

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA
OFERTA Y LA DEMANDA
GLOBAL DEL SECTOR MINERO
EN LA REPÚBLICA DE PERÚ:
**UNA COMPARACIÓN CON
AMÉRICA LATINA**



Depósito Legal N°2022-12224

ISBN: 978-612-49052-6-1



JORGE LUIS VARGAS ESPINOZA
MARCELO RAMOS REÁTEGUI
WILY LEOPOLDO VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ
ZULEMA VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ
GIOVANA ARASELI FLORES TURPO

BRITISH
LIBRARY



MAR CARIBE

EDITORIAL

Estudio descriptivo de la oferta y la demanda global del sector minero en la República de Perú: una comparación con América Latina

Jorge Luis Vargas Espinoza, Marcelo Ramos Reátegui, Wily Leopoldo Velásquez Velásquez, Zulema Velásquez Velásquez, Giovana Araseli Flores Turpo

Adaptado por: Ysaelen Odor Rossel

Compilador: Yelitza Sánchez

© Jorge Luis Vargas Espinoza, Marcelo Ramos Reátegui, Wily Leopoldo Velásquez, Zulema Velásquez Velásquez, Giovana Araseli Flores Turpo, 2022

Jefe de arte: Alcimar del Carmen García

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 https://editorialmarcaribe.es/?page_id=265

Primera edición – diciembre 2022

Formato: electrónico

ISBN: 978-612-49052-6-1

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-12224

Tabla de Contenido

Introducción	10
Capítulo 1	16
1.1. Antecedentes de explotación minera en Latinoamérica.....	16
1.1.1. Bolivia	16
1.1.2. Brasil	17
1.1.3. Chile	18
1.1.4 Ecuador	19
1.1.5. Perú.....	19
1.2. Antecedentes económicos.....	20
1.2.1. Producto interno bruto minero	22
1.2.2. Empleos.....	23
1.2.3 Producción.....	25
1.2.4. Reservas mineras	28
1.2.5. Exportación.....	29
1.2.6. Inversión	32
1.2.7. Tendencia económica de la minería en Latinoamérica	33
Capítulo 2	35
2.1. Perspectiva del mercado del cobre	35
2.1.1. Demanda de cobre refinado.....	37
2.1.2. Factores que influyen la demanda del cobre.....	40
2.1.3. Cambios que afectan la demanda de cobre.....	42
2.1.4. Proyecciones globales de la demandad de cobre	52
Capítulo 3	57

3.1. Oferta de cobre refinado y proyección de la oferta de cobre mina	57
3.1.1. Producción mina.....	58
3.1.3. Proyección de producción minera de cobre en Chile y Perú	63
3.2. Competitividad de costos de los productores de cobre en la región	65
Capítulo 4	69
4.1. Mercado del Litio.....	69
4.1.1. Análisis de la demanda de litio	70
4.1.2. Proyecciones de la demanda de baterías de litios.....	76
4.2. Proyección de la demanda de litio: 2030.....	79
4.2.1. Cambio en la demanda del tipo de batería	82
4.3. Análisis de la oferta de litio	83
4.4. Proyectos y proyección de la oferta.....	86
Capítulo 5	89
5.1. Proyección de oferta y capacidad en los países andinos: Litio	89
5.1.1. Chile	90
5.1.2. Argentina.....	91
5.1.3. Bolivia	92
5.2. Competitividad de costos de los productores de la región....	92
5.2.1. Estructura de costos de litio	92

Bibliografía.....	96
Biografía de los autores.....	122

Índice de figuras

Figura 1: Territorio, Población, Fuerza Laboral, Empleo en Minería, Producto Interno Bruto Nacional y Minero de los países de América Latina. Fuente: Lagos et al. (2002).	21
Figura 2: Empleo en minería como porcentaje de la fuerza laboral, 1995-1999. Se indica también el número de personas empleadas. Fuente: Lagos et al. (2002).	23
Figura 3: Valor de la producción de algunos minerales de la región Latinoamericana en 1997 (en millones de dólares). Fuente: Lagos et al. (2002).	25
Figura 4: Exportaciones mineras (1998) como porcentaje de exportaciones totales por país. Se indica también el valor de las exportaciones en billones de dólares. Fuente: Lagos et al. (2002)...	30
Figura 5: Consumo regional de cobre refinado, 2020 (En miles de toneladas y en porcentajes). Fuente: Jones et al. (2021).	37
Figura 6: Consumo total de cobre y distribución de uso final, 2020 (En miles de toneladas y en porcentajes). Fuente: Jones et al. (2021). ..	39
Figura 7: Intensidad histórica de uso per cápita frente al PIB per cápita, 1980-2019. Fuente: Jones et al. (2021).	40
Figura 8: Efecto de los EV en el consumo global de cobre refinado en el largo plazo, 2015-2030 (En millones de toneladas). Fuente: Jones et al (2021).	43

