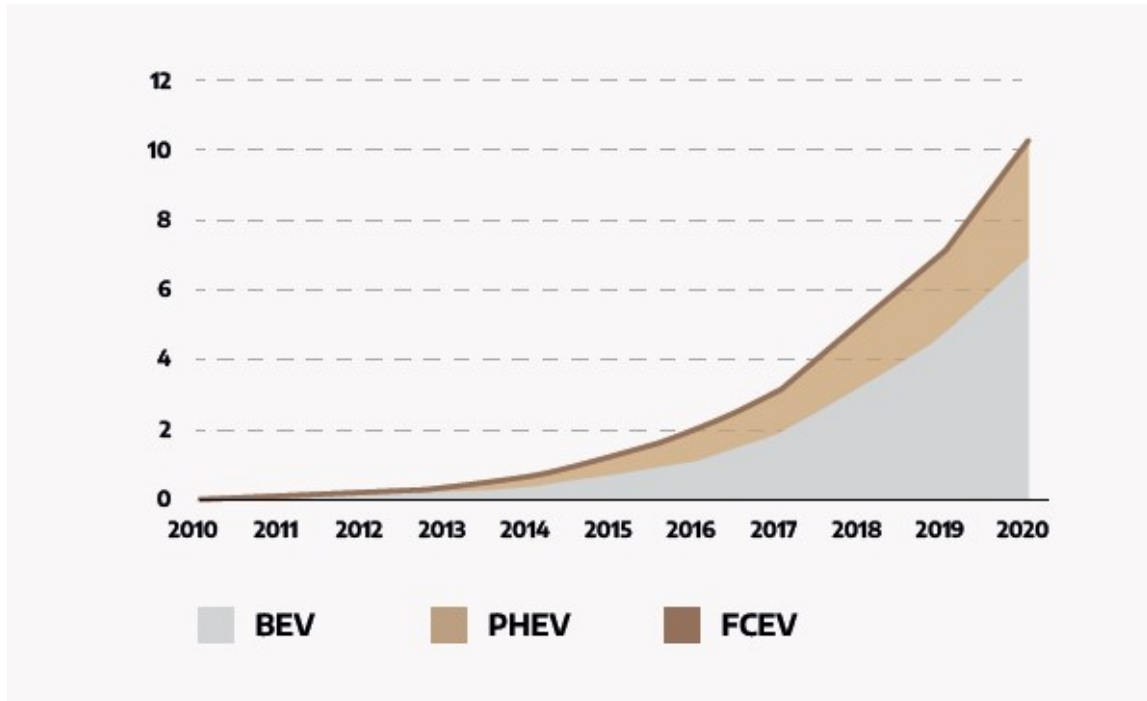
También tiene otros usos, como en la construcción donde se usa puro o como aleaciones con latón o bronce. Se encuentra en tuberías, grifos, válvulas y accesorios. A diferencia de las tuberías de plástico, el cobre no se quema, derrite ni emite gases nocivos en caso de incendio, y también ayuda a proteger los sistemas de agua de las bacterias. Los rociadores, por otro lado, son una valiosa herramienta de seguridad de edificios. Además, se utiliza en fachadas, marquesinas, puertas y ventanas, donde es muy apreciado por su estética, y en el caso de las cubiertas, también es conocido por su resistencia a las inclemencias del tiempo. En este sentido se puede decir que en una casa moderna en Canadá se pueden usar entre 3,5 y 6 Kg del metal por m², y en un hogar promedio como mínimo 2,7 Kg.

El cobre también es ampliamente utilizado en vehículos, y con el desarrollo de nuevas tecnologías en el mundo, sus aplicaciones en el sistema de transporte se han incrementado durante años, y según las predicciones la cantidad de cobre aumentará aún más. Según Cochilco, un automóvil convencional usa alrededor de 23 kg de cobre, un híbrido (PHEV) usa 0-60 kg y un vehículo eléctrico (BEV) usa 83 kg. En los autobuses, esta dimensión aumenta significativamente y puede aumentar entre 200 y 370 kg según el tamaño de la batería utilizada. Además de las baterías, el cobre también se utiliza en componentes como motores o cableado.

Finalmente, es importante recordar que los cargadores o estaciones de carga para estos vehículos también requieren el uso de este elemento. En un cargador de baterías estándar, el uso de cobre está limitado a 0,7 kg, mientras que en el caso del cargador rápido es de 8 kg.

Figura 3.5

Parque automotor total de vehículos eléctricos. En millones de unidades.
Período 2010 – 2020



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de IEA (International Energy Agency) (2020)

A pesar de que el stock total de vehículos eléctricos¹² en 2020 fue inferior a la 1% de flota mundial, con casi 10 millones de unidades matriculadas, su uso se ha acelerado durante los últimos años debido a la evolución tecnológica de la industria automotriz y la política pública implementada por países desarrollados para reducir las emisiones. De hecho, el stock de EV aumentó un 3% en 2020 en comparación con el año pasado. China sigue siendo el país con la flota más grande del mundo de coches eléctricos con ventas de 1,2 millones de unidades, elevando el inventario de coches usados de a 4,5 millones de unidades. En otras palabras, cuando se trata de autos eléctricos, casi la mitad de las flotas del mundo se concentran en China, que también es el principal consumidor de cobre del mundo. Considerando que en 2020 se vendieron en el mundo un total de casi 78 millones de unidades de vehículos livianos, de los cuales 3 millones fueron vehículos eléctricos, se podría estimar que la industria

¹² VE = BEV + PHEV | BEV: Vehículos eléctricos a batería | PHEV: Vehículos híbridos enchufables | FCEV: s Vehículos de celdade combustible

automotriz necesitaba unas 220.000 toneladas más de cobre ya utilizado para para hacer vehículos normales. Y esto no incluye el requerimiento para la construcción y operación de estaciones de carga, donde dicho consumo podría considerarse una subestimación.

Cabe señalar que se espera que la demanda de estos vehículos continúe creciendo a medida que los avances tecnológicos los hagan más accesibles y mejore la disponibilidad de la infraestructura de carga. Los datos anteriores de para 2021 muestran un aumento del 108 por ciento en las ventas. Según las predicciones de ICA para 2030, el 19/20 % del mercado total de vehículos será eléctrico y más del 50 % serán variantes de vehículos eléctricos, es decir, coches que utilizan arranque rápido. Considerando que las previsiones superan los 100 millones de unidades por año, se podría estimar que la industria automotriz necesita alrededor de 1,4 millones de toneladas de cobre solo para la producción de vehículos. Como puede ver el crecimiento de la demanda del metal rojo puede ser exponencial.

3.5.2 Otros Mercados.

Hay otros mercados en crecimiento que podrían beneficiarse del cobre, uno de ellos es la Medicina (antimicrobiana): el cobre está ganando popularidad como alternativa al plástico en aplicaciones médicas como mesas estériles y soportes para carritos de medicamentos. En el contexto de la pandemia de covid-19, el análisis de este punto es muy importante. El proceso exacto involucrado en el efecto antibacteriano del cobre aún no se comprende por completo. Sin embargo, según la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA), se han realizado muchos estudios con varios grupos de microbios, cuyos resultados han demostrado que las superficies de cobre o sus aleaciones pueden eliminar el 99,9% de las sustancias patógenas como bacterias, después de 2 horas.

Gran parte de esta investigación se ha realizado comparando el con otros materiales comúnmente utilizados en el entorno hospitalario, como el acero inoxidable o varios polímeros, y siempre se ha demostrado el rendimiento superior del cobre sobre otros materiales. Otros estudios de laboratorio muestran que las superficies de cobre, además de eliminar las bacterias por contacto directo, también evitan su unión e inhiben el crecimiento de las principales cepas clínicas asociadas a las infecciones nosocomiales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), este tipo

de infección, que se produce durante el tratamiento en hospitales o centros de salud, se presenta en 1 de cada 136 pacientes en Estados Unidos, lo que supone 2 millones de casos al año en un país con una tasa de mortalidad del 4% por ciento.

Esto explica la situación mundial, donde en los países desarrollados 5-10- pacientes que ingresan a un moderno centro de salud desarrollan una o más infecciones. En los países en desarrollo, el porcentaje de infecciones nosocomiales puede superar el 25 por ciento. Para las aleaciones de cobre, existen algunos principios generales que afectan la efectividad antibacteriana: un mayor contenido de cobre en las aleaciones, una temperatura más alta y la humedad relativa aumentan la eficiencia de eliminación de contacto. El metal también ha demostrado con éxito su capacidad para destruir virus importantes como el virus de la influenza A y el virus de la inmunodeficiencia humana VIH.

En medio del impacto del SARS-CoV-2, o coronavirus, un grupo de científicos norteamericanos evaluó la persistencia de este virus en distintas superficies: acero inoxidable, cartón, cobre y plástico; Los resultados mostraron que cuando el virus se aerosolizó en estas superficies, duró 72 horas en plástico, 48 horas en acero inoxidable, 24 horas en cartón y 4 horas en cobre. En diversos países del mundo, teniendo en cuenta todo lo anterior, se ha utilizado cobre antimicrobiano en centros de salud para eliminar infecciones nosocomiales; se lleva a cabo en 12 países de Europa, en seis países de África, Asia y Oceanía, y en América, Estados Unidos, México, Perú y Chile. Algunas de las aplicaciones comunes incluyen: barandillas de cama, escritorios, manijas de puertas, carros médicos, soportes para aplicaciones intravenosas, superficies de trabajo de laboratorio, grifos, interruptores de luz y muchos otros.

La acuicultura: Las redes y jaulas de cultivo de agua de mar hechas de malla de aleación de cobre aparecen como soluciones efectivas a los principales problemas en el sector de la acuicultura cerca de la costa.

La Disipación de energía sísmica: el daño sísmico se puede controlar mediante el uso de dispositivos a base de cobre que absorben la energía que limita el movimiento del edificio.

Componentes de cobre ultraconductores: se están desarrollando métodos para incorporar materiales de nanocarbono en cobre de manera que prometen mejorar la eficiencia de las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica

Figura 3.6

Requerimientos de cobre según sus aplicaciones.



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de COCHILCO (2020)

En conclusión, el cobre se encuentra en muchos elementos que nos rodean, algunos de los cuales tienen un alto potencial de crecimiento, además de requerir grandes cantidades de metal, y por lo tanto actuar como motor de la demanda de cobre en el futuro. Su síntesis se muestra en la Figura 3.7, que muestra cómo los requerimientos de cobre varían en diferentes sectores dependiendo de las tecnologías utilizadas.

3.6 Demanda de cobre refinado.

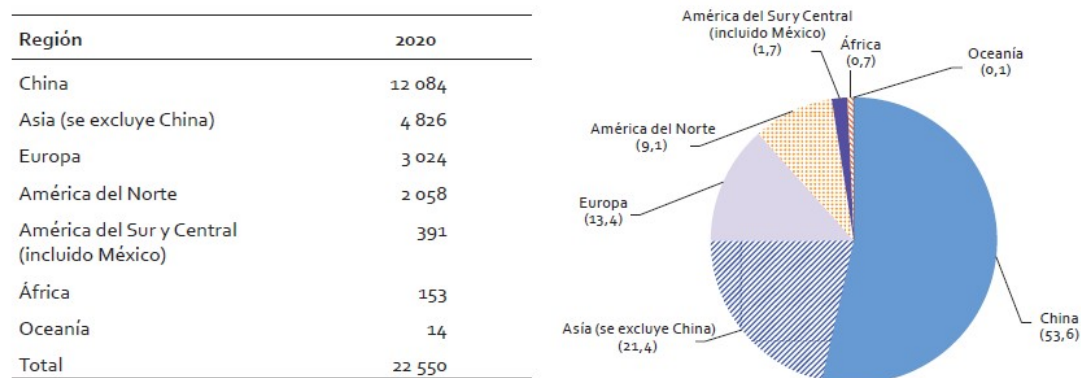
3.6.1 El consumo de cobre por región, productos semielaborados y por uso final

El cobre refinado se obtiene extrayendo, procesando y refinando diversos óxidos de cobre y minerales de azufre. Luego se procesa en varios productos semi terminados (alambres, varillas, barras y perfiles, tiras, placas, láminas y tubos) antes de usarse en la construcción, automotriz, manufactura, arquitectura y otras aplicaciones.

En el consumo regional de cobre es importante señalar que cuando hablamos del consumo de cobre del país, corresponde al consumo de cobre refinado para la fabricación de productos semielaborados. Por ejemplo, si el acondicionador de aire es fabricado en Japón, pero las tuberías de cobre del producto se fabrican en China, el consumo de cobre en China se calcula cuando el cobre refinado se ha convertido en tuberías de cobre.

Figura 3.7

Consumo regional de cobre refinado, 2020
(En miles de toneladas y en porcentajes)



Fuente: CEPAL (2021)

China consumió 53,6 litros del consumo total de cobre refinado en 2020. Este país ha sido el principal impulsor del crecimiento del consumo de cobre durante la última década, impulsado por el rápido crecimiento económico, el aumento de la urbanización y la inversión en infraestructura e industria. Asia (excluyendo China) consume 21,4% del volumen de cobre,

seguida de Europa y América del Norte con 13, por ciento y 9,1% del consumo total mundial.

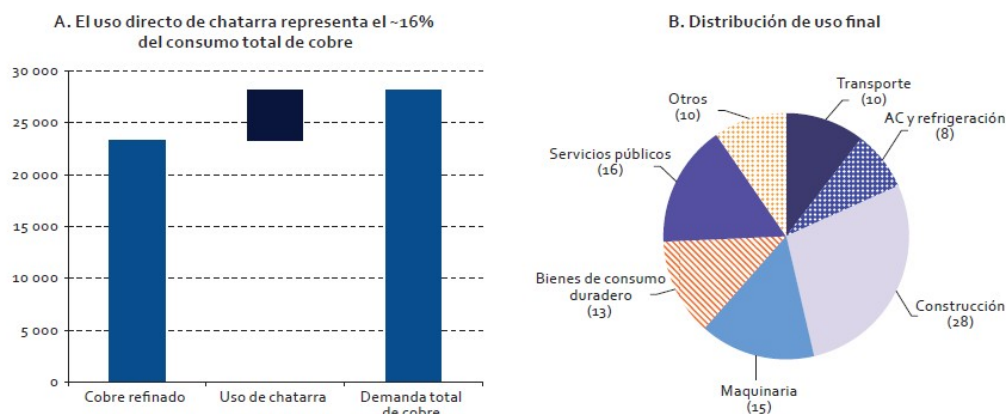
Consumo y uso final de productos semielaborados el cobre refinado se convierte en varios productos semielaborados antes de su uso en industrias tales como cobre refinado: alambres, tubos, placas, tiras, láminas, placas, varillas, barras y perfiles construcción, automóvil, manufactura, arquitectura y otros. El alambre laminado representa la mayor parte del consumo de cobre refinado, el 72,5%, y se utiliza principalmente en la fabricación de alambres de cobre y cables utilizados en distribución de electricidad y telecomunicaciones.

El alambre de construcción es el propósito más común de enrollado de alambre y el uso final más importante para el cobre. Los tubos de cobre y los tubos de aleación tienen una amplia gama de aplicaciones. Sin embargo, sus dos usos finales más importantes son las tuberías y el uso en la producción de equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración. El uso de tuberías representó el 12% del consumo de cobre refinado en 2020.

Los productos de cobre se utilizan ampliamente en aplicaciones tales como productos eléctricos, construcción, segmentos militares y automotrices. Las láminas y tiras de cobre y aleación de cobre se utilizan en la industria de la construcción para fabricar puertas y bisagras, interruptores, cables, cerraduras y enchufes. Además del cobre refinado, el consumo total de cobre también incluye el residuo de uso directo, que es esencialmente chatarra utilizada directamente en plantas semi-industriales. Esta chatarra es principalmente chatarra de aleación y chatarra de alta calidad. En 2020, se consumieron alrededor de 4,4 millones de toneladas de chatarra de uso directo, y el consumo total de cobre aumentó a 26,9 millones de toneladas en el mismo año.

Figura 3.8

Consumo total de cobre y distribución de uso final, 2020
(En miles de toneladas y en porcentajes)

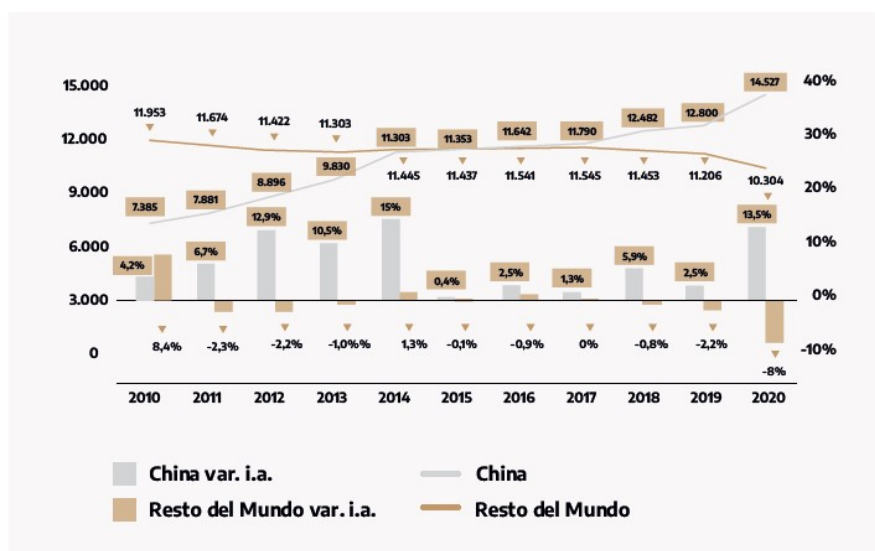


Fuente: CEPAL (2021)

En comparación con el resto del mundo, los datos son aún más convincentes. La Figura 3.8 a continuación muestra una clara tendencia a la baja en el consumo global, excluyendo a China, a un nivel anual promedio negativo de 1,4% desde 2011.