Figura 9: Consumo global de cobre en energías renovables (En millones de toneladas). Fuente: Jones et al (2021).	47
Figura 10: Producción minera de cobre ponderada por región, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).....	60
Figura 11: Análisis de la brecha de producción, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente:Jones et al. (2021).....	61
Figura 12: Proyección de la producción de cobre en Chile, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).....	62
Figura 13: Proyección de la producción de cobre en Perú, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).....	63
Figura 14: Curvas de CRU Cash Cost® sin restricción para 2020, 2025 y 2030 (En dólares/toneladas, Cu neto de subproductos) A. 2020 CRU Cash Cost. Fuente: Jones et al. (2021).	65
Figura 15: B. 2025 CRU Cash Cost. Fuente: Jones et al. (2021).	65
Figura 16: C. 2030 CRU Cash Cost. Fuente: Jones et al. (2021).	66
Figura 17: Análisis de distribución de producción en Chile y Perú por cuartil de costos (En porcentajes). Fuente: Jones et al. (2021).	67
Figura 18: Demanda de litio por aplicación, 2015 y 2019 (En porcentajes de la demanda total). Fuente: Jones et al. (2021).....	70
Figura 19: Demanda de litio por aplicación de batería, 2015-2019 (En toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).....	73
Figura 20: Demanda de litio industrial por uso final, 2015-2019 (En toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).....	74

Figura 21: Demanda global de baterías de iones de litio por tipo de uso final, 2015-2030 (En GWh). Fuente: Jones et al. (2021).	76
Figura 22: Proyección total de la demanda de litio, 2015-2030, LCE. Fuente: Jones et al. (2021).....	79
Figura 23: Suministro mundial de minas de litio por país, 2015-2019 (En miles de toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021)	83
Figura 24: Proyectos greenfield lideraron el aumento del suministro de litio entre 2015 y 2019 (En miles de toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).....	84
Figura 25: Caso base de suministro de litio, por tipo de yacimiento (En miles de toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).	85
Figura 26: Producción de litio (En porcentajes de la producción total). Fuente: Jones et al. (2021).....	86
Figura 27: Cadena de valor de minerales de litio. Fuente: Jones et al. (2021).....	93
Figura 28: Producción mensual de cobre (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	97
Figura 29: Producción mensual de oro (TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).	98
Figura 30: Producción mensual de zinc (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	99
Figura 31: 2020: Estructura de la producción de zinc por empresas, enero-diciembre. Fuente: Ministerio de energía y minas (2020). ..	100

Figura 32: Producción mensual de plata (TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).	101
Figura 33: Producción mensual de plomo (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas. (2020).....	103
Figura 34: Producción mensual de hierro (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	104
Figura 35: Producción mensual de estaño (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	105
Figura 36: Producción mensual de molibdeno (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	106
Figura 37: Producción minera no metálica*. Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).	107
Figura 38: 2020: Producción mensual de caliza/dolomita (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	108
Figura 39: 2020: Producción mensual de fosfatos (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	109
Figura 40: 2020: Producción mensual de hormigón (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	110
Figura 41: 2020: Producción mensual de piedra (construcción) (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	111
Figura 42: 2020: Producción mensual de calcita (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).....	112

Figura 43: Producto Bruto Interno (Ar. % respecto a similar periodo del año anterior). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020)... 114

Figura 44: Valor de exportaciones por sectores económicos (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020). 115

Figura 45: Valor de exportaciones minería metálica (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).. 116

Figura 46: Valor de exportaciones minería no metálica (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020). 117

Figura 47: Valor de las Exportaciones de oro (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020). 119

Figura 48: Valor de las Exportaciones de zinc (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020). 120

Figura 49: 2020: Destino de las exportaciones de zinc (enero-noviembre). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020) 120

Índice de tablas

Tabla 1: Territorio, Población, Fuerza Laboral, Empleo en Minería, Producto Interno Bruto Nacional y Minero de los países de América Latina. Fuente: Lagos et al. (2002). 19

Tabla 2: Producción de los principales minerales de la región Latinoamericana en 1997. Fuente: Lagos et al. (2002). 23

Tabla 3: Reservas demostradas (medidas más indicadas) de minerales de mayor importancia. Se muestra primero la cifra de reservas y a la derecha el porcentaje de las reservas mundiales que ello representaba en el año 2000. Fuente: Lagos et al. (2002).	27
Tabla 4: Cobre utilizado según tipo de vehículo (En kilogramos). Fuente: Jones et al (2021).	43
Tabla 5: Intensidad de uso del cobre en energías renovables, 2020 (En toneladas por MW). Fuente: Jones et al (2021).	44
Tabla 6: Proyección de la demanda de cobre, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).	51
Tabla 7: Proyección de la demanda de cobre refinado, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).	53
Tabla 8: Producción potencial de minería de cobre por región, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).	58
Tabla 9: Demanda de litio por región y por producto, 2015-2019 (En toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).	70
Tabla 10: Operaciones y proyectos existentes en la región (se excluye Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile). Fuente. Jones et al. (2021).	86
Tabla 11: Operaciones y proyectos existentes en los países del Triángulo del Litio. Fuente: Jones et al. (2021).	88
Tabla 12: Producción minera metálica*. Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2020).	95

Introducción

El sector minero es importante para el desarrollo económico y social de muchos países, y los minerales continúan siendo esenciales para la vida moderna. Durante años se ha enfatizado la importancia de la minería en varios países desde el punto de vista económico; pero en la coyuntura actual, los aspectos socioambientales están cobrando tanta fuerza que, de no ser atendidos adecuadamente, se acumularán conflictos en el desarrollo del sector minero y en las economías de los países de América Latina y el Caribe (ALC). Por lo tanto, es fundamental reexaminar la prevalencia de la minería en la región, cómo los países han abordado los aspectos socioambientales de la minería en sus planes nacionales de desarrollo y los conflictos socioambientales vinculados y sus efectos económicos expresados en términos monetarios.

En el contexto regional, las condiciones geológicas de ALC favorecieron la formación de diversos recursos minerales con reservas significativas, dando como resultado en una explotación continua de las reservas de materia prima, necesarias para el desarrollo de la infraestructura vial, vivienda y la industria local. Por lo tanto, la explotación a gran escala de minerales como el cobre, el oro, el carbón y el níquel comercializados en los mercados internacionales atraen la inversión extranjera, generan regalías, impuestos y empleos para impulsar la economía en la región.

Para la CEPAL, la minería en ALC es una actividad que incide en la economía de la región y es un importante motor económico para comunidades por su gran aportación al Producto Interno Bruto (PIB), sin embargo, su explotación debe prestar especial atención al impacto ambiental y a la identificación de los posibles conflictos que se presenten en las regiones mineras. Puesto que los conflictos ambientales y sociales logran afectar en gran medida el desarrollo de la minería, influyendo en las inversiones que se puedan hacer en este sector, el inicio de proyectos e incluso provocar la suspensión de proyectos importantes para la extracción de oro, carbón y cobre. Actualmente, el peso de los conflictos socioambientales influye más que nunca en los procesos de desarrollo y transformación de ALC en las agendas internacionales.

En este particular, se debe hacer notar que los aspectos ambientales han sido tratados separadamente de los aspectos sociales, no obstante, es importante considerar que son parte de una relación de reciprocidad, por lo tanto, lo ambiental y lo social debe ser abordada en conjunto. Es por ello, que este tipo de conflictos tiene que existir la racionalidad, donde sociedad y medio ambiente funcionen como un todo. En general, los conflictos socioambientales en nuestra sociedad han sido recurrentes y ha tomado diferentes formas a lo largo de la historia, hasta el punto de considerarlos una actividad que contamina los recursos hídricos y provoca emisiones a la atmósfera de productos tóxicos y nocivos para la salud.

Según la CEPAL, la minería es uno de los sectores que más atrae inversión extranjera directa a los países de ALC y también es una de las actividades con mayor impacto ambiental, produciendo cinco veces más emisiones de gases de efecto invernadero por dólar de producción, que otros sectores económicos. Los costos ambientales y sociales pueden tener enormes impactos en el suelo, el agua, el aire y los ecosistemas, y tratar de corregir estos problemas derivados de explotación minera podría ser más costoso que los beneficios económicos obtenidos.

Por otro lado, la falta de compromiso de la grandes empresas mineras hace que las comunidades pierdan confianza en la sustentabilidad de este tipo de industrias. Según la OCMAL, las comunidades no confían en los mineros y en el gobierno, ya que conocen sobradamente la falta de regulaciones, para la prevención de desastres ecológicos en los procesos de extracción. En este sentido, los actores pueden utilizar diferentes lenguajes para la evaluación, que van desde la compensación económica correspondiente por el daño ambiental provocada a reservas forestales, la vulneración de los derechos humanos o colectivos de los pueblos indígenas, o exigiendo valores ecológicos que en realidad no se pueden expresar en dinero.

Al enfocar la minería desde lo económico, se tiene que, para Perú en el 2017, el sector minero representó el 9,8 por ciento del producto interno bruto (PIB) del país. Sus beneficios en el país se reflejan en su participación en las exportaciones y la recaudación de impuestos. De hecho, los ingresos generados por la minería han representado un promedio del 60 por ciento de las

exportaciones de Perú en los últimos 10 años. Del mismo modo, entre 2011 y 2016, las transferencias de recursos mineros a los gobiernos regionales alcanzaron la cifra de 24.470 millones de dólares, tres veces el presupuesto nacional de infraestructura y de transporte en 2017.

La minería, por su parte, genera 63.217 empleos directos y 122.769 indirectos. Del mismo modo, las grandes empresas de la industria invierten mucho en innovación e investigación en comparación con otras industrias. Esto se debe a la importante concentración de inversión extranjera directa en la región. Al mismo tiempo, existe una falta de oferta tecnológica e innovadora en las medianas y pequeñas empresas y centros académicos. De hecho, no existen centros de investigación que promuevan el desarrollo de propuestas tecnológicas aplicables, de calidad, que participen en la cadena de valor minera o que permitan la prevención y resolución de los pasivos ambientales de la minería. Este potencial desaprovechado de la minería se explica por la falta de prioridad de las políticas necesarias, la falta de mediación entre los actores involucrados en su implementación, y la falta de lineamientos y normas que las sustenten.

Se puede decir que existe una relación de amor-odio con la minería. La larga tradición minera de Perú y de los demás países mineros de ALC, y el aporte a la producción de divisas necesarias para mantener el equilibrio macroeconómico hacen que diversos grupos sociales valoren y consideren a este sector como el motor del crecimiento económico no solo de Perú, sino también de toda la región. Los cambios en la legislación minera en la década de 1990, por ejemplo, reflejan este punto de vista, que generalmente comparten los residentes urbanos, en su mayoría de Lima y otros residentes costeros; quienes son los principales receptores de los ingresos mineros a través de la prestación de servicios.

En este contexto, el creciente descontento de los pobladores cercanos a los centros mineros es difícilmente comprensible: si la minería es tan útil, ¿cómo puede resistirse a la actividad económica que genera crecimiento económico? ¿Por qué sus habitantes no aprecian los avances sociales aportados por las empresas mineras? Quizás la respuesta sea simplemente: incluso con la explotación minera todavía son muy pobres. El estado continúa excluyéndolos

de la ciudadanía, su nivel de vida continua muy por debajo de las expectativas creadas; y en la actualidad muchas comunidades deben competir con las empresas mineras por el uso o conservación de los recursos naturales como el agua y la tierra.