Figura 3.9

Consumo mundial de cobre refinado y variación interanual. En miles de toneladas métricas y en porcentaje. Período 2010 – 2020

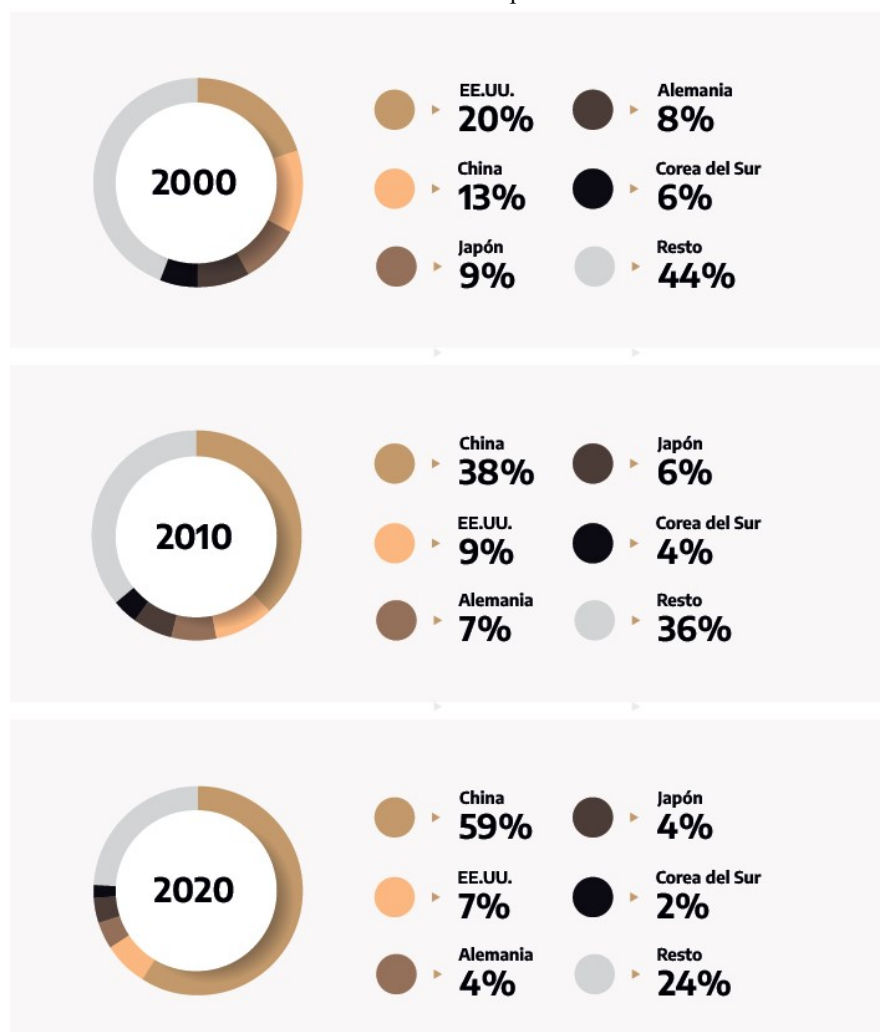


Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de COCHILCO sobre información de World Metal Statistics

Si hacemos el ejercicio de extraer el lote "resto del mundo", podemos ver que el consumo de cobre está muy disperso. Sin embargo, los valores muestran de nuevo que la proporción de los primeros de la lista no ha cambiado mucho en los últimos 20 años. La única excepción es el caso de Estados Unidos, que en el año 2000 no sólo reclamaba el 20% del total, sino que ocupaba el primer puesto. Incluso por encima de China, que apenas aportaba el 13%.

Figura 3.10

Consumo mundial de cobre refinado. Comparativo años 2000 / 2010 / 2020



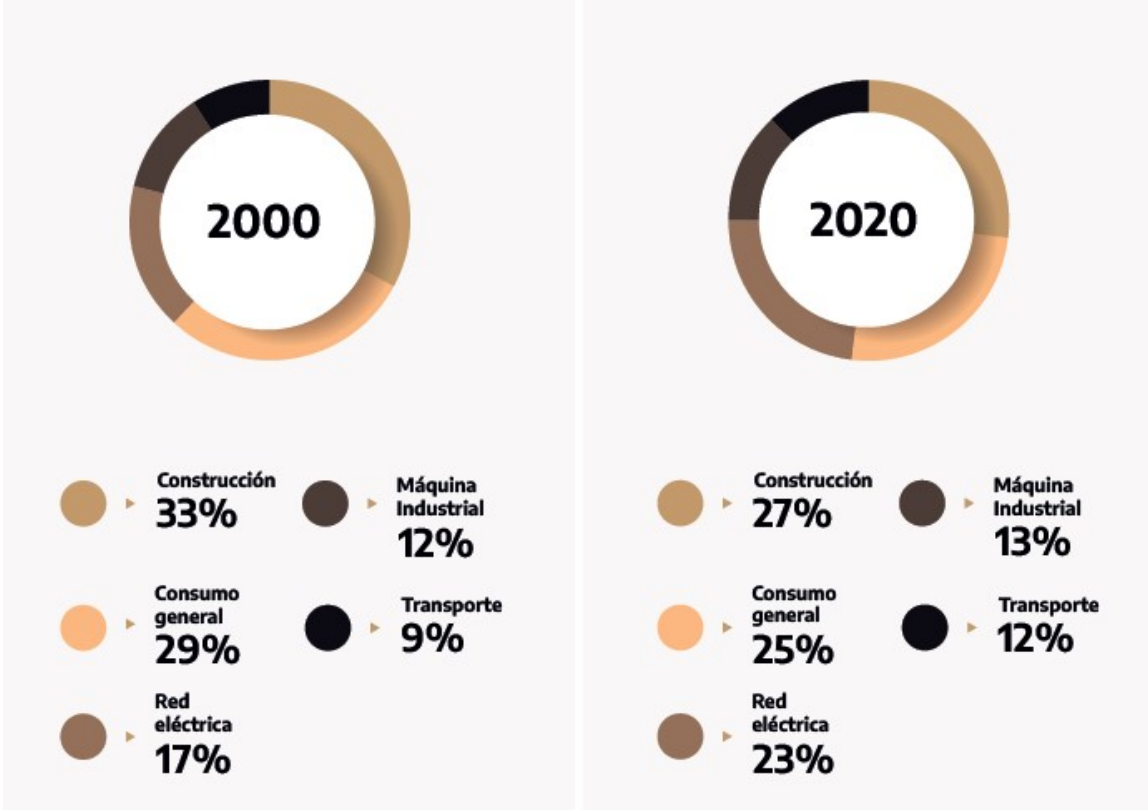
Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de COCHILCO

Finalmente, el consumo aún debe evaluarse en función de los sectores económicos en los que se utiliza y cómo han cambiado sus usos en los últimos 20 años. En 2020 se observa una distribución más equitativa, donde objetos relacionados con nuevas tecnologías orientadas al uso de energías limpias, como el sector del transporte y la red eléctrica, obtuvieron una

mayor participación. Este último ha crecido a una media de 4,2% anual desde 2000, y el tráfico impulsado por la demanda de coches eléctricos ha crecido a una media de 4,3% anual. Mientras tanto, la participación en la construcción disminuyó, en parte debido a la pandemia de covid-19, cayendo del 33% en 2000 al 27% en 2020.

Figura 3.11

Evolución del consumo mundial de cobre refinado por sector.
Año 2000 vs. 2020



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de COCHILCO e International Wrought Copper Council (IWCC).

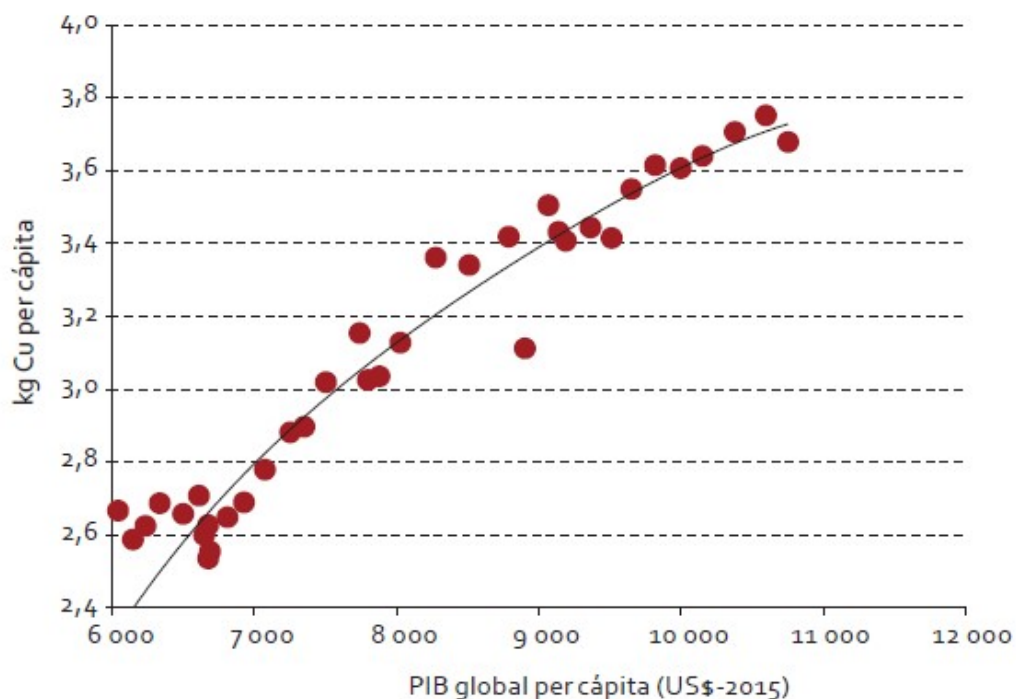
3.7 Factores que influncian la demanda del cobre

La demanda de cobre está estrechamente relacionada con el crecimiento económico y los cambios en la intensidad de uso de regiones clave (consumo de unidades de cobre per cápita), que está determinado por el estado de desarrollo económico en diferentes regiones. Para investigar cómo se relaciona la demanda de cobre con los ciclos de desarrollo económico, examina la intensidad del uso de CRU expresada como PIB per

cápita en paridad de poder adquisitivo (PPA), una medida de desarrollo relativo. Las tendencias históricas muestran que la demanda per cápita de cobre aumenta considerablemente a medida que los países se industrializan, pero luego disminuye en intensidad a medida que se convierten en economías posindustriales basadas en servicios que tienden a importar sus productos con salarios relativamente bajos. La siguiente figura 3.11 muestra la demanda histórica de cobre per cápita en función del PIB global per cápita en todo el mundo:

Figura 3.12

Histórico del uso per cápita frente al PIB per cápita
1980-2019



Fuente: Oxford Economics (2018)

3.8 Cobre en Sudamérica

La extracción y producción de cobre ocurre principalmente en regiones metalogenéticas¹³ que han evolucionado globalmente durante millones de años. La formación de depósitos de cobre está relacionada con el magma y los procesos hidrotermales. Estos minerales metálicos se definen como "provincia metalogénica". El más grande de los continentes americanos se encuentra en los Andes, sur de Perú, norte y centro de Chile y centro de Argentina y se conoce como Provincia Metalogénica Andina Centrales. Dentro de esta gran área de unos 2.200 km, Chile alberga yacimientos megapórfidos de cobre, molibdeno y oro como La Escondida, así como yacimientos de metales epitermales como La Coipa y El Indio en Chile y Veladero en Argentina.

Esta gran provincia se encuentra a su vez dividida en zonas metalogenéticas, que corresponden a grupos de yacimientos minerales ubicados en zonas longitudinales norte-sur formadas en diferentes períodos, las zonas más antiguas se encuentran en el oeste, en la cordillera de la Costa de Chile, mientras que las últimas zonas metalogenéticas se encuentran en el este y llegan a la pampa en zonas de mineralización. La zona metalogénica Neógena¹⁴, ubicada en el extremo oriental de Chile, se extiende por la Alta Cordillera en el sector adyacente a la frontera con Bolivia y entra a Argentina al este de la Cordillera provincia de Jujuy, Salta, La Rioja, Catamarca, San Juan y Mendoza.

Esta zona incluye varios yacimientos de pórfidos de cobre de gran importancia económica para la región, como Los Bronces y Los Pelambres en el centro de Chile y su vecino El Pachón en Argentina. Estos depósitos se originan en el Plioceno Superior e Inferior de y muestran un enriquecimiento supergénico que no es tan rico como en los depósitos más antiguos del norte de Chile, pero duplica las características básicas que subyacen a la formación de los primeros depósitos (Figura 2). América del Sur es considerada una región con alto potencial de producción, con aproximadamente reservas de cobre de 1.033 millones de toneladas en los Andes Centrales de Chile, Perú y Argentina. La importancia geológica del área es tal que sus reservas representan el 40% de las reservas mundiales de

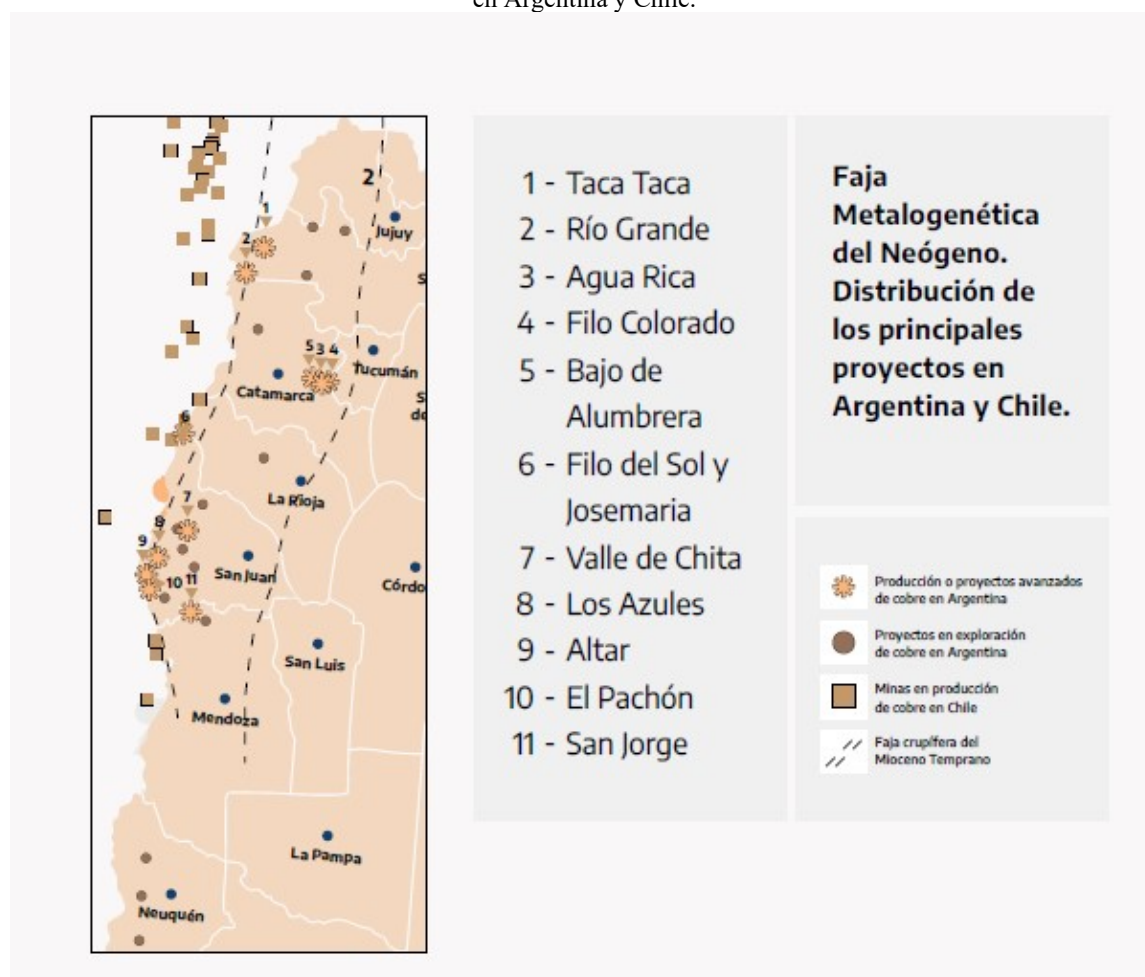
¹³ Resultantes de la metalogénesis, que es el estudio de la génesis de los depósitos minerales en la corteza terrestre, enfocándose en su relación temporal, espacial y su contexto geológico

¹⁴ Neógeno es una división de escala temporal geológica que pertenece a la Era Cenozoica dentro de ésta el Neógeno sigue al Paleógeno y precede al Cuaternario. Período temporal entre los 25 - 23 millones de años a 3 millones de años

cobre. Por lo tanto, es necesario analizar con más detalle sus principales actores por el lado de la oferta, es decir, Chile y Perú, y las oportunidades que tiene Argentina de ser parte de este selecto grupo

Figura 3.13

Faja Metalogénica del Neógeno. Distribución de los principales proyectos en Argentina y Chile.