La situación actual, donde el odio inclina la balanza a su favor, también está relacionada con la visión simplista de la minería en el Perú: la vemos como una fuente de desarrollo, pero olvidamos que ningún desarrollo es automático. Es necesario diseñar e implementar políticas que promuevan la diversificación económica con proyectos socio-productivos de las zonas mineras. El estado también debe hacer inversiones adicionales que aumenten el impacto de los cánones y regalías.

Sin embargo, también olvidamos que para formular e implementar una política se debe tener un conocimiento sólido del tema. Manejamos con destreza muchos aspectos sobre la minería, pero aún existen grandes lagunas sobre cómo funciona y desarrollarla de una forma sustentable y respetando el medioambiente. Un claro y significativo ejemplo de esto, es cuando se produce un cambio en las políticas de regalías, afectándose la rentabilidad de una industria y, por lo tanto, la productividad en todo el mundo.

Pero ¿son las regalías las únicas variables que afectan la rentabilidad y la competitividad del sector minería? ¿No socava eso la innovación tecnológica que realmente revivió la industria del cobre estadounidense en las décadas de 1970 y 1980? En relación con el desarrollo, seguimos lidiando con teorías nacidas en la primera mitad del siglo pasado. Suponemos que los eslabones propuestos por Hirschman (1958) se generan automáticamente, o que la gran aceleración propuesta por Rosenstein-Rodan (1961) ocurre con grandes inversiones mineras. No obstante ¿no sería necesario actualizar estas estrategias de desarrollo?

Por otro lado, creemos que el desarrollo nacional se convierte inmediatamente en desarrollo regional y local. Pero ¿ha desarrollado Perú alguna vez una política para atraer inversión local que promueva la creación de empleo? En cuanto a los conflictos, seguimos esperando a que surjan y solo

entonces actuaremos en consecuencia. Todavía no hemos creado las herramientas para abordar las causas más visibles de esto, como la valoración de la tierra en los procesos de venta o las evaluaciones del impacto ambiental, que nos permitirían llegar a acuerdos de compensación más adecuados. lo que sabemos y no sabemos sobre minería para identificar una agenda de investigación que nos permita diseñar políticas que ayuden a promover el desarrollo nacional, regional y local. Se trata de no caer en la trampa fácil y fatal de la sola extracción de los recursos.

Sin lugar a duda, América Latina es una de las regiones más importantes para el desarrollo de la industria minera, tanto por sus recursos naturales como por las amplias inversiones extranjeras en países como Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Cada país cuenta con leyes fiscales, ambientales y sociales que comparten puntos comunes de flexibilidad para promover y apoyar proyectos activos.

Esto ha creado vacíos legales y posibles efectos negativos en varias dimensiones, porque las empresas operan en base a las libertades que se les ofrecen y el objetivo principal es aumentar las ganancias económicas, por lo que aumentan su productividad, aunque afecte a la población, al medio ambiente o los ingresos del país anfitrión. Muchos factores indican que el extractivismo minero es una de las actividades productivas más destructivas a nivel ecológico, con importantes riesgos para la salud tanto de los trabajadores como para los pobladores cercanos a las áreas de desarrollo del proyecto.

Sin lugar a duda, en el 2020, la pandemia del COVID-19 ha afectado gravemente la economía del Perú y de otros países de la región y del mundo. Una estricta cuarentena impuesta en la segunda quincena de marzo para proteger la salud de la población frente a una amenaza poco conocida provocó una caída en los indicadores económicos de la mina, paralizando sus operaciones hasta mayo de 2020, cuando comenzó su reactivación paulatina en tres etapas.

En esta difícil coyuntura, el sector minero de Perú se destaca como un importante motor de crecimiento, especialmente en tiempos de crisis, y desde el segundo semestre de 2020 muestra claros signos de recuperación y avances

significativos tanto en los niveles de producción como en la inversión y empleo. Actualmente, el desafío para la industria es garantizar la continuidad de la investigación, uso, recuperación, almacenamiento y transporte; y promover la construcción de nuevos proyectos mineros; para asegurar la continuidad de la minería en el crecimiento y desarrollo de los países de Latinoamérica y muy especialmente de Perú.

Capítulo 1

1.1. Antecedentes de explotación minera en Latinoamérica

La minería se ha desarrollado en todos los países de la región desde la época colonial, pero solo pocas explotaciones mineras son significativas para ese momento.

1.1.1. Bolivia

Desde la colonia Bolivia ha sido un país minero. Durante mucho tiempo, el cerro rico de Potosí fue el cantera de minerales de plata más importante del mundo. A partir de su descubrimiento en el año de 1545 se inició el ciclo de la minería que en la actualidad prevalece en Bolivia, aplicando las más avanzadas técnica de extracción para la época, pero sin tomar en consideración ni los efectos para la población originaria ni las consecuencias sobre el medioambiente.

Con la disminución de la producción de mercurio en Huancavelica en 1650 (Perú), el estado catastrófico de las minas y el atraso tecnológico por falta de capitalización, provocaron una crisis minera en Bolivia, que condujo a una depresión económica general . A mediados del siglo XIX, el descubrimiento de mercurio en California estimuló la modernización de las minas más importantes de Bolivia y la reintrodujo este elemento en la producción de oro y plata. Se instalan máquinas de vapor y varios inversionistas extranjeros se interesan por el potencial minero del país; Incluyendo empresas anglo-chilenas dedicadas a la actividad minera en.

Después de la Guerra del Pacífico (1879), las nuevas líneas ferroviarias se convirtieron en la columna vertebral de la economía del país y Bolivia retorna al comercio mundial. El auge de la plata culminó entonces con la aparición de tres importantes empresarios bolivianos, Gregorio Pacheco, Aniceto Arce y Félix Avelino Aramayo, quienes

dominaron la vida económica y política del país, dos de los cuales llegaron a ser presidentes de la república.

A finales del XIX, terminó la era de la plata por la caída de los precios internacionales. No obstante, la creciente industria en Europa y América del Norte crea una nueva demanda en Bolivia, y le permite reorientar la explotación minera con cierta facilidad debido a la vasta presencia de estaño, que se encuentra en las mismas minas que la plata. La transición ocurre alrededor de 1900, cuando las escuelas de ingeniería de minas juegan un papel influyente. El desarrollo de la minería en los países vecinos se debe a la presencia de grandes empresas multinacionales, mientras que los yacimientos de Bolivia son descubiertos y explotados por pequeños propietarios pioneros.

1.1.2. Brasil

La minería en Brasil se remonta a 200 años después de la llegada de los portugueses, que inicialmente buscaban café, tabaco, algodón o mano de obra esclava, además de oro, plata y piedras preciosas. Sin embargo, es a partir del siglo XVIII que la extracción de oro comenzó de manera significativa, convirtiendo a Brasil en el mayor productor mundial de oro.

El auge del oro duró poco ya que se agotaron los depósitos de alta calidad. El siguiente hito importante en la minería ocurrió en el siglo XIX, cuando las empresas inglesas comenzaron nuevamente a explotar las minas de oro. Pero es solo después de la segunda guerra mundial, que Brasil comenzó a explotar minerales de una forma industrializada.

En la década de 1940 se descubrieron los yacimientos de manganeso en la Sierra de Navío, en la década de 1950, los yacimientos de petróleo que llevaron al nacimiento de Petrobras, y también los yacimientos de hierro en del Valle de Paraopeba y del Quadrilátero ferrífero de Minas Gerais. Posteriormente, en la década de 1970, se descubrieron grandes yacimientos de cobre en Rio Grande do Sul y São

Paulo (Carajas). Asimismo, en los años 70 se extraía asbesto de la mina Cana Brava, bauxita de Minas Gerais y Pará y estaño de Rondonia. El principal boom minero de Brasil es, por lo tanto, muy reciente y pertenece a la década de los años 60 y 70. Además, hay que considerar la presencia de garimpeiros en la vasta región amazónica, así como en diversas regiones del país.

1.1.3. Chile

La minería en Chile se remonta a la llegada de los conquistadores españoles, pero ya para ese momento había zonas mineras privilegiadas (especialmente de oro) en Perú y en Bolivia. La mediana minería adquirió importancia nacional a partir del descubrimiento de las minas de plata Chañarcillo cerca de Copiapó en 1832, que dio fama no sólo a la Región de Atacama, sino a todo el país.

Otros periodos económicamente importantes de la minería fueron la era del salitre en los siglos XIX y XX, la minería del cobre en la actualidad. La minería a gran escala se introdujo en Chile a principios del siglo XX con inversión de capital norteamericano en Chuquibambilla y El Teniente. Recién en 1990 se inicia el principal boom minero de Chile, que significó la explotación de grandes minas propiedad de decenas de multinacionales de todo el mundo.

Las operaciones mineras se ubican principalmente en la parte norte del país, en regiones desérticas y montañosas, lejos de los centros urbanos. Algunas minas están ubicadas en el altiplano de Chile, en la zona central de Chile, caracterizada por un rico valle agrícola de clima mediterráneo, donde también se desarrolló la minería, pero la zona más importante se encuentra en lo alto de los Andes. En el Sur, la minería era escasa a excepción de las minas de carbón y petróleo, que se cerraron gradualmente debido al agotamiento de recursos económicamente utilizables.

1.1.4 Ecuador

En Ecuador en la etapa colonial se extrae el oro en la regiones sur occidentales y sur orientales. Destacándose por su especial riqueza mineral la poblaciones de Sevilla de oro y Villa del Cerro Rico de Zaruma. A inicios del siglo XX se inició la explotación de las minas auríferas de Portovelo-Zaruma. En estos sitios la explotación de oro se torna muy dinámica desde los primeros años de 1980. Ente las actividades tradicionales se encuentran el lavado de oro a orillas del río Napo de la Amazonía ecuatoriana. El sector minero en Ecuador adquirió, las mismas dimensiones que en los otros países de la región.

1.1.5. Perú

La extracción mineral en Perú tradicionalmente se asocia a las zonas altoandinas, ubicadas en las minas de Cerro de Pasco y Huancavelica que se desarrollaron a partir del inicio del sistema económico colonial. Actualmente las explotaciones mineras, están concentradas todavía en las regiones altoandinas (sierra central), pero en general se encuentran distribuidas por todo el país, desde la costa sur, la sierra sur, central y norte, y las zonas de pequeña minería y minería artesanal en la costa sur y el altiplano puneño.