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de S&P Capital IQ (2021)

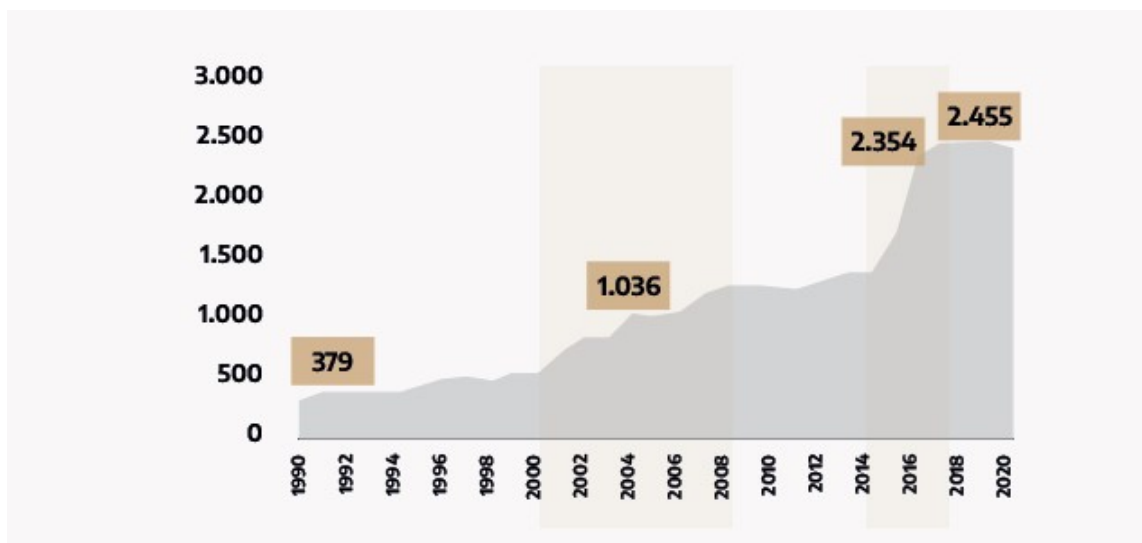
3.8.1 Perú

Al igual que en Chile, la minería en Perú es una actividad muy antigua. Sin embargo, la minería no se convirtió en un importante motor del desarrollo económico del país hasta la década de 1990, cuando el gobierno peruano comenzó a promover la inversión minera en su territorio. Esta tendencia se intensificó en los primeros años del siglo XXI y coincidió con el crecimiento económico en China, lo que aumentó considerablemente la demanda de minerales y provocó un creciente aumento en los precios de las

materias primas. De hecho, entre 1995 y 2004, cuando la economía del Perú creció a un promedio de 3,5% anual, la minería creció a un promedio de 7,2%, impulsada principalmente por la producción de plata y cobre.

Figura 3.14

Evolución de la producción de cobre de mina en Perú. En miles de toneladas.
Período 1990 – 2020

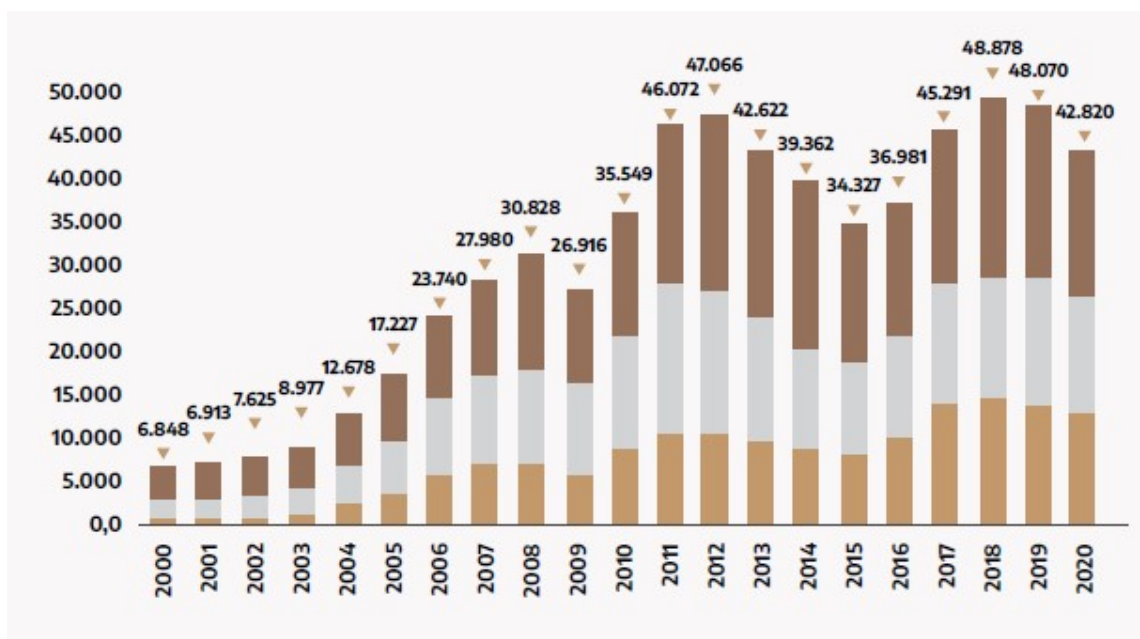


Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de S&P Capital IQ (2021)

En efecto, como se puede observar en la figura 3.13, el primer hito se dio a principios de la década del 2000, cuando la producción de cobre de la mina comenzó a crecer a un promedio de 8% anual, superando 1 millón de toneladas en 2004. Luego, en 2008, Perú se convirtió en el segundo mayor productor de cobre extraído en el mundo con alrededor de 1,2 millones de toneladas. Sin embargo, el gran salto no se dio hasta 2015/2016, cuando la producción de cobre de la mina aumentó a 2,35 millones de toneladas, cuando los grandes proyectos de cobre como Toromocho y Constancia. Por otra parte, la recuperación de la producción de Antamina, concentrando sus operaciones en zonas de mayor mineralización.

Figura 3.15

Evolución de las exportaciones. En millones de US\$.



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos del Banco Central de Reserva del Perú (2021)

Esta situación tiene una clara conexión en el lado de la exportación. Como se muestra en la Figura 3.15, el sector minero ha sido uno de los principales contribuyentes al crecimiento exponencial de las exportaciones de Perú durante los últimos 20 años y actualmente ocupa el puesto 60% en las exportaciones totales del país. Las exportaciones de cobre de Perú representan el 50% de las exportaciones del sector minero y el país 30%. Es decir, de los 2.820 millones de dólares exportados en 2020, 13.200 millones de dólares corresponden a solo metales rojos. Finalmente, es importante señalar que, si bien existen algunas fundiciones y refinerías de cobre en Perú, los requerimientos de cobre del país no justifican el establecimiento de grandes centros de refinación/fundición, porque se debe encontrar la lógica comercial cerca de centros de consumo industrial. Por tanto, tiene una cuota de apenas el 2% en cada mercado.

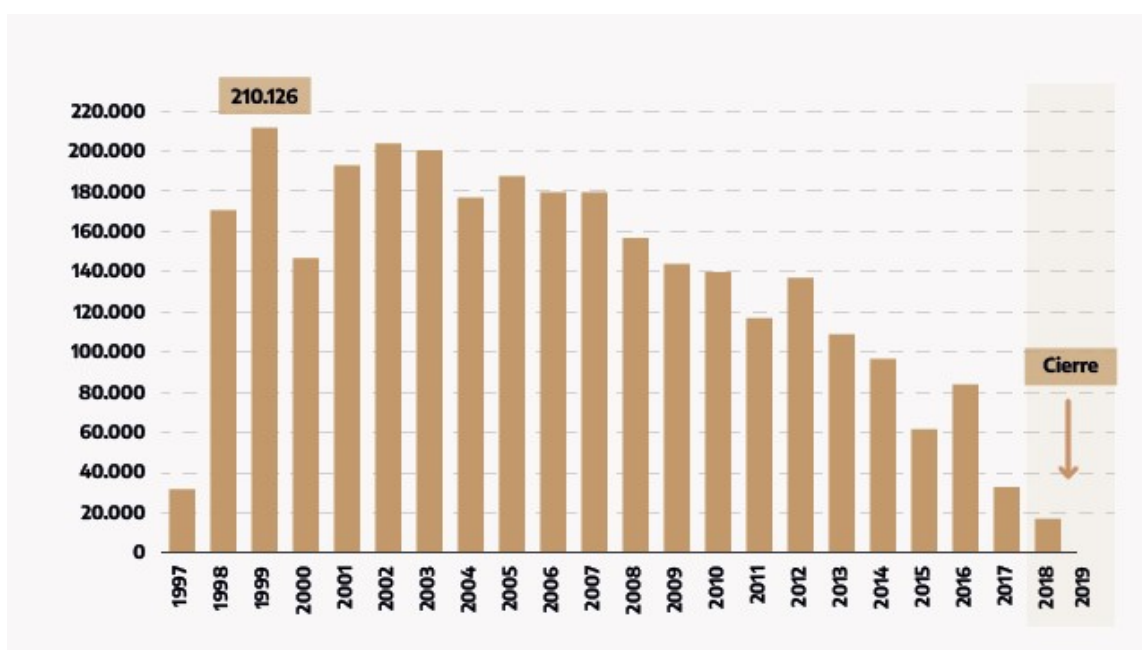
3.8.2 Argentina

La producción de cobre a gran escala en Argentina se inició en 1997 con la puesta en marcha de la fábrica Bajo de la Alumbrera, ubicada en el noroeste de la provincia de Catamarca entre los departamentos de Belén y Andalgalá a una altitud de 2600 metros sobre el nivel del mar. La producción de la mina se basó principalmente en concentrados de cobre y oro, con molibdeno adicional y mineral de oro como subproductos. Durante

su inicio y sus primeros años, ocupó el puesto entre los 10 proyectos de cobre más importantes del mundo y el entre los 15 pagos de oro más importantes como puntaje alto. En su apogeo en 1999, produjo 210.126 toneladas de cobre, lo que representa el 1,6 por ciento de la producción mundial de cobre minero, y luego se estabilizó en un promedio de 176.000 toneladas por año en la década de 2000. A continuación, y como se muestra en la curva 3.16, los niveles de producción de la mina han sido volátiles desde 2008, asociados con la calidad inconsistente del cobre en la minería marginal a medida que se acerca al final de su vida útil. A partir de 2014, la producción había caído por debajo de las 100.000 toneladas anuales, que solo se recuperó tras su cierre en diciembre de 2018.

Figura 3.16

Producción de cobre de mina de Bajo de la Alumbrera.
Período 1997 – 2019. En toneladas



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de la empresa (2020)

Sin embargo, se debe enfatizar la importancia de este proyecto para la minería en Argentina y especialmente en la provincia de Catamarca. Si bien hubo pequeñas operaciones de cobre en el siglo XIX, la única mina grande del país fue Bajo de la Alumbrera, y luego de su cierre, Argentina dejó de producir el metal. Por eso, conocer la producción de cobre en Argentina es hablar del Bajo de la Alumbrera. Es un proyecto que ha aportado a la economía argentina un total de 5037 millones de dólares en ingresos

tributarios y 17.300 millones de dólares estadounidenses en exportaciones a lo largo de su vida.

El porcentaje comenzó a descender debido a la maduración de la actividad, y también al inicio de proyectos enfocados principalmente en metales preciosos. Estos son yacimientos con un producto primario de oro, como Veladero, Gualcamayo y Casposo, o plata, como San José, Chinchillat y Manantial Espejo. Estos proyectos aumentaron las exportaciones, duplicando los valores de años anteriores, provocando que el bajo de la Lumbrera parte del total disminuyera. Además, entre 2010 y 2012, la brecha se agravó aún más por el aumento de los precios.

3.8.3 Proyectos de Argentina

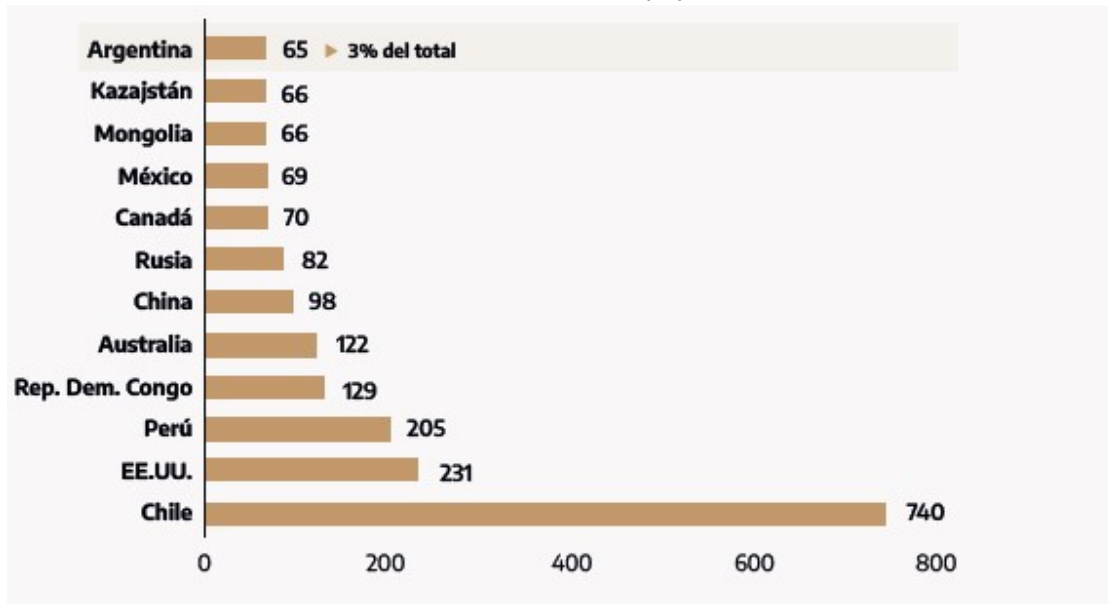
Como se mencionó anteriormente, el noroeste de Argentina es parte de la Provincia Metalogenética Andina Central, que es responsable de una de las mayores reservas de metales en el mundo con cobre tipo pórfido, molibdeno, plata y oro. En el caso del cobre, yacimientos de este tipo son de gran importancia económica, pues ocupan el 98% del total de reservas del país. A pesar de esto, Argentina no tiene proyectos de cobre en curso porque Bajo de la Alumbrera dejó de operar en 2018. Tampoco tiene una porción significativa de las reservas de cobre del mundo. Esta clasificación relativamente baja no se debe a la falta de potencial, sino al bajo nivel de investigación en el área. Esto se puede apreciar en los Gráficos 3.15 y 3.16. El primero, que muestra reservas mundiales de cobre en toneladas en 2020, muestra una clara ventaja de Chile con 740 millones de toneladas, equivalentes al 30% de reservas.

El siguiente es Estados Unidos y Perú, 9% y 8%. Argentina está muy por detrás en el puesto 12 con solo 65 millones de toneladas y un tercio del total. El segundo gráfico muestra la evolución del presupuesto de investigación, es decir el valor en millones de dólares que las empresas planean invertir en investigación para proyectos basados en cobre. Así, se puede observar que, en el mismo año 2020, el presupuesto de Argentina tenía solo 32 millones de dólares, que era el segundo presupuesto general y 11% de los 293 millones de dólares previstos para Chile. Si analizamos todo el período 2010-2020, los datos muestran un comportamiento similar. El presupuesto de Argentina totalizó \$ 324 millones, que fue solo el 8 por ciento del presupuesto de Chile de casi \$ 4.800 millones para el mismo período y solo el 1% del total. Perú y Estados Unidos, por su parte, cuentan

con reservas en toneladas de valor equivalente, también dejan detrás de Argentina con presupuestos de aproximadamente \$2.000 y \$2.700 millones, respectivamente.

Figura 3.17

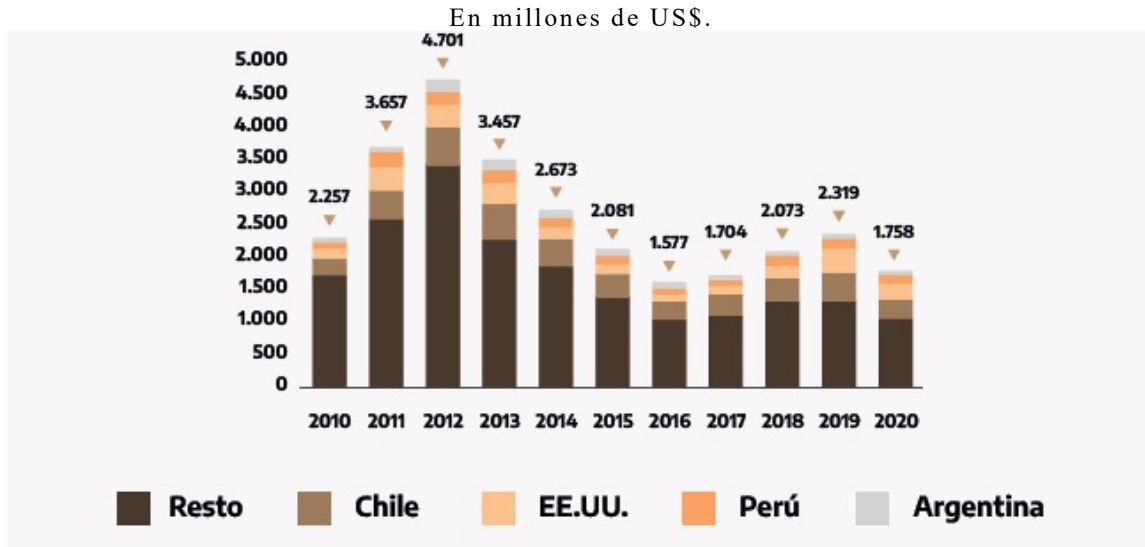
Distribución de recursos y reservas de cobre por país. En millones de TM.
Año 2020



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de S&P Capital IQ (2020)

Figura 3.18

Presupuesto exploratorio de cobre. Período 2010 – 2020.