La anteriores regiones muestran una característica en común: son regiones donde la pobreza rural es extrema, denominadas como “sobrepobladas” por la baja productividad presente. Las grandes explotaciones del sector minero se encuentran tradicionalmente en la sierra central (Lima–Junín y Pasco), a pesar de que, durante el auge de la minería en la segunda mitad del siglo XX hayan aparecido grandes explotaciones en la costa y sierra sur (Cuajone, Toquepala y Tintaya).

En las zonas altoandinas los pobladores de las comunidades rurales se organizaron en la minería sin dejar de la lado su explotaciones agropecuarias (mineros–campesinos los denominaron algunos historiadores). Significando que flujo estacional de los campesinos a las explotaciones mineras constituyó parte de la táctica económica durante siglos. Es con la inversión hecha por el capital norteamericano a inicios del siglo XX (con la fundación de la Cerro de

Pasco Copper Corporation) que se desarrolla un mercado laboral asalariado, de manera que se rompe la relación entre las extracciones mineras hecha por la mano de obra campesina estacional.

Así se tiene, que la empresa minera Cerro de Pasco durante el época de crecimiento de la extracción minera en el siglo XX, se vio obligada a implementar una gran operación ganadera (La Sociedad Ganadera del Centro) con el propósito de conservar la imprescindible mano de obra de los campesinos en la explotación de los yacimientos.

Los escenarios históricos de la explotación minera en Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Perú considerados ayudan a comprender el proceso que ocurren en la actualidad. Por ejemplo, al considerar a Bolivia, se tiene que mantuvo una estatus importante en la minería, en lo económico como en lo político, presenta actualmente sector minero más pequeño al compararlo con las épocas pasadas. Aunque, en el presente la minería se encuentra más organizada y muestra signos de recuperación.

Ecuador presenta un sector minero pequeño, pero con intenciones de aprovechar los recursos minerales que tienen para el crecimiento del país. Brasil, Chile y Perú son países con explotaciones mineras muy grandes que se expanden constantemente, aunque muy distintas entre ellas. Entretanto la minería en Brasil es presenta múltiples facetas, tanto en producción como en ubicación, en Perú y Chile, lo más importante del sector minería se concentra en la explotación de dos o tres metales.

1.2. Antecedentes económicos

En este apartado se mostrarán algunos datos sobre Latinoamérica, centrándose en analizar las estadísticas económicas del sector minero de los cinco países mencionados en la sección anterior. La Región Latinoamericana – la que contiene a México, Centro América, el Caribe y América del Sur– tiene una extensión de 17,8 millones de kilómetros cuadrados y para el año 1998 tenía una total de 336 millones de habitantes. En la siguiente tabla se muestran

datos de los países de la región Latinoamericana, y también los principales indicadores económicos y de empleo.

País	Superficie (miles de km ²)	Poblacion (miles personas)	Fuerza laboral (1995, personas)	Personas		Desempleo %	PIB Nacional (millones US\$)	PIB Minero (millones US\$)	Exportaciones (1998, millones US\$)	Exp. Minero (millones US\$)
				Ocupadas, en minería (personas)						
Argentina	2.777	36.577	13.510.000	8.635 [1]		14,9 [1997]	277.900 [1a]	4.807 [1a]	25.323	
Bahamas	14	301	142.000			11,5 [1996]	3.514	27 [1995]	2.785 [1992]	22
Barbados	0,4	269	137.000			12,3 [1998]	1.929	9 [1998]	195	
Belize	23	235	70.000			14,3 [1998]	565	3	159 [1997]	0
Bolivia	1.099	8.142	3.645.000	46.921 [2]		4,2 [1996]	8.289 [2a]	300 [2a]	1.104	4
Brasil	8.457	167.988	92.765.000 [3]	91.502 [3a]		7,6 [1998]	742.700 [3b]	5.216 [3c]	51.136	1
Chile	757	15.019	5.561.000	46.150 [4]		7,5 [1997]	67.657 [4a]	6.934 [4a]	14.831	
Colombia	1.139	41.564	15.589.000	96.328 [5]		12,6 [1997]	90.000	3.150	11.493	
Costa Rica	51	3.933	1.309.000			5,6 [1998]	11.750	ND	3.893 [1997]	35
Ecuador	284	12.411	4.233.000	20.870 [6]		9,3 [1997]	13.769 [6a]	76 [6b]	4.981	
El Salvador	21	6.154	2.162.000			7,5 [1996]	8.122	32	1.257	
Guatemala	109	11.090	3.779.000			4,9 [1996]	11.360	ND	2.582	
Guyana	215	855	350.000			11,1 [1993]	636	102 [1998]	293 [1992]	84
Haiti	28	8.087	3.146.000			ND	1.690	ND	61 [1997]	0
Honduras	112	6.316	2.118.000			6,4 [1997]	4.044	81	974	
Jamaica	11	2.560	1.296.000			16,0 [1996]	4.245	174	1.354 [1997]	73
Guyana Francesa	91	166	ND	ND		ND	ND	ND	ND	
México	1.973	97.365	35.836.000	200.682 [7]		3,9 [1997]	429.600	5.585	117.325	
Nicaragua	118	4.938	1.562.000			13,9 [1997]	2.395	29	553	
Panamá	77	2.812	1.058.000			ND	7.999	22 [1997]	705	
Paraguay	407	5.358	1.816.000			8,2 [1996]	7.539	23 [1998]	1.141 [1997]	6
Perú	1.285	25.230	10.023.000	59.813 [8]		7,7 [1998]	51.963 [8]	2.858 [8]	5.735	27
República Dominicana	48	8.364	3.259.000			14,3 [1998]	10.004	221 [1990]	4.763 [1997]	33
Surinam	163	415	147.000			10,6 [1998]	339	34	ND	
Trinidad y Tobago	5	1.289	522.000			14,2 [1998]	6.491	766	2.265	
Uruguay	176	3.313	1.429.000			11,9 [1997]	12.623	38	2.770	
Venezuela	912	23.706	8.389.000			11,0 [1998]	87.500	8.925	17.576	