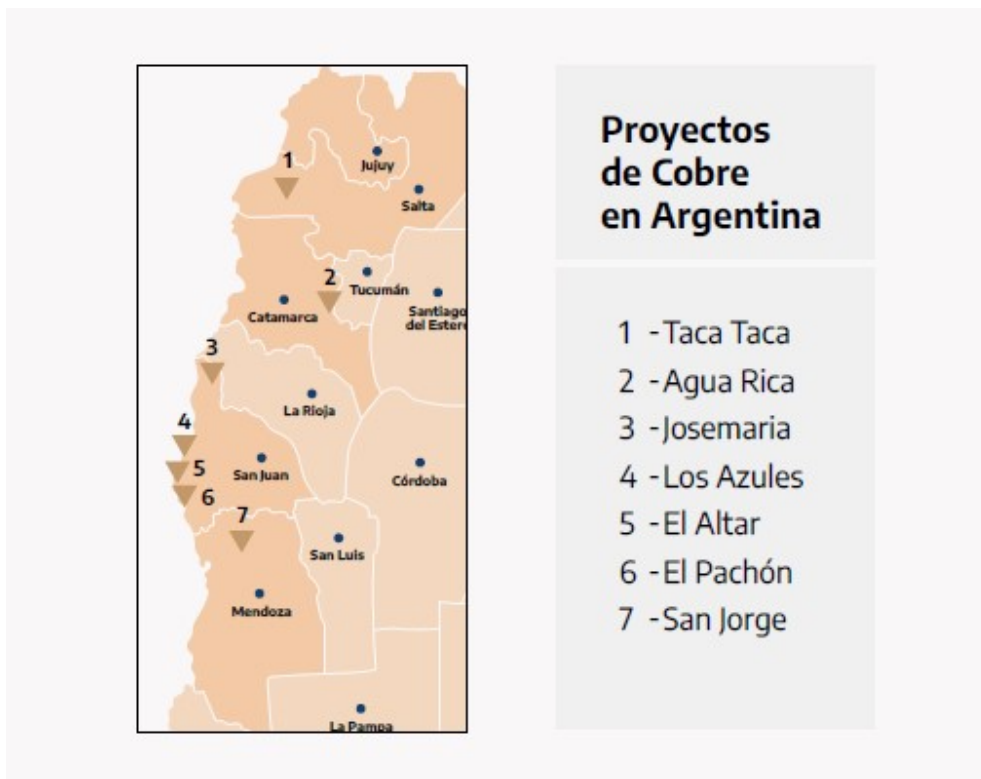
Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de S&P Capital IQ (2020)

Este punto también puede ilustrarse con el caso específico del proyecto Filo del Sol, alta sulfuración epitermal de cobre, oro y plata asociada a un gran sistema de pórfido de cobre. Las inversiones en el estudio pudieron establecer que ambos modelos están claramente representados, con signos de superposición supergénica y mineralización primaria generalizada en el sistema aumentando el potencial económico del proyecto. Acaban de publicarse los resultados de su última campaña de investigación. El pozo, conocido como FSDH041, arrojó 163 metros de mineralización continua con una ley de 2,23 de cobre, 2,07 g/t de oro y 183 g/t de plata.

Más importante aún, esta mineralización comenzó a 780 metros y al final del trabajo, la mineralización aún estaba en progreso. Otra perforación confirmó lo encontrado en el pozo FSDH041, como el FSDH037, con 502 metros de mineralización a 0,41%, cobre, 0,13g/t de oro y 27,8 g/t de plata. Estos nuevos descubrimientos están completamente fuera de los recursos previamente definidos y publicados de la compañía y se encuentran entre los descubrimientos de cobre, oro y plata más importantes del mundo en los últimos años.

Figura 3.19

Mapa de ubicación de proyectos de cobre en Argentina



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de S&P Capital IQ (2020)

Sin embargo, lo anterior no significa que el país no cuente con grandes yacimientos que potencialmente puedan ser explotados en el mediano plazo. Estos son pórfidos de cobre de la zona metalogenética Neógena en las provincias de San Juan, Catamarca y Salta. La zona de cobre El Pachón está ubicada al este del depósito Pelambres en Chile, y los dos están relacionados regionalmente y sus orígenes. Unos kilómetros al norte de en Argentina, se encuentran los yacimientos de cobre más importantes del país. Es una de las zonas más grandes de Argentina, especialmente en términos de depósitos tipo pórfido. La figura 3.18 muestra los proyectos avanzados más importantes, algunos de los cuales aún están en la fase de decisión de construcción, cuando se completa la medición previa o comienza la construcción.

Figura 3.20

Principales proyectos de cobre de la Argentina

Proyecto	Propietario	Estado	Reservas de Cobre (TM)	Prod. Anual Máxima Estimada (TM)	CAPEX (USD MILL.)
El Pachón	Glencore plc	Factibilidad	15.100.000	280.000	4.500
Los Azules	McEwen Mining Inc.	PEA	13.380.964	186.000	2.363
Taca Taca	First Quantum Minerals Ltd.	PEA	11.656.700	227.000	3.583
Mara	Yamana Gold Inc., Glencore Plc., Newmont Corp.	Pre- factibilidad	7.810.854	155.000	3.019
Altar	Aldebaran Resources Sibanye Stillwater	Exploración avanzada	5.959.292	127.000	3.000
Josemaría	Josemaría Resources	Construcción	4.671.998	131.000	4.100
Filo del Sol	Filo Mining Corp.	Prefactibilidad	1.887.396	67.000	1.266
San Jorge	Solway Investment Ltd.	Prefactibilidad	932.021	40.000	370
Total			61.399.225	1.213.000	22.201

Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de S&P Capital IQ y a los reportes presentados por las empresas en las Bolsas de Valores donde cotizan (2020)

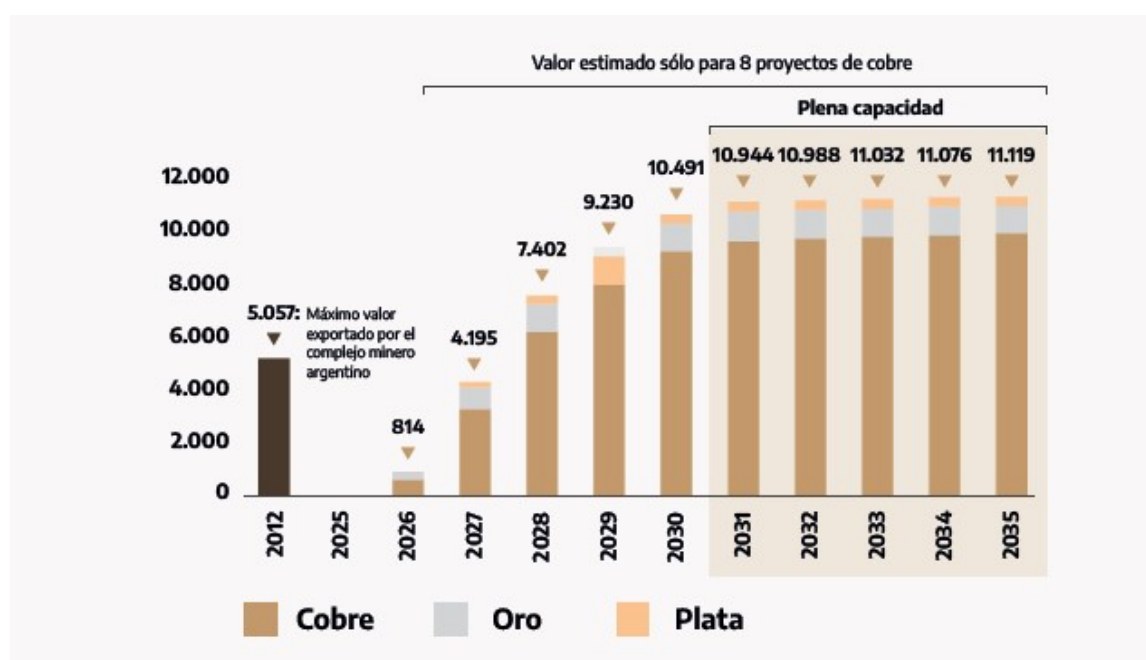
Como se puede apreciar, El Pachón y Los Azules, ubicado en la provincia de San Juan, y Taca Taca en Salta son los más importantes en cuanto a reservas. Los tres proyectos en conjunto representan el 62 por ciento de las reservas de cobre de Argentina y requieren más de \$10,000 millones para construir y poner en marcha, casi la mitad de la inversión total de \$ 22,200 millones prevista para los ocho proyectos. En términos de producción, daría una capacidad de 693.000 toneladas; lo que significaría una participación del tercer mundo del nivel de producción de 2020. Si se consideran todos los proyectos, es decir. Si todos los proyectos operan a plena capacidad de, la participación argentina subirá al 5 por ciento y el monto máximo superaría los 1,2 millones toneladas por año.

3.7.4 Resultados sobre la Balanza Comercial

Para analizar sobre este aspecto, se hacen algunos supuestos basados en varios documentos de la empresa, ya sean informes públicos a los accionistas, informes NI 3-101 (Instrumento Nacional 3-101), PEA (evaluación económica preliminar) o estudios de factibilidad u otra comunicación oficial. Estos supuestos se relacionan con las posibles fechas de puesta en marcha de los proyectos descritos en la figura 3.20 y los volúmenes máximos de producción para cada proyecto.

Figura 3.21

Efectos sobre la balanza comercial



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de INDEC y de las empresas (2021)

Por otro lado, se toma como dato el precio de la materia prima estimado por el Banco Mundial, es decir para cobre, oro y plata con un escenario de precios conservador. Es necesario aclarar aquí que, si bien el principal producto de todos estos proyectos es el cobre, por lo tanto, se clasifican como "proyectos de cobre" porque son del tipo porfido. Los yacimientos contienen también oro y plata, aunque en menor cantidad. Estos llamados "bienes secundarios" agregan valor al proyecto, porque también se comercializa en el mercado internacional. Por lo tanto, con base en esta información y considerando que Argentina no tiene la escala suficiente para construir una refinería en el país, se supone que toda la producción se exportará y el primer proyecto estará operativo en 2026.

En cuanto a los valores este año se estiman en \$814 millones, que se dispararían a casi \$ 4.200 millones en 2027 si se concretan nuevos proyectos. En un escenario de 2031 en el que 814 proyectos están produciendo a plena capacidad, esto se traduciría en ganancias de divisas adicionales que podrían superar los \$11.100 millones por año en un escenario de precios conservadores. Ahora, para poner en perspectiva este resultado, se muestra la figura 3.20, que compara estos valores estimados para la próxima década con los valores de exportación de todo el complejo minero argentino en su mejor momento. Como se mencionó anteriormente, el período de aumento de los precios de las materias primas en 2011 y 2012 afectó fuertemente las exportaciones de Argentina y casi duplicó los valores de exportación de los años anteriores.

El año 2012 sí fue un récord histórico y las exportaciones superaron los 5000 millones de dólares. Incluso en los años siguientes, las exportaciones industriales totales se estabilizaron en torno a valores más bajos y rondaron los 3,5/3,2 mil millones de dólares estadounidenses. En otras palabras, la comparación se hizo con el excepcionalmente buen año debido a una situación especial que no se ha repetido hasta el momento. Dicho esto, el resultado cobra aún mayor importancia porque las exportaciones de estos 8 proyectos por sí solas pueden más que duplicar el valor de las exportaciones de todo el sector minero en el mejor año. Es decir, Argentina tiene potencial para explotar en cobre porque no solo tiene el potencial geológico necesario, sino también proyectos que están muy avanzados en cuanto a su evaluación técnica y económica. Adicionalmente, en términos de demanda, como se mencionó anteriormente, él es un metal cuyos usos se han incrementado a medida que avanza la tecnología, por lo que es imperativo que Argentina sea parte de este mercado en crecimiento

3.9 Oferta

En 2020, la crisis provocada por la pandemia del virus covid-19 provocó recesiones mundiales de intensidad histórica, la peor desde la Segunda Guerra Mundial, debido a las medidas adoptadas para contener la propagación. Si bien la minería no fue el sector más debilitado, muchas empresas tuvieron que reducir su producción, detener la construcción o ampliación de proyectos existentes y retrasar el desarrollo de nuevas inversiones. De igual manera, la gran mayoría de ellas experimentó serias dificultades en la cadena de suministro y logística de operaciones. Aunque no fue una excepción, la producción mundial de cobre de mina de 2020 cayó

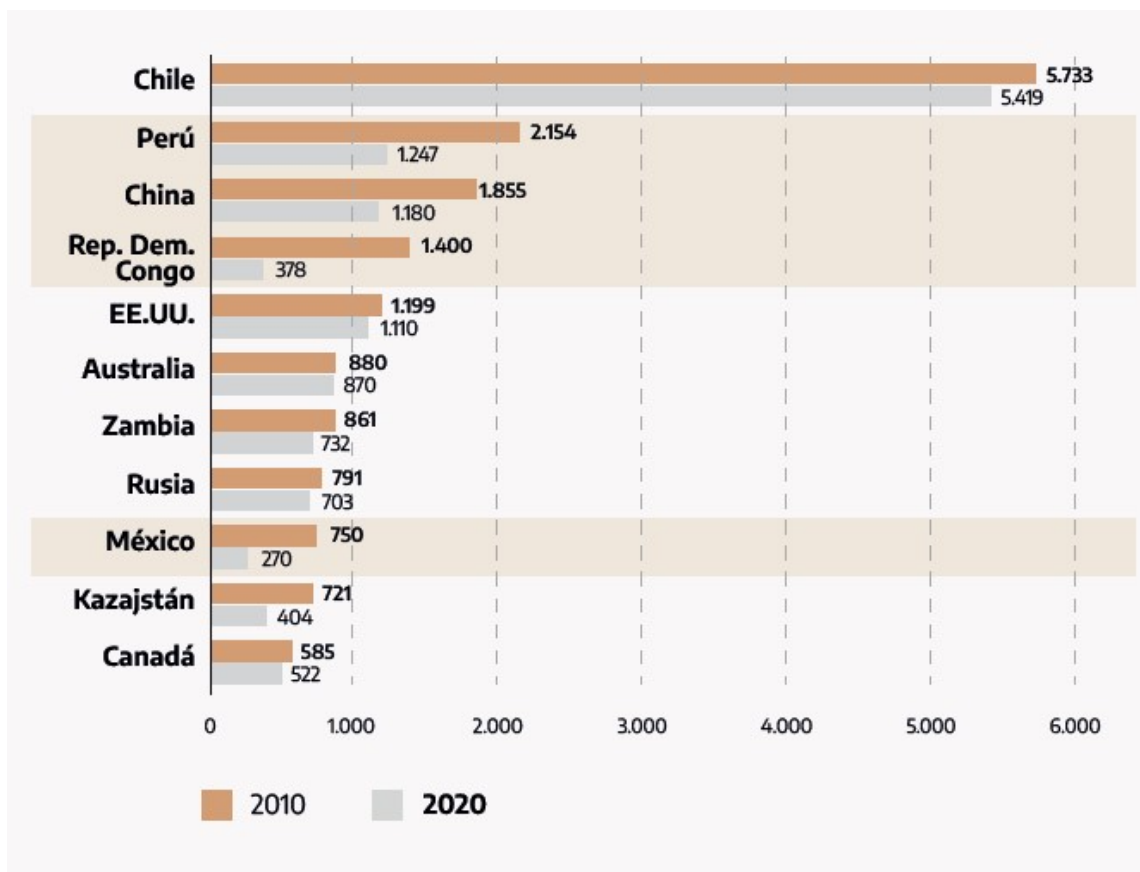
solo un 0,4 % respecto al año pasado a 20,66 millones de toneladas de. La producción de cobre de mina tiene en cuenta la concentración de cobre fino disponible en las plantas se comercializa, dependiendo de su nivel de refinamiento, como sellos, blíster, ánodos o cátodos. Es importante señalar aquí que esta variable no incluye el cobre reciclado, cuyas propiedades, como se mencionó anteriormente, son casi idénticas a las del cobre recién extraído. El cobre se extrae y produce principalmente en regiones metalogenéticas de todo el mundo.

Latinoamérica en particular es considerada una región con un alto potencial productivo, por lo que no es de extrañar que Chile lidere la lista de los productores más importantes. De hecho, como se muestra en la Figura 3.16, la producción minera de cobre chilena alcanzó 5,73 millones de toneladas en 2020, casi 30 veces de producción total. De esta forma, la superó con creces al subcampeón Perú, que produjo menos de la mitad de su volumen, 2,15 millones de toneladas. A pesar de esto, cabe señalar que la producción en Perú ha aumentado significativamente desde el 2010 en, lo que también incrementó la participación, que aumentó en 7.7%-10.4 veces del total de 2020.

Ambos países en conjunto concentran casi el 0% de la producción mundial de la minería del cobre. En este sentido, es necesario mencionar casos como China, República Democrática del Congo y México, que también se destacan en términos de crecimiento en los últimos años. En el primer caso, los volúmenes aumentaron un 57% en 2010 en 2020. En los otros dos países, sin embargo, el crecimiento fue importante: Congo aumentó la producción en 270% y México en 178%. También cabe señalar que las cifras de producción de México no parecen ser significativas en comparación con Chile o sus sucesores inmediatos: Perú, China y Congo.

Figura 3.22

Principales países productores de cobre mina. En miles de toneladas métricas.
Año 2010 vs. 2020.

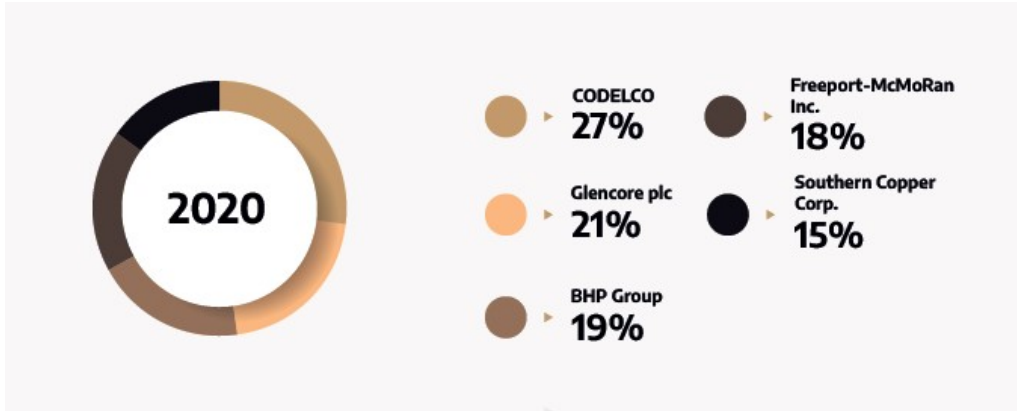


Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de COCHILCO (2020)

Entre las empresas más importantes del mundo, la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO) ocupa el primer lugar con una producción de 1,73 millones de toneladas, lo que representó el 8,19% de la producción mundial. Es una empresa estatal que opera importantes proyectos en Chile, incluyendo El teniente, la cuarta mina de cobre en operación más grande del mundo. Otras cuatro empresas dominan el mundo, Glencore plc (6,41%), BHP Group (5,75%), Freeport-McMoRan Inc. (5,58%) y Southern Copper Corp. (4,71%). Estas cinco empresas son responsables de 31 de la producción de cobre en el mundo

Figura 3.23

Producción mundial de cobre de mina. Principales empresas.
En miles de toneladas métricas. Año 2020.

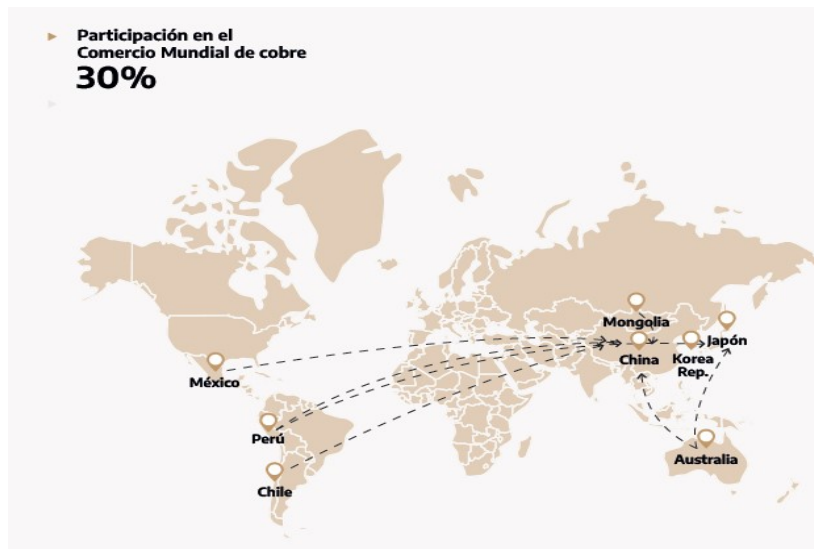


Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de S&P Capital IQ (2020)

De lo anterior, se puede concluir que la región sudamericana es la más grande en términos de exportaciones de cobre, mientras que Asia importa en términos de flujos comerciales. Esto se debe a la fuerte posición de las refinerías de cobre y empresas relacionadas con la electrónica y la automotriz.

Figura 3.23

Flujos comerciales de concentrado de cobre.

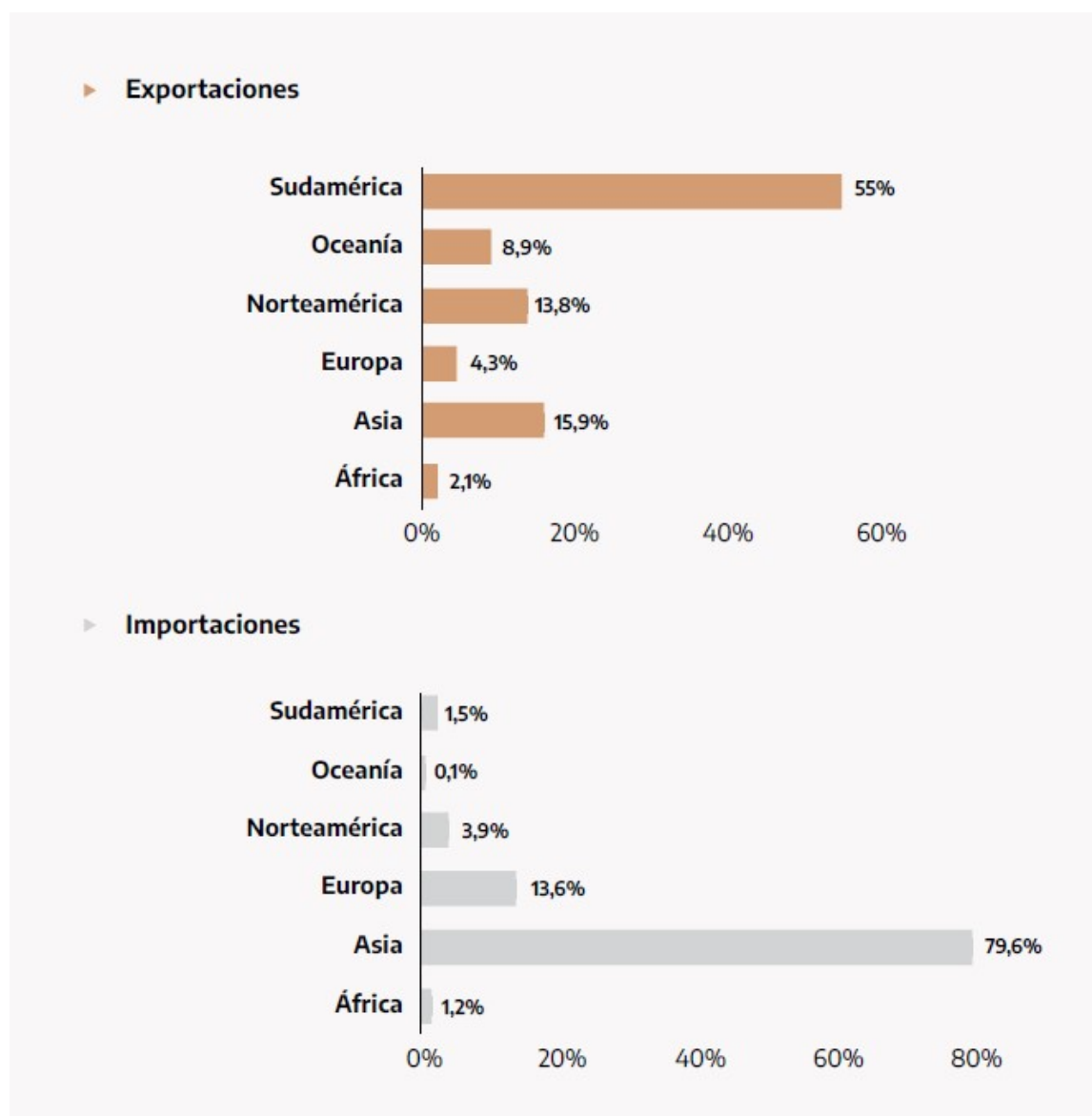


Fuente: Naciones Unidas Comtrade (2021)

Chile y Perú están claramente entre los mayores exportadores del mundo con su participación de 30,7% y 20,3% exportaciones de cobre. En la importación destaca la de China, con un total de poco más de 50% seguida de Japón y Corea del Sur con una participación menor del 13% y 6,6 %.

Figura 3.25

Flujos comerciales de concentrado de cobre



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de Naciones Unidas Comtrade (2020)

3.9.1 Fundido y refinado de cobre

El cobre se puede vender en diferentes formas, dependiendo de su grado de refinamiento. El primer producto es el concentrado de cobre de la etapa de flotación de la mina, que produce el producto con apariencia de arena y un contenido de cobre de aproximadamente 30%. Este producto debe someterse a un proceso intensivo de fundición y refinación para producir cátodos ultrapuros con un contenido de cobre del 99,99%. La fundición mundial de cobre alcanzó casi 18,4 millones de toneladas en 2020. Su evolución en los últimos años se estima en se observa un comportamiento muy inestable en la evolución de esta variable, que puede estar relacionado con fuertes movimientos en el precio del cobre.

Entonces, por ejemplo, vería un aumento del 9% en el auge de las materias primas de 2011, seguido de una disminución del 4% en el año siguiente. Sin embargo, el balance de 2010 es positivo y el crecimiento promedio es de 3% anual. En términos de distribución global, la figura 3.16 muestra el crecimiento de China en los últimos años, impulsado por su estrategia de industrialización, que ha duplicado su participación en la fundición mundial de cobre solo diez años.

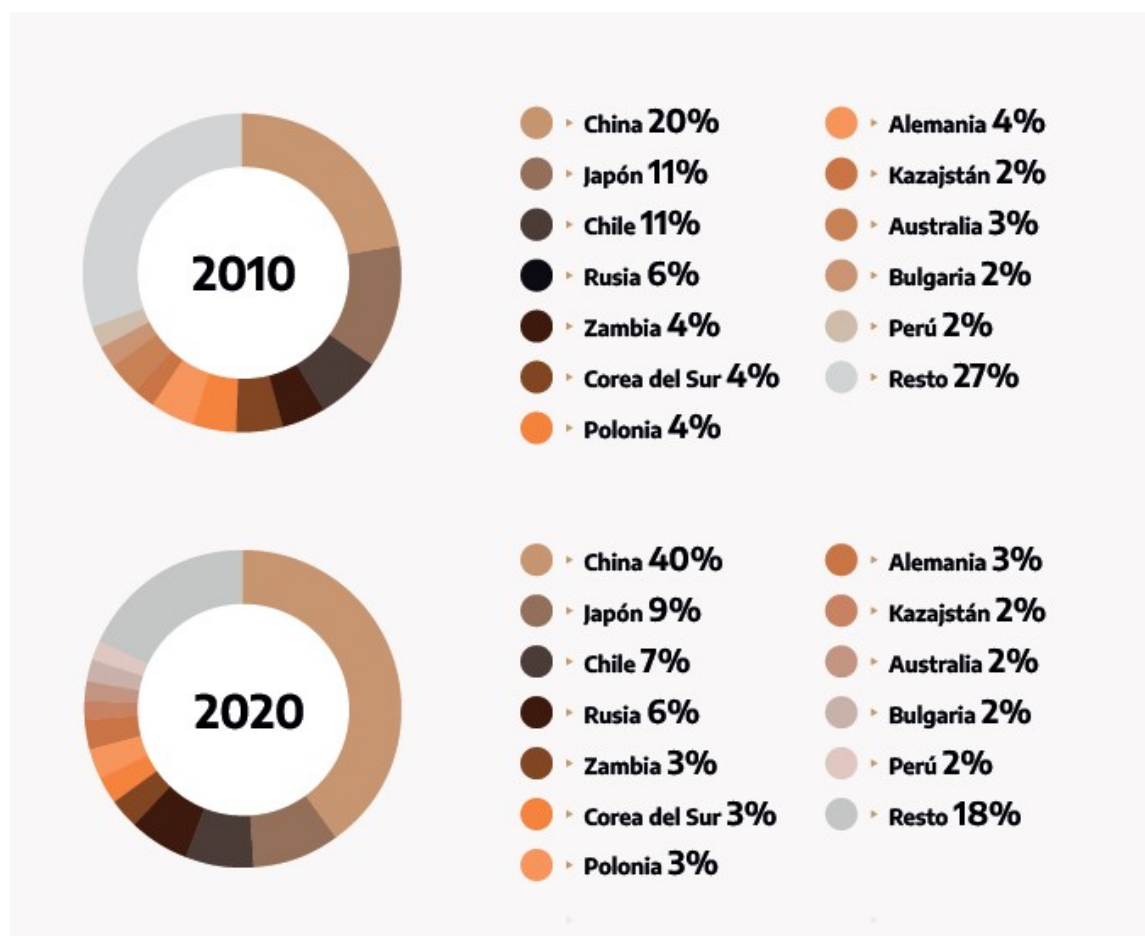
En 2020, el volumen de la fundición fue de 7,3 millones toneladas, un 157% más que en 2010, cuando el volumen fue de 2,8 millones. En segundo y tercer lugar quedó Japón con 9 por ciento y Chile con 7 por ciento. En ambos casos su cuota disminuyó respecto a 2010 debido al crecimiento exponencial del gigante asiático. El aumento en el consumo se explica principalmente por la explosión de la demanda de cobre en Asia, que se debe a la estrategia de industrialización adoptada por la República Popular China durante los últimos años. De hecho, el consumo de cobre refinado está fuertemente ligado al desarrollo de infraestructura, por lo que no sorprende que su uso en China se haya duplicado durante la última década, aumentando su participación en el consumo mundial del 38,2% en 2010 a casi el 60% en 2020. Así, en los últimos años, China se ha consolidado como el mayor consumidor de cobre refinado del mundo, con una demanda de 14,5 millones toneladas en 2020.

Si el desarrollo económico de China es un desarrollo continuo según el Análisis su industria manufacturera es el resultado de la reubicación de grandes instalaciones de producción multinacionales y del PIB, con una tasa de crecimiento anual promedio de casi 9% en los últimos 20 años.

Finalmente, hay que tener en cuenta que en esta fundición se purifica el concentrado de cobre y luego en el segundo paso en ánodos, cuya pureza puede ser un máximo de 99,4-99.6%. La chatarra también se puede fundir en un proceso secundario utilizando diferentes equipos y métodos.

Figura 3.26

Principales países fundidores de cobre. Año 2010 vs 2020

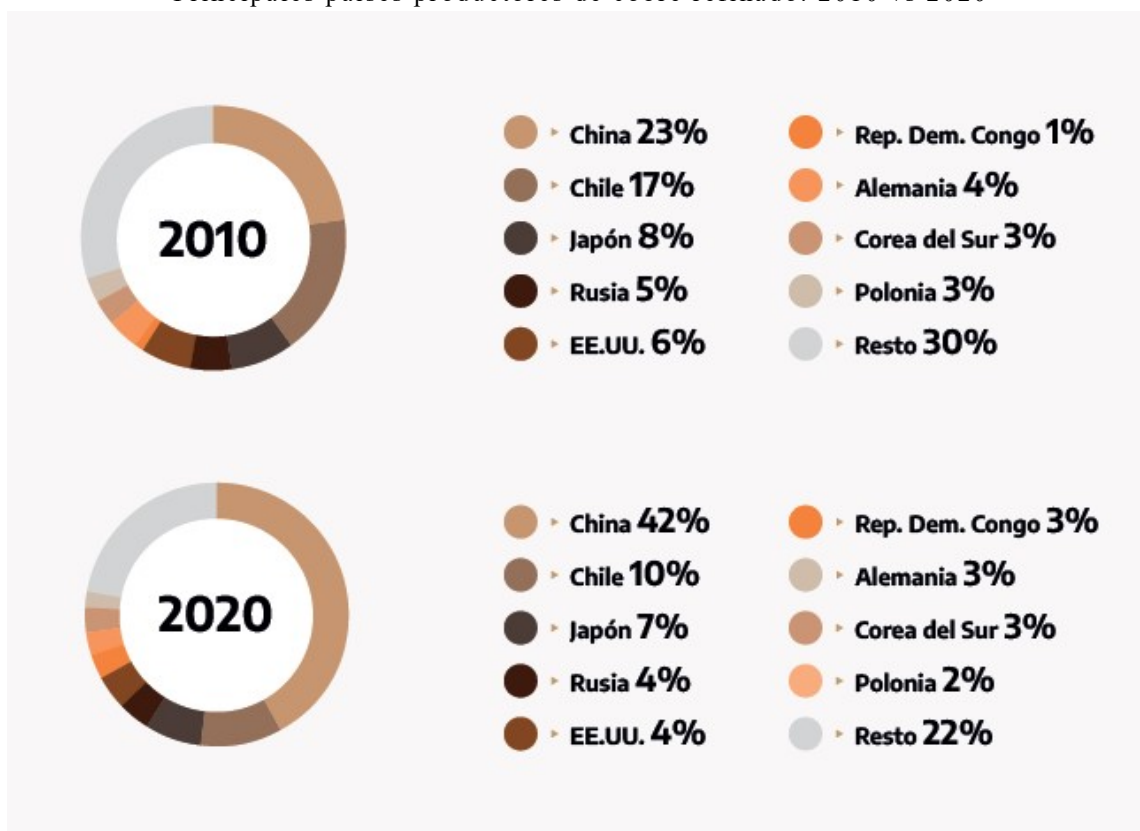


Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de COCHILCO (2020)

Sin embargo, este no es el último proceso del circuito de cobre. Hay un paso posterior, el refinado, que produce un cátodo de cobre con una pureza de 99,99%.