Nota: Los datos corresponden al año 1999 de las bases de datos del BID, a menos que se exprese otro. Para indicar otro año estará un número entre [] indicando el año respectivo. [1] INE Argentina: personas empleadas en minería, extracción de piedra, arcilla, sal, y abonos químicos; [1a] Banco Mundial; [2] Viceministerio de Minería y Metalurgia; [2a] INE Bolivia; [3] Cifra del año 1998, Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística, incluye Gas y Petróleo. Las cifras del año 2000 son de 9,300 millones de USD\$ para exportaciones mineras, incluidos Gas y Petróleo, 3,000 millones US\$ excluyendo Gas y Petróleo, 43,000 millones US\$ incluyendo hasta generación de elaborados metálico. [3a] Departamento Nacional de Producción Mineral de Brasil, cifra incluye usinas y minas; [3b] Banco Central de Brasil; [3c] Departamento Nacional de Producción Mineral de Brasil, incluye petróleo; [4] Sernageomin, Chile, empleo directo en minería, El INE indica 92,440 personas empleadas en minería en 1999, cifra que incluye contratistas; [4a] Banco Central; [5] Ministerio de Planificación y Desarrollo, Colombia; [6] BID, datos de 1999; [6a] Banco Central; [6b] Banco Central, el petróleo generó este año un PIB de 1,498 US\$ millones; [7] BID, datos de 1995; [8] Banco Central - INE, Perú Informe Nacional de Bolivia. Difiere de cifra del BID. [10] Cifra del Informe Nacional de Perú.

Tabla 1: Territorio, Población, Fuerza Laboral, Empleo en Minería, Producto Interno Bruto Nacional y Minero de los países de América Latina.
Fuente: Lagos et al. (2002).

1.2.1. Producto interno bruto minero

En 1998, los países de la región latinoamericana eran extraordinariamente distintos cuando se hacía referencia al ingreso per cápita, incluyendo desde Nicaragua con 442 dólares per cápita en hasta las Bahamas con 14.150 dólares per cápita. Si bien este indicador es imperfecto por varias razones, entre ellas el hecho de que depende mucho del tipo de cambio, es uno de los pocos con los que se puede comparar el desarrollo económico de los países.

La minería en estos países también es muy diversa desde el punto de vista económico y laboral. La Figura 1.1 muestra el producto interno bruto de la industria minera como porcentaje del producto interno bruto por país en el período 1960-1999 en un grupo de países latinoamericanos seleccionados.

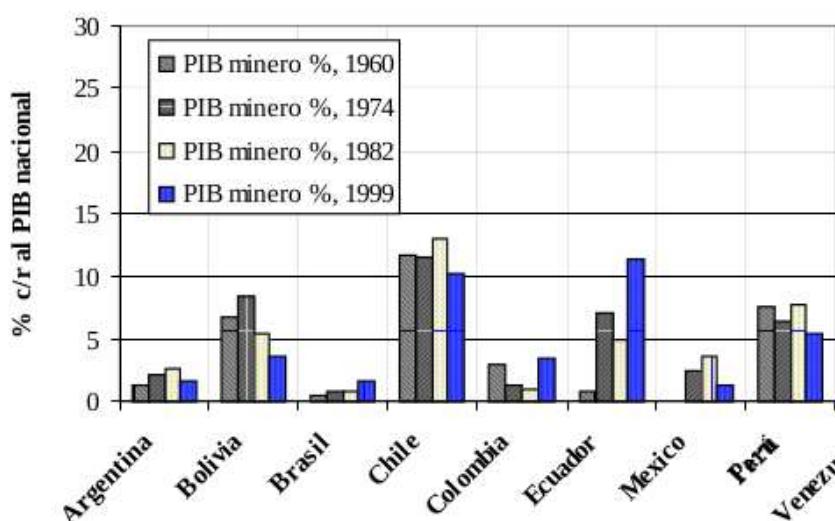


Figura 1: *Territorio, Población, Fuerza Laboral, Empleo en Minería, Producto Interno Bruto Nacional y Minero de los países de América Latina. Fuente: Lagos et al. (2002).*

La Figura 1.1 muestra que, en el año 1999, el PIB minero más alto en relación con el PIB nacional se encuentra en Ecuador con un 11,4%, mientras que el más bajo se ubica en México con 1,3 por ciento. En Brasil, la producción de minerales representó alrededor de 0,8% del

producto interno bruto del país (\$6 mil millones) en 1998, mientras que la producción de petróleo y gas natural representó lo mismo.

Las cifras de Ecuador incluyen minas, canteras y petróleo. El sector minero en Ecuador, excluyendo canteras y petróleo, generaron sólo \$76 millones en 1999, convirtiéndolo en uno de los contribuyentes más pequeños al PIB del país en América del Sur, con sólo el 0,55 por ciento. Los únicos países con una producción minera superior al 5% en 1999, además de canteras y petróleo, fueron Perú y Chile. Bolivia y Colombia estaban en el segundo grupo importante de la minería un valor del PIB entre el 3 a 4%, entretanto los restantes países presentaron un PIB minero inferior a 2% del PIB nacional.