Figura 3.27

Principales países productores de cobre refinado. 2010 vs 2020



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos de COCHILCO (2020)

El procesamiento de cobre incluye no solo el cobre extraído, sino también la chatarra, que tiene las mismas características que el cobre recién extraído, como se mencionó anteriormente en. Por tanto, analizando las tendencias de producción de cobre y cobre refinado, éstas tienen un comportamiento muy similar, no idénticos. En 2020, la producción mundial total de cobre refinado fue de 23,9 millones de toneladas, con una tasa de crecimiento anual promedio de 2% en los últimos 10 años. Como se mencionó anteriormente, China nuevamente ocupa el puesto 2 con refinerías de cobre, tal como se muestra en la figura 3.27. Le siguen Chile y Japón con 10% y 7% respectivamente. En otras palabras, América del Sur es el origen de los flujos y Asia es el receptor. Chile es el principal productor de cobre, o concentrado, de la mina, pero China, el principal consumidor de cobre en el mundo y, por lo tanto, el principal refinador de cobre.

3.9.2 Precios y Mercados

Los tres principales mercados internacionales de metales donde se negocia el cobre son la Bolsa de Metales de Londres (LME), la Bolsa Mercantil de Nueva York (COMEX) y la Bolsa de Metales de Shanghái (SHFE). En el primer caso, se realizan las transacciones en dólares y en lotes de 25 toneladas. En cambio, Nueva York comercia en lotes de 25.000 libras, por lo que el precio está en centavos por dólar, mientras que, en Shanghái, el cobre se vende en lotes de 5 toneladas a precios de renminbi. La existencia de este mercado, donde se negocian cotizaciones de contratos futuros y opciones de compra además del precio diario, aumenta la transparencia de los mecanismos de precios y facilita la interacción de la oferta y la demanda minera. Ahora sobre el desarrollo, se puede ver en la figura 3.27, hitos importantes que merecen una explicación. Por otro lado, el precio del cobre dio un fuerte salto en 2003 con respecto al nivel anterior.

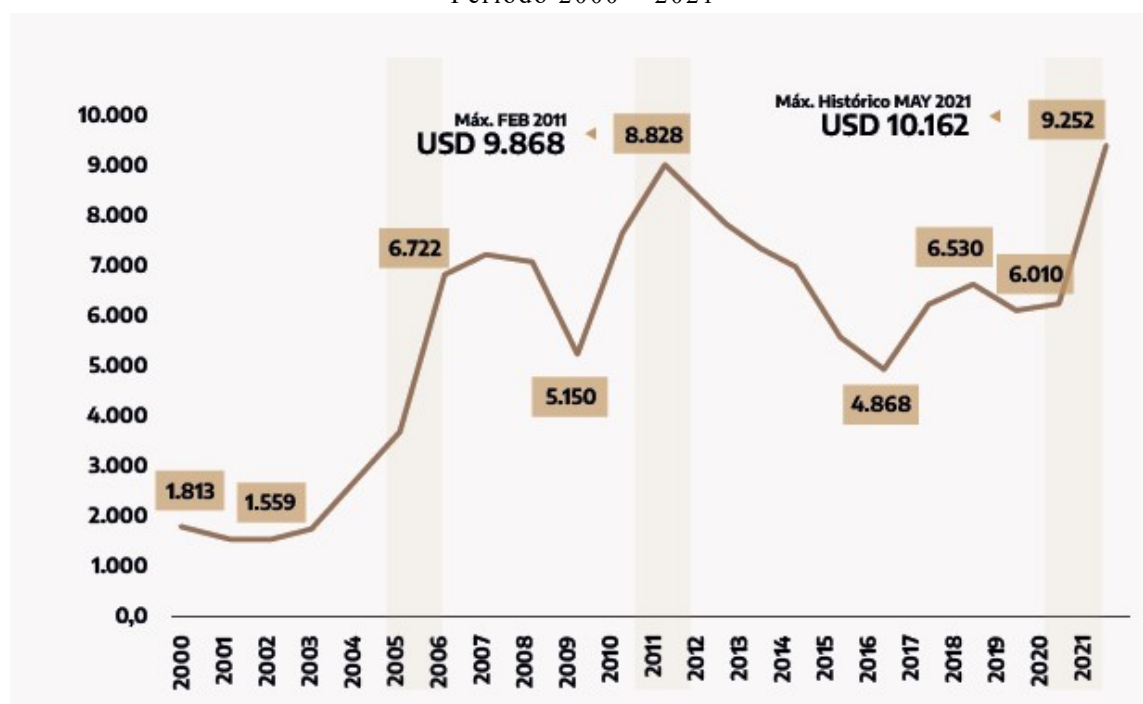
De hecho, desde ese año hasta 2007, alcanzaron la fase de crecimiento, variando de un mínimo de 6 por ciento y un máximo de 83 por ciento anual, o un promedio de 38 por ciento anual durante ese período. Y solo en 2006, el precio del cobre superó los US\$ 4.000 por tonelada dólares estadounidenses por, un nivel que aún no se había superado ni siquiera durante la crisis de los metales de 2009. El PIB de China creció entre un 10 y un 1 por ciento anual durante el mismo período, en promedio 11,7 por ciento. Tampoco es coincidencia que el consumo de cobre en China creciera en un promedio de 12 por ciento cada año durante el mismo período.

Otro hecho importante se presentó en 2011, cuando luego de la crisis financiera, que afectó el precio de todos los metales, el precio del cobre volvió a la llamada senda alcista. En el contexto del "*boom de los commodities*". En febrero del mismo año, el precio del cobre alcanzó un máximo histórico de \$9.868 por tonelada. En ese momento, el progresivo crecimiento económico de China llevó a grandes empresas a aumentar su capacidad de producción para satisfacer la aparentemente insaciable demanda de cobre. Sin embargo, la economía de países comenzó a desacelerarse y en 2015 el consumo de materias primas creció 9 por ciento, anual cuatro menos que en el 2010, cuando la variable relevante rondaba el 35%. Esto se tradujo en más ofertas, lo que se sumó al fuerte fortalecimiento del dólar, que encareció la materia prima para los tenedores

de otras divisas, y provocó que el precio del cobre siguiera cayendo en un promedio de 11% anual, en los años 2012-2016.

Figura 3.28

Evolución del precio del cobre. En US\$ por tonelada métrica.
Período 2000 – 2021



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos del Banco Mundial (2021)

Durante 2021, esta tendencia se fortaleció y en mayo, el precio del cobre alcanzó un máximo histórico de \$ 10.162 por tonelada. Este cambio de tendencia tan rápido se debió a varios factores. Por otro lado, la recuperación de las economías más importantes del mundo, Estados Unidos y China. En el primer caso, la FED implementó políticas de crecimiento monetario para restaurar la actividad y el empleo previos a la pandemia, mientras que China optó por un fuerte aumento del gasto público, con un enfoque en la infraestructura. Según datos anteriores, las ventas globales de vehículos eléctricos aumentaron más de un 108 por ciento, lo que supone un uso intensivo del cobre. Otro factor igualmente importante fueron los grandes avances en salud en la creación y distribución de vacunas, que redujeron las tasas de infección y permitieron aliviar las restricciones sanitarias. Expectativas de que la demanda del metal aumentará en los próximos años debido a la transición energética y las nuevas necesidades de vehículos eléctricos, además de las interrupciones del suministro en Chile y

Perú debido a las dificultades en el suministro durante la pandemia y la caída del cobre a mínimos históricos. Las acciones en las bolsas de metales (LME, COMEX y SHFE) también fueron un factor importante para evaluar las razones de esta rápida recuperación.

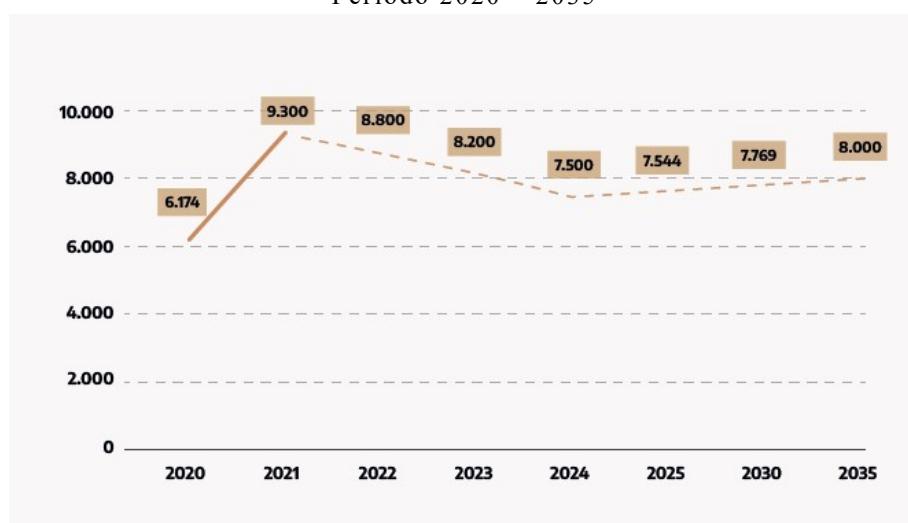
Un último hecho importante es la rápida recuperación de los precios del cobre después de la crisis de 2020, que históricamente se ha caracterizado por severas recesiones globales como resultado de las medidas para limitar la propagación del Covid-19. De hecho, la mayoría de las materias primas cayeron este año, excepto la agricultura y los metales preciosos. En este escenario, los metales cayeron 16 por ciento en los primeros meses del año, y el cobre no fue la excepción, cayendo 17 por ciento de diciembre de 2019 a abril de 2020. Pero su recuperación pronto se vislumbró y cerró el año a un precio promedio de 6.174 USD por tonelada, o 3% más que el año pasado.

3.9.3 Previsiones del precio del cobre

En este escenario, y considerando que la demanda seguirá creciendo con la transición energética en los próximos años, los pronósticos muestran que el precio del cobre fluctuará, pero dentro de la tendencia alcista de largo plazo.

Figura 3.29

Precio del cobre promedio anual y proyecciones. En US\$ por tonelada.
Período 2020 – 2035



Fuente: Dirección de Economía Minera en base a datos del Banco Mundial (2020)

Según el Banco Mundial, el precio caerá pronto, lo que podría significar que actualmente el mercado se encuentra en un escenario de sobrecompra, y luego se recuperaría a la tendencia alcista en 2025. Sin embargo, como puede verse en la figura 3.28 los pronósticos son de fuertes fluctuaciones en el precio del cobre, pero éstas fluctuaciones son de carácter moderado, lo que podría situarlo en unos \$ US\$ 8.000 por tonelada en el año 2035.

3.9.4 Oferta del Cobre en Perú

En 2020, la producción mundial de cobre disminuyó a 1,1% en comparación con 2019¹⁵, principalmente debido a la pandemia de covid-19. Como resultado, los países afectados por la crisis tuvieron que implementar medidas de distanciamiento social y tener un personal operativo mínimo para mantener una producción mínima con el menor riesgo de infección posible. Las empresas mineras también han implementado protocolos para prevenir la contaminación en sus instalaciones y renovaciones para mantener seguros a los trabajadores de la planta. En este sentido, el principal productor de cobre del mundo, Chile tuvo un impacto en el tercer trimestre, y en julio comenzó a incorporarse la fuerza laboral.

En los Estados Unidos, por otro lado, la producción de cobre disminuyó debido a la baja calidad del mineral en la mina Bingham Canyon de Rio Tinto Group y Freeport-McMoRan Inc. por el cierre de la mina de China después de que trabajadores dieron positivo por covid-19. De igual forma, los niveles de producción en Australia cayeron debido a las cuarentenas. Otros países como China, Congo, Rusia y Zambia aumentaron su producción cuando se controlaron los contagios. Bajo ese escenario, Perú se mantuvo como el segundo mayor productor de cobre en el mundo, representando el 10.7 por ciento de la producción total, solo detrás de Chile, que ocupó el primer lugar con el 28.3 por ciento de la producción total. China ocupó el tercer lugar con una participación del 8, por ciento. Es importante recalcar que los tres países antes mencionados concentraron el 7% de la producción mundial.

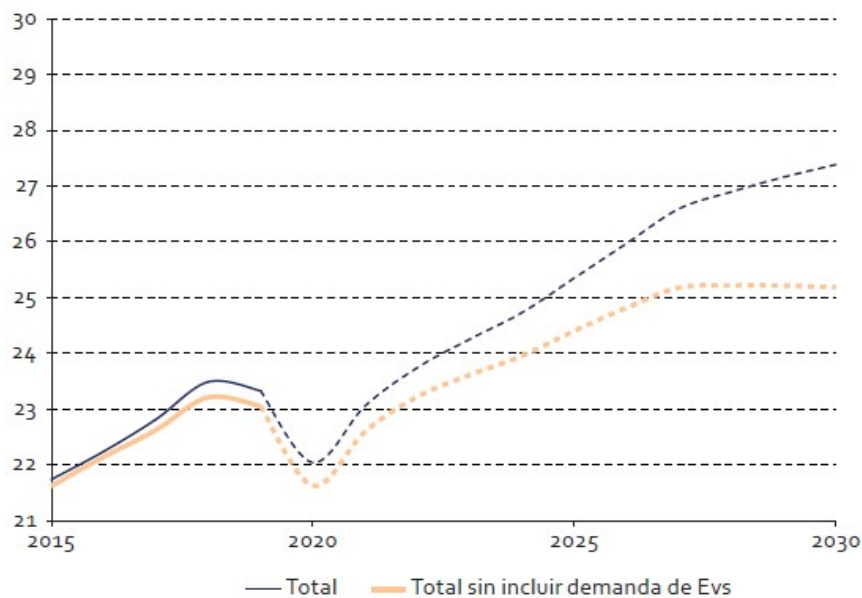
¹⁵ "Mineral Commodity Summaries 2020" del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés).

A nivel nacional, la producción de cobre disminuyó en 12, % con respecto a 2019 como Compañía Minera Antamina S.A. reporta una cantidad menor de concentrados (-13,8%), Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. (-18,2%) y Minera Las Bambas S.A. (-18,2%). Todo esto es resultado de medidas de resguardo y prevención que se siguen a nivel nacional para reducir el número de casos de covid-19. Sin embargo, cabe destacar el buen desempeño de Southern Perú Copper Corporation (2,3%), principal productor del metal rojo.

China, que consume alrededor del 50% del consumo mundial de cobre refinado, se considera en un punto de inflexión (aparte de las preocupaciones causadas por el covid-19). La "política del hijo único" de China ha limitado el crecimiento de la fuerza laboral, incluso teniendo en cuenta el crecimiento continuo de la productividad, el futuro crecimiento económico de China en los próximos quince años será significativamente más lento que en las últimas dos décadas. Lo que es más importante, el crecimiento económico está cambiando de un crecimiento impulsado por la inversión por el consumidor, que es necesariamente menos intensivo en cobre en términos de PIB, aunque sigue creciendo per cápita porque el consumo de cobre supera el crecimiento de la población. 3. Cambios estructurales que afectan la demanda de cobre Los factores estructurales y las fluctuaciones macroeconómicas pueden cambiar la cantidad de cobre refinado utilizado para producir una combinación determinada de bienes y servicios y formar los bienes y servicios demandados para un nivel de ingresos determinado. Estos factores pueden afectar significativamente la demanda de consumo final.

Figura 3.30

Efecto de los EV en el consumo global de cobre refinado en el largo plazo, 2015-2030
(En millones de toneladas)



Fuente: CEPAL (2017)

Los vehículos eléctricos y la infraestructura relacionada tendrán un mayor impacto en la demanda de cobre a principios de la década de 2030. El 70-75% restante de la demanda resulta del mayor uso de cobre directamente en los vehículos eléctricos, debido a que la intensidad de uso del cobre aumenta cuanto más “electrificado” está el vehículo. La cantidad de cobre utilizada en los vehículos varía de una unidad a otra y no hay dos modelos que tengan el mismo contenido. Sin embargo, la cantidad de cobre utilizada en un BEV es, en promedio, cuatro veces mayor que la de un vehículo ICE, actualmente alrededor de 20 kg por automóvil.

Actualmente, el mayor consumo de cobre en los vehículos ICE está relacionado, entre otras cosas, con el cableado requerido para transmitir energía a los sistemas del vehículo, el cableado requerido para transmitir información desde los sistemas centrales del vehículo y los sistemas externos (como sensores) para las unidades de control.

En el caso de los vehículos eléctricos estas aplicaciones agregan el costo adicional de cobre necesario para producir motores eléctricos (la intensidad del consumo de cobre depende del tipo de motor que utiliza cada fabricante, principalmente para bobinados de motores, y existen también

aplicaciones que utilizan rotores hechos completamente de cobre sólido), además del material y la infraestructura de carga que se requieren en un sistema de batería para cargar un vehículo con una batería.

3.9.5 Sustitución

La demanda de cobre se ha estancado en las últimas dos décadas, ya que ha sido reemplazado principalmente por cables de aluminio, plástico y fibra óptica. El cobre ha perdido su lugar en los mercados automotriz, aire acondicionado, agua, construcción, telecomunicaciones y transmisión de energía. Un factor clave en el reemplazo es la diferencia de costo entre el cobre y otros materiales. Sin embargo, el peso, la conformabilidad y la conductividad comparativas del también son importantes al elegir entre diferentes materiales.

En términos de sensibilidad de sustitución, los cables eléctricos, que siguen siendo uno de los mercados de uso final más importantes para el cobre, son los mayores riesgos potenciales para el cobre, al menos en términos de toneladas. En el segmento de servicios públicos, cables se utilizan principalmente para transmisión y distribución de energía. La compensación depende de una serie de tomadores de decisiones (generalmente agencias gubernamentales). Aunque el cobre sigue siendo el material dominante para los cables subterráneos y submarinos, las redes eléctricas estándar pueden depender más del aluminio que del cobre en algunas áreas en el futuro, principalmente debido a la diferencia de precio entre los dos materiales.

Para 2021, CRU predice que la relación entre los precios del cobre y el aluminio alcanzará una relación de 3,8 y las expectativas caerán a un promedio de 3,5 a partir de 2022 al observar el período entre 2020 y 2025, un aumento desde 2015-2019, cuando esta relación promedió 3.2. Como se mencionó, el diferencial de precios entre el cobre y los sustitutos (en este caso, el aluminio) es un impulsor clave de la sustitución del cobre, y se espera que un aumento en esta relación de precios aumente la cantidad de cobre que reemplaza al aluminio a medio plazo un ejemplo de esto es la aplicación de alambre automotriz, que CRU estima que utilizará un total de 7,5% de aluminio en lugar de cobre para 2023. Este correspondería a un aumento de 2,5 puntos en comparación con 2018, cuando solo 5% de este material se produjo.

La disponibilidad y uso de residuos en términos absolutos, el desarrollo de tecnología de reciclaje y precios elevados el cobre aumenta el interés en el reciclaje de chatarra de cobre y, por lo tanto, mejora la disponibilidad de chatarra. Por lo general, en la producción de half scooters, pasamos de usar desechos directamente a usarlos como materia prima en un proceso de producción refinado. Esto está sucediendo a medida que los productos industriales del país ascienden en la cadena de valor y semiproductos pasan a aplicaciones intensivas de refinado de mayor calidad. Sin embargo, CRU cree que la mayor parte de esto va a las fundiciones en lugar de usarse directamente en las plantas de cobre. d) Miniaturización La tendencia actual hacia dispositivos mecánicos, ópticos y electrónicos más pequeños y livianos seguirá siendo una característica del desarrollo tecnológico. La reducción del tamaño de los productos electrónicos puede reducir el uso de cobre y reemplazar el cobre con materiales conductores aún más livianos. El contrapeso a esto es que el contenido electrónico de los productos de consumo y comerciales sigue creciendo, aumentando la demanda de cobre.

3.9.6 Proyección global de la demanda del cobre a mediano y largo plazo

El impacto del COVID-19 obligó a modificar las previsiones anteriores a medio plazo, empezando por la demanda. Se pronostica que la demanda total de cobre disminuirá un 4,6% en 2020, la caída más pronunciada en las últimas décadas. A corto plazo, se pronosticó que la demanda total de cobre se recuperaría a mediados de 2021 y superará los niveles de consumo de 2019 en 2022. Luego, el crecimiento continúa después de, cuando la demanda total de cobre aumenta en 6,6 millones de toneladas (de 26,9 millones a 33,5 millones de toneladas en 2020-2030).

La mayor parte del aumento de la demanda se presenta en forma de cobre refinado de países fuera de China. El consumo de residuos de uso directo sigue siendo importante, con representando alrededor del 20 % de la demanda en 2030. El consumo de residuos de uso directo debería ser más importante a corto y medio plazo, especialmente en China, ya que es superior a la cantidad de residuos a nivel nacional cada vez más productos intensivos en cobre llegarán al final de su vida útil durante la próxima década y, dados los grandes volúmenes de material que regresan al mercado de reciclaje, la cantidad de chatarra para el mercado será significativa.

Aunque el sector del reciclaje doméstico está muy fragmentado y subdesarrollado, CRU cree que las tasas de recuperación y recolección pueden aumentar debido a dos factores principales: el aumento de la mecanización y los conocimientos técnicos.

Tabla 2.6

Proyección de la demanda de cobre refinado, 2020-2030
(En miles de toneladas)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
China	12 084	12 356	12 548	12 701	12 823	12 940
Asia (se excluye China)	4 826	5 224	5 459	5 651	5 848	6 042
Europa	3 024	3 202	3 282	3 338	3 387	3 430
América del Norte	2 058	2 200	2 263	2 305	2 346	2 382
América del Sur y Central (se incluye México)	391	425	447	465	482	497
África	153	165	170	176	182	188
Oceanía	14	14	14	14	14	14
Total	22 550	23 586	24 183	24 650	25 082	25 494
Global (se excluye China)	10 466	11 230	11 635	11 950	12 259	12 554
	2026	2027	2028	2029	2030	
China	12 916	12 892	12 868	12 783	12 653	
Asia (se excluye China)	6 369	6 696	7 023	7 277	7 541	
Europa	3 501	3 572	3 643	3 667	3 690	
América del Norte	2 448	2 514	2 580	2 631	2 683	
América del Sur y Central (se incluye México)	506	514	522	526	528	
África	206	225	243	260	278	
Oceanía	14	13	13	11	9	
Total	25 960	26 426	26 892	27 156	27 382	
Global (se excluye China)	13 044	13 534	14 025	14 372	14 729	

Fuente: CEPAL (2018)

En cuanto a los productos semiacabados y los sectores de uso final, el alambre sigue siendo el producto semiacabado de cobre más grande con la tasa de crecimiento más alta del 1,4 % entre 2020 y 2030. Se prevé que el consumo mundial de alambres de cobre aumentará de 16,3 millones a 20,3 millones de toneladas durante este período. El consumo de cobre para tuberías, aleaciones y otros productos aumentará en un promedio de 0,9% en el largo plazo hasta 2030 y su participación en la demanda total de cobre se mantendrá en aprox. 29 por ciento. El mayor crecimiento proviene del sector del transporte, impulsado por el desarrollo del sector del coche eléctrico. Se prevé que el consumo de cobre en el transporte aumente de 2,6 millones a 4,3 millones a toneladas en 2020-2030.

3.9.7 Oferta de Cobre

En los años 2010-2019 la producción de cobre refinado pasó de 18,7 millones a 23,3 millones de toneladas. Más de 85% de producción provino de fuentes primarias o producción minera y los restantes se obtuvieron principalmente de la producción de chatarras utilizadas en fundiciones en el proceso de producción de ánodos.

Aunque tanto Chile como Perú tienen capacidad instalada de fundición y refinación, la mayor producción proviene de las minas de cobre cuyos principales productos son concentrados de cobre y cátodos SXEW. A modo de perspectiva, CRU estima que la producción total de las minas chilenas en 2020 fue de 5.75 mil toneladas de cobre (280 mil toneladas como concentrado y 1. 77 mil toneladas como cátodos SXEW). De esta producción por el monto de refinación de cobre a nivel nacional fue de 2.336 mil toneladas. (Equivalente a 1.477 mil toneladas obtenidas de EW, más 859 mil toneladas obtenidas de concentrado de cobre por electrorefinación).

En el caso de Perú, se produjeron 2.103 mil toneladas de concentrado de cobre (2.053 mil toneladas como concentrado y 50 mil toneladas en el cátodo SXEW), mientras que en refinación de cobre se produjeron 33 mil toneladas (lo que significa 4,50 mil toneladas). EW obtenido y 28 mil toneladas de concentrado). Esta sección examina en detalle las proyecciones de producción de la mina de cobre, ya que representa los mercados más importantes en Chile y Perú.

Producción minera - Consideraciones metodológicas, proyectos y capacidad estimada CRU aplicó la metodología Project Gateway para evaluar la probabilidad de inicio del proyecto. Para implementar la metodología Gateway se crearon bases de datos de todas las actividades y proyectos posibles alrededor del mundo. Gatekeeping es un proceso sistemático para revisar proyectos mineros a medida que avanzan a través de las etapas tradicionales de exploración, desarrollo y construcción. Estas entradas se relacionan con criterios que evalúan el logro de desarrollo de proyectos, incluidos, entre otros, aprobaciones y permisos gubernamentales, autorización ambiental, estudios técnicos, financiamiento, madurez técnica y contratos de venta.

Los activos se clasifican en cinco categorías:

- **Actividad:** se ha logrado la producción regular y sostenible de productos comercializables, se han completado los primeros envíos de productos.
- **Terminado:** Construcción en proceso. Salvo imprevistos, estos proyectos deberían funcionar en el futuro previsible. Sin embargo, factores inesperados como la inestabilidad política o una fuerte caída en el precio del cobre aún podrían retrasar el inicio del proyecto. Por lo tanto, el pronóstico de suministro de CRU de la producción total esperada de los proyectos afiliados asume que el 80% de la producción total esperada de los proyectos afiliados llegará al mercado en un año determinado.
- **Probable:** Estudios Finales de Factibilidad (DFS) completados; Recibió aprobaciones nacionales y ambientales. El pronóstico de entrega de CRU asume que el 15 por ciento de la producción esperada de todos los proyectos probables llegará al mercado dentro de un año.
- **Posible:** Estudios preliminares (PFS) terminados y DFS en curso, así como aprobación ambiental. Algunas de las expansiones planificadas de las operaciones actuales también se clasifican como posibles porque dependen del logro de la capacidad de producción actual o de la implementación de fases de expansión anteriores. Sin embargo, los proyectos brownfield en ubicaciones actuales generalmente tienen menos barreras para la transición a la producción en comparación con los proyectos en áreas nuevas, principalmente debido a la experiencia de los propietarios y operadores en el desarrollo de proyectos, operaciones y experiencia en el mercado del cobre.
- El pronóstico de suministro de CRU asume que una quinta parte de la producción total esperada de todos los proyectos potenciales de ingresará al mercado este año.
- **Especulativo:** Investigación en curso; solo estudios de investigación iniciales completados o pendientes de SLP. Estos proyectos se encuentran en una etapa relativamente temprana y probablemente algunos de ellos se detuvieron en desarrollo, pero los proyectos se mantienen en la base de datos porque podrían reactivarse con las

condiciones de mercado adecuadas CRU no cubre proyectos
especulativos

Reflexiones finales

El cobre es un insumo fundamental y muy importante en los próximos años, ya que es un factor clave para lograr las metas propuestas para combatir el cambio climático y lograr la sustentabilidad a largo plazo. Por eso es necesario estudiar los mercados, el manejo y la experiencia de la región sudamericana, porque se destaca por su alto potencial de producción, con reservas que representan el 40 por ciento de las reservas mundiales de cobre. A partir de 2020, los precios mundiales del cobre han aumentado considerablemente debido a la reactivación de la industria china posterior a la pandemia, y los precios de 2021 han superado los \$ 9.300 por tonelada.

Sin embargo, el Banco Mundial estima que el precio caería pronto para volver a una tendencia alcista a partir de 2025. En todo caso, las previsiones no prevén una fuerte fluctuación en el precio del cobre, sino una fluctuación moderada lo que podría ponerlo en alrededor de \$ 8,000 por tonelada en 2035. Este hito brinda la oportunidad de crear la moneda que Argentina necesita para desarrollar su economía, ya que también es un importante aporte al proceso de transformación hacia nuevas tecnologías limpias, la movilidad eléctrica y el cuidado del medio ambiente. La principal fuente de cobre en Argentina se encuentra en la provincia metalogenética andina central, que incluye las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza. Actualmente hay 8 proyectos desarrollados en el área de los cuales están en construcción.

Argentina no produce cobre actualmente desde que Bajo de la Alumbrera cesó operaciones en diciembre de 2018. Chile y Perú han consolidado su desarrollo económico con la explotación de este recurso natural, consolidándose como los productores de cobre más importantes. Mundo. Sin embargo, Argentina tiene un enorme potencial geológico para posicionarse entre los principales productores del metal, lo que tendría un fuerte impacto en las exportaciones totales del complejo minero, el nivel de empleo regional formal y bien remunerado, en áreas lejos de las principales ciudades del país. De hecho, una vez que los proyectos de más larga duración entren en funcionamiento, y suponiendo que se mantengan las condiciones del mercado de 2020, Argentina podría estar entre los 10 principales productores de cobre del mundo.

En América Latina y el Caribe, la crisis global provocada por la pandemia del covid-19 tuvo efectos devastadores. CEPAL (2020) la considera la peor crisis de los últimos 100 años: caída de 9,1% del PIB en cierre de 2,7 millones de negocios formales, el aumento del desempleo a llegado a millones de personas, creando un gran retroceso de 30 años de pobreza y pobreza extrema, llegando a 44 millones de personas 231 millones y 96 millones de personas respectivamente.

Esta crisis pone de relieve los problemas estructurales de la región y pone de relieve las llamadas cuatro trampas regionales (OCDE, 2019):

- i) vulnerabilidad social (por insuficiencias dinámicas, que conducen al empleo informal y al riesgo de volver a la pobreza.
- ii) Trampa institucional (por la incapacidad del Estado para responder a las demandas de los ciudadanos).
- iii) Trampa ambiental (para, la insostenibilidad del uso intensivo de los recursos naturales debido al calentamiento global).
- iv) Trampa de productividad (relacionada con la especialización exportadora primaria). En cuanto a los recursos minerales, la región no ha sido capaz de aprovechar los desarrollos tecnológicos que permitirían la diversificación de las cadenas productivas o nuevas exportaciones de servicios relacionados con los conocimientos técnicos relacionados con las actividades extractivas.

Tampoco se avanzó en las últimas etapas del procesamiento de minerales. Chile, Argentina y Perú en diferentes niveles de desarrollo minero comparten factores comunes en la promoción de la minería a gran escala. Las actividades del Estado y del sector privado están dirigidas específicamente al desarrollo, promoción y crecimiento de las actividades mineras. Como resultado de este enfoque extractivo, los esfuerzos del gobierno se han centrado en crear un marco regulatorio apropiado Chile y Perú han logrado integrar la industria minera y son los principales productores y exportadores mundiales de cobre extraído. La minería en Argentina experimentó un auge significativo en la década de 2000, impulsada por las exportaciones de metales, incluidos cobre, oro y plata.

Esta tendencia iniciada y liderada por estos metales, agravada por los proyectos de explotación de minerales no metálicos como el litio o el potasio, también destinados al mercado mundial, solo se intensificó cuando

estos materiales comenzaron a utilizarse a gran escala a fines de la década de 1990. Este tipo de explotación requirió a su vez la implementación de proyectos asociadas a la historia reciente de la industria minera mundial.

De igual manera, es imposible comprender la escala actual de la minería local sin contextualizarla en el marco de los cambios que en el último cuarto del siglo XX modificaron el perfil de toda la economía argentina. El perfil de la minería nacional a principios del siglo XXI se explica por los resultados de dos procesos que se refuerzan mutuamente. En primer lugar, se debe considerar el deterioro a largo plazo del perfil de la industria minera anterior, estructurado por la demanda de minerales de las industrias nacionales tanto en la industria como en la construcción.

Ese declive comenzó a mediados de la década de 1970 con la crisis de y el colapso de la industria de sustitución de importaciones, o ISI. Este proceso marcó una fuerte caída en la demanda local de estas materias primas, pero solo se revirtió después de la recuperación de la crisis de 2002. El segundo eje es la disminución gradual y la accesibilidad de los principales yacimientos de metales en todo el mundo.

De hecho, dada la demanda mundial cada vez mayor de materias primas, y en especial la entrada de China en el mercado global, el alza en los precios de metales como el cobre modificó significativamente varias leyes fronterizas y cambió los depósitos de Argentina. Apenas rentables, fuertes atractores de inversión extranjera directa (IED). Un fenómeno similar se refiere a metales como el oro y la plata, que son menos importantes como materias primas pero necesarias para su uso como depósitos de valor. En momentos en que existe incertidumbre sobre el futuro de otros activos (como divisas o inversiones de cartera), los precios de estos materiales suben, aumentando el costo de la minería.

Hay propuestas diferentes de políticas de cadena de suministro para el cobre. En la década de 1990, el segmento de fundición y refinación de Chile lideró la producción mundial de cobre refinado, con la estatal CODELCO jugando un papel importante. En ese momento, se dejó de lado la inversión en fundición y refinación y se abandonó el liderazgo a favor de países asiáticos encabezados por China. En contraste, Perú, que tiene una industria minera totalmente transnacional sin una capacidad significativa de procesamiento de cobre, redujo aún más su participación en a partir de 2009.

La mina argentina cuenta con ocho megaproyectos relacionados con la producción de cobre, distribuidos en cinco provincias en diferentes etapas de desarrollo, cuya construcción requerirá una inversión de más de 22.000 millones de dólares en los próximos años y permitirá exportaciones adicionales de más de 11.000 millones de dólares por año. Ese es el resultado de un estudio del Ministerio de Minas publicado cuando el gobierno del país introdujo un nuevo sistema voluntario y escalonado de impuestos a la exportación de cobre, que permite a las empresas elegir si continúan con una tasa fija del 4,5 por ciento o una tasa variable sistema de intereses de acuerdo con la evolución de los precios de los minerales.

El alto potencial cuprífero de Argentina se encuentra en la región de los Andes Centrales, junto con Chile y Perú, y las reservas de cobre de la región ascienden a cerca de 1.033 millones de toneladas, las más grandes del mundo. Chile ha estado en una curva de aprendizaje durante diez años, lo que Katz (2020) llama un camino de aprendizaje.

Desde el nuevo milenio, ha enfocado su estrategia en dos frentes: i) promover aglomeraciones productivas geográficamente concentradas basadas en recursos minerales, con atención a los efectos sociales y ambientales a través de la institucionalización de un programa de clúster minero; ii) Desarrollo de un mercado de proveedores mineros institucionalizado a través de Alta Ley Corporation y el Programa de Proveedores de Clase Mundial, actualmente transformado en una plataforma abierta de innovación para la minería, y el Roadmap Tecnológico 2035 con la correspondiente actualización 2.0. En ambos casos, el apoyo es la implementación de políticas horizontales dirigidas a desarrollar las habilidades y talentos de las personas, posibilitando el emprendimiento y fomentando la innovación y la investigación y el desarrollo. En Perú, durante los últimos cinco años, respuestas del Estado y el sector privado se centraron en discusiones políticas sobre la creación de redes de cooperación y mecanismos de coordinación entre actores diferentes: Estado, empresas mineras y proveedores, universidades e investigación y desarrollo centros y organizaciones internacionales.

Bibliografía

Alimonda, H. (2011). La colonialidad de la naturaleza. Una aproximación a la Ecología Política Latinoamericana. En H. Alimonda (Coord.) *La naturaleza colonizada. Ecología Política y Minería en América Latina*. CLACSO. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/grupos/alimonda.pdf>

Andrews, T., Elizalde, B., Le billon, P., Hoon oh, C., Reyes, D., & Banco Mundial (2020), “Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition”. <https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/climate-smart-mining-minerals-for-climate-action#:~:text=World%20Bank%20Group-Overview,demand%20for%20clean%20energy%20technologies>

Bezchinsky, G., Dinenzon, M., Giussani, L., Caino, O., López, b., y Amiel, S., (2007): Inversión extranjera directa en la Argentina. Crisis, reestructuración y nuevas tendencias después de la convertibilidad. Colección Documentos de Proyectos, CEPAL, Santiago de Chile. <https://repositorio.CEPAL.org/handle/11362/4236>

BP. (2018). Statistical Review of World Energy 2018 (No.66). BP. <https://www.bp.com/worldenergystatistics2017>

BP. (2022). Statistical Review of World Energy | 71st edition. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj8pdy5b_6AhWTSDABHdpCAK8QFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bp.com%2Fcontent%2Fdam%2Fbp%2Fbusiness-sites%2Fen%2Fglobal%2Fcorporate%2Fpdfs%2Fenergy-economics%2Fstatistical-review%2Fbp-stats-review-2022-full-report.pdf&usg=AOvVaw1M37wlAu6qujo7XTIb-KW8

Bunker, S. (1996). Materias primas y la economía global: olvidos y distorsiones de la ecología industrial. *Ecología política*, 12, 81-89. <https://www.jstor.org/stable/20742898>

CEPAL (2017). Inversiones e infraestructura en América Latina. Tendencias, brechas y oportunidades. Naciones Unidas, CEPAL. <https://repositorio.CEPAL.org/handle/11362/43134>

CEPAL (2021). Cambios en la demanda de minerales. Análisis de los mercados del cobre y el litio, y sus implicaciones para los países de la región andina. Naciones Unidas, CEPAL. https://repositorio.CEPAL.org/bitstream/handle/11362/47136/S2100341_es.pdf

COCHILCO. (2013a). *Factores Competitivos de la Exploración Minera en Chile*. <https://www.cochilco.cl/Recopilacin%20de%20Estudios/2015.pdf>

COCHILCO. (2013b). *Chile: País atractivo para las inversiones mineras*. <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Informe%20Inversion%20Minera%202016.pdf>

COCHILCO. (2015). *Competitividad de la minería chilena del cobre*. [https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/20150715%20Competitividad%20de%20la%20minería%20\(VF-2017\).pdf](https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/20150715%20Competitividad%20de%20la%20minería%20(VF-2017).pdf)

COES-Sinac. (2017). Informe de diagnóstico de las condiciones operativas del SEIN, periodo 2019-2028 (COES/DP-01-2017). Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional. <https://es.scribd.com/document/390670610/ResumenEjecutivo>

Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Foreign Direct Investment in Latin America and the Caribbean, 2016 (LC/G.2680-P), Santiago, 2016. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40214/6/S1600662_en.pdf

FEDESARROLLO. (2012). Impacto socioeconómico de la minería en Colombia. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/375/Impacto%20socioeconomico%20de%20la%20minería%20en%20Colombia%20-%20Informe%20Impacto%20de%20la%20minería%20Final%2026%20abril.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Franks, D., Davis, R., Bebbington, A., Ali, S., Kemp, D., & Fundación Chile & Consejo Minero de Chile (2020), “Mujer y Minería: Evolución en la última década” Geneva, Switzerland: World Economic Fórum. <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/>

Fundación Chile & Consejo Minero de Chile (2020), “Mujer y Minería: Evolución en la última década y desafíos futuros”.EU Emissions Trading System (EU ETS). https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/04/mujermineriaccm_02-09-2020.pdf

Gudynas, E. (2015). Extractivismos: Ecología, economía y política de un modo de entender la naturaleza. CLAES. <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismosEcologiaPoliticaBo15Anuncio.pdf>

Gudynas, E.; Alaiza, A. (2012). Postextractivismo: transiciones hacia las alternativas al desarrollo en N. Velardi y M. Zeisser (Eds.), Desarrollo territorial y extractivismo. Luchas y alternativas en la región Andina. Centro Bartolomé de las Casas, CooperAcción y GRET. <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasAlayzaPostextractivismoAlternativas12.pdf>

Horta-Gaviria, C.-M., & García-Rodríguez, M.-M. (2022). La industria minera en Latinoamérica. *ÁNFORA*, 29(52), 157–181. <https://doi.org/10.30854/anf.v29.n52.2022.795>

ICTA. (2015). *Environmental Justice Atlas*. Disponible: <https://ejatlas.org/> Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio Ambiental y se dictan otras disposiciones. 21 de julio de 2009. Agencia Nacional de Minería, Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?_=36879

López-Sánchez, L.; López-Sánchez, M.; Medina, G. (2017). La prevención y mitigación de los riesgos de los pasivos ambientales mineros (PAM) en Colombia: una propuesta metodológica. *Entramado*, 13(1), 78-91. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/issue/view/35>

Machado, H. (2010). Territorio, colonialismo y minería transnacional: Una hermenéutica crítica de las nuevas cartografías del imperio. Universidad Nacional de La Plata. <https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=eventos&d=jev1489>

Ministerio de Desarrollo Productivo Argentina. Minería Argentina 2020. <https://www.argentina.gob.ar/eiti/mineria>

Ministerio de Energías y Minas. *Anuario Minero Peruano*, (2020). Reporte Estadístico. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1921117/Anuario%20Minero%202020.pdf.pdf?v=1622568838>

Muñoz-Ávila, L. (2016). *Derechos de acceso en asuntos ambientales en Colombia: hacia el desarrollo de una actividad minera respetuosa del entorno y las comunidades*. Naciones Unidas, CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo. <https://www.CEPAL.org/es/publicaciones/40866-derechos-accesoasuntos-ambientales-colombia-desarrollo-actividad-minera>

Observatorio de conflictos mineros en América Latina (OCMAL). (s.f.). <https://www.ocmal.org/>

Ramírez G. M. (2012). Territorialidad y conflicto en un contexto minero: el caso del Municipio de Marmato, Caldas. *Ánfora*, 19(33), 89–113. <https://publicaciones.autonoma.edu.co/index.php/anfora/article/view/72/68>

Ramírez, J. (2017). Cierre de mina: Un activo energético. *Energía y Negocios*, 18(113), 3943. <https://es.slideshare.net/JosEstelaRamrez/cierre-de-mina-oportunidad-de-activo-energtico>

Sánchez, R.; Lardé, J.; Chauvet, P.; Jaimurzina, A. (1999). *Inversiones e infraestructura en América Latina. Tendencias, brechas y oportunidades*. Naciones Unidas, CEPAL. <https://www.CEPAL.org/es/publicaciones/43134inversionesinfraestructura-America-latina-tendencias-brechas-oportunidades>

Schallenberg, J., Piernavieja, G., Hernández, C., & Unamunzaga, P. (2008). Energías renovables y eficiencia energética. Instituto Tecnológico de Canarias. <http://uprid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1459>

Svampa, M. (2012). Consenso de los Commodities, Giro Ecoterritorial y Pensamiento crítico en América Latina. *Revista del Observatorio Social de América Latina*, 32. <http://maristellavampa.net/archivos/ensayo59.pdf>

Toro, C.; Fierro, J.; Coronado, S.; Roa, T. (Eds.). (2012). *Minería, territorio y conflicto en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. <http://extractivismo.com/wp-content/uploads/2016/07/MineriaTerritorioConflictoColombia.pdf>

Valencia Agudelo, L., Riaño, A., Guio, S., Múnera Parra, N., & Pérez, O. (2017). *La minería en el posconflicto*. Ediciones B.

Witold J. Hennisz, Sinziana Dorobantu & Lite J. Nartey. Spinning gold: The financial returns to stakeholder engagement. *Strategic Management Journal*. 35(12), 1727-1748. <https://doi.org/10.1002/smj.2180>

Zarate, R.; Velez, C.; Caballero, J. (2020). La industria extractiva en América Latina, su incidencia y los conflictos socioambientales derivados del sector minero e hidrocarburos. *Revista Espacios*, 41. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n24/a20v41n24p13.pdf>

Currículo de los autores

MARCELO RAMOS REÁTEGUI

Natural de Orellana-Loreto, nació el 07 de julio de 1961. En 1983 obtuvo la cualificación académica de Bachelor of Arts-Economics – EE. UU. Se recibió como economista en el año 2001 en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Con una trayectoria de 25 años ha ocupado puestos en calidad de funcionario en importantes empresas públicas y privadas en el Perú, tales como Consorcio A.H. Mencher Hauser, Transcomercio S.A., Inselsa, Metasistemas, Mondina S.A., Gobierno Regional de Ucayali, MINSA, Embotelladora la loreтана, COOPLINSE, COOPVONHUMBOLT, entre otras. Desde el 2005 al 2018 ocupa el cargo de coordinador-representante UIGV-Pucallpa. Ha desempeñado la función docente desde el año 2005 hasta la fecha en instituciones como Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Universidad Alas Peruanas y en la actualidad la Universidad Nacional de Ucayali. En el 2017 se recibió como Maestro en Administración con mención en Gestión Pública en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. En el 2019, obtuvo la distinción honorífica en calidad de profesor honorario en el Seminario San Pedro-Pucallpa. Y, en el 2021 se recibió como Doctor en Ciencias de la Educación en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Actualmente, ocupa el puesto de director de la Escuela Profesional de Economía y Negocios Internacionales de la Universidad Nacional de Ucayali; viene realizando una fecunda y meritoria labor de servicio como docente universitario, catedrático, orientador y consejero de la enseñanza, forjador de generaciones de profesionales en las ciencias económicas.



JUAN CARLOS LÁZARO GUILLERMO

Natural de Lima, Juan Carlos Lázaro Guillermo. Tiene Título Propio en Formación Didáctica Online para Docentes Universitarios por la Universidad Internacional de la Rioja. Bachiller en Computación y Administración de Negocios, Licenciado en Computación por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Maestría en Educación con mención en Docencia y Gestión Educativa por la Universidad César Vallejo. Actualmente egresado del Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Docente universitario con más de 21 años de experiencia profesional y de investigación en Ciencias e Ingeniería. Ha trabajado en diferentes universidades públicas y privadas, ahora es Docente Ordinario del Departamento Académico de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia – UNIA. Actualmente tiene el cargo de director nacional de Desarrollo Profesional del Colegio de Matemáticos del Perú (COMAP). Cuenta con Membresía IT-DATA, SPC, ITED, Editorial Mar Caribe. Sus líneas de investigación son: Python para Ciencia e Ingeniería de Datos, Big Data, Data Analytics, BPM, DBA, algoritmos bioinspirados, Bioinformática, Metodología Six Sigma, Cloud Computing, Transformación Digital, R Studio, LMS, Herramientas online. Con capacitaciones y diplomados actualizados del área de Computación, Sistemas, Gestión y Educación. Tiene diversos artículos publicados en Latindex y Scopus. Conferencista nacional (UNHEVAL, UNMSM, COMAP, UNF, UNIA, UNU) e internacional (Costa Rica y México).



LUISA RIVEROS TORRES

Natural del Distrito de Huanta, Provincia de Huanta y del Departamento de Ayacucho. Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), 1998. Estudios de Maestría en “Medio Ambiente, Gestión sostenible y Responsabilidad Social” en la Universidad Nacional de Ucayali (UNU), 2016. Docente en la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA), en la Carrera Profesional de Ingeniería Agroforestal Acuícola, desde el 2004 hasta la actualidad. Especialista en temas de Metodología de la Investigación, Servicios ambientales y Productos No Maderables del Bosque, Manejo de Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas. Asesora de tesis en la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA). Cuenta con artículos científicos de su especialidad. Tiene estudios de diversos Diplomados en “Análisis, Gestión y Resolución de Conflictos Socio ambientales”, “Gestión de Recursos Naturales y Evaluación del Impacto Ambiental”, “Gestión de la Calidad Educativa”. Participación en proyectos de investigación y Extensión social, en diversas comunidades indígenas y mestizas de la amazonia, en temas Forestales, Productos No maderables del bosque, viveros, manejo de plantaciones.



MARIANO MAGDALENO MENDOZA CARLOS

Natural del Departamento de Ayacucho, docente Asociado de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Doctor en Administración de la Educación, Doctorando en Matemática, egresado de la maestría de Matemática aplicada de la Universidad Nacional de Piura, autor del Libro de Matemática “El Limón”. MINEDU-GTZ, Autor del libro “Contextualización y aplicación Matemática a la Ingeniería y Ciencias Ambientales”, colaborador en el libro “Matemática Amazónica” MINEU-GTZ y Autor del Capítulo “Uso del Software GeoGebra en el Aprendizaje de la Matemática en Estudiantes de Ingeniería en Tiempos del Covid-19, Pucallpa 2021.



AYDA GUISELLA ÁVALOS DÍAZ

Natural del Distrito de Masisea, Departamento de Ucayali. Ingeniera Forestal y Abogada, egresada de la Universidad Nacional de Ucayali, Doctora en ciencias ambientales y energías renovables de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Magister en Medio ambiente, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, con veinte años de experiencia profesional, en actividades de consultorías especializadas en el campo forestal, ambiental, docencia universitaria (pública y privada), investigación de alcance nacional (AIDER) e internacional (ITTO), investigaciones en universidades nacionales (UNU y UNIA) funcionaria en el Gobierno Regional de Ucayali: Gerencia Regional Forestal y Fauna Silvestre, Gerencia Ambiental de Ucayali, Dirección Regional Agraria de Ucayali y Municipalidades distritales, Jefa de proyectos de inversión pública y privada, especialista ambiental del equipo de staff de Servicios Generales ASCONSULT S.R.L. y ORIÓN Consultores & Ejecutores S.R.L. Conocimiento y uso de herramientas informáticas para el desempeño de mis funciones como: Windows, Office (Procesador de Texto-Word, Hojas de Cálculo-Excel, Presentadores Power Point), Internet, Graficadores y diseño gráfico (Corel Draw, Auto Cad, Paint), Cartográficos (Auto Cad, Qgis. Erdas Image), Estadísticos (SPSS, Eviews, SAS). Facilidad de trabajo en equipo y en alta presión, política en el ámbito local (candidata a la alcaldía del municipio de Manantay), actualmente soy docente nombrada en la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, carrera de Ingeniería Agroforestal Acuícola.



Depósito Legal N°: 2022- 08862

ISBN: En trámite



Editorial Mar Caribe

www.editorialmarcaribe.es

Jr. Leoncio Prado, 1355-Magdalena del Mar, Lima-Perú

RUC: 15605646601

Contacto: +51932557744 / +51932604538 / contacto@editorialmarcaribe.es