1.2.2. Empleos

El empleo minero entre 1997 y 1999 (excluyendo México, donde las estadísticas son del año 1995, Tabla 1.1) osciló entre el 0,06 por ciento en Argentina al 1,3 por ciento en Bolivia. Las cifras varían significativamente según los métodos utilizados para medir el empleo. En Argentina, las cifras citadas por otra fuente (USGS, 1997) son 21.000 empleos en minería, frente a los 8.635 de la Tabla 1.1. La industria minera de Brasil tiene un total de 650.000 trabajadores (USGS, 1999), cifra seis veces superior a los mostrados en Tabla 1.1. A estas cifras habría que adicionar, los Garimpeiros, mineros artesanales que recolectan oro, muchos de los cuales trabajan informalmente, pudiendo llegar a un millón (USGS, 1999).

En México, otras fuente (USGS, 1997) indica que podría entrar 150.000 trabajadores en el sector minero (excluido el petróleo), que es un número inferior al mostrado por la tabla 1. En Chile, las cifras del número de trabajadores se corresponden a las cifras de la Tabla 1.1, si se incluyen los contratistas, este número asciende a 92.440 personas, representando el 1,6 por ciento de la fuerza laboral, el mayor porcentaje de ocupados en la industria minera entre los países de referencia.

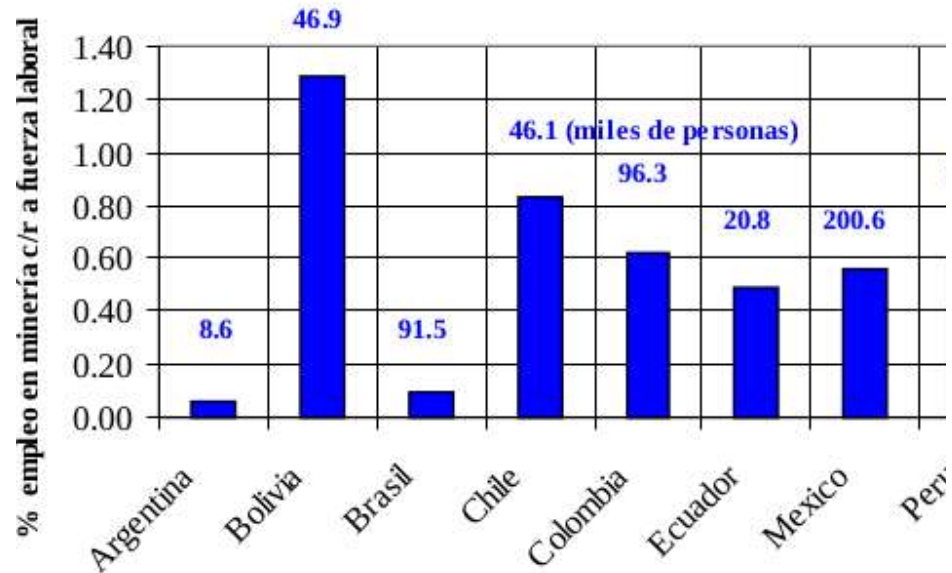


Figura 2: Empleo en minería como porcentaje de la fuerza laboral, 1995-1999. Se indica también el número de personas empleadas. Fuente: Lagos et al. (2002).

Con la excepción de México, las estimaciones de empleo minero en la Tabla 1.1 parecen conservadoras, por lo que se puede suponer que el efecto real del empleo de la minería es sustancialmente mayor que el que se muestra en esa tabla. El bajo impacto laboral de la minería se debe a la alta productividad que requieren las grandes inversiones mineras. Otra forma de decirlo es que, por cada millón de dólares invertidos en las principales minas de cobre de Chile, en la última década se han generado en promedio poco más de tres empleos directos y 7,2 indirectos. Cifras similares de puestos de trabajo creados por inversiones hechas se aplicarían al resto de la industria metalúrgica.

1.2.3 Producción

La Tabla 1.2 muestra la producción de minerales importantes en la región de América Latina (México, Centroamérica, Sudamérica y el Caribe) en 1997.

1997	Aluminio primario (000 ton)	Bauxita (000 ton)	Cobre de Mina (000 ton)	Oro (tonelada s)	Minerales de Hierro (000 ton)	Plomo de Mina (000 ton)	Níquel de Mina (000 ton)	Plata (tonelada s)	Estano de Mina (000 ton)
Argentina	186	-	-	2	-	13	-	54	-
Bolivia	-	-	(1/)	13	-	17	-	387	13
Brasil	1,200	12,500	40	41	187,900	-	25	49	18
Chile	-	-	3,392	49	8,738	1	-	1,091	-
Colombia (2/)	-	1,700	(1/)	19	737	(1/)	31	4	-
Cuba	-	-	4	-	-	-	62	-	-
República Dominicana	-	-	-	2	-	-	52	12	-
Ecuador	-	-	(1/)	3	-	(1/)	-	2	-
Guyana	-	2,100	-	13	-	-	-	-	-
Jamaica	-	11,875	-	-	-	-	-	-	-
México	66	-	391	26	7,800	175	-	2,680	(1/)
Peru	-	-	503	77	4,439	258	-	2,077	28
Suriname	32	4,000	-	(1/)	-	-	-	-	-
Venezuela	634	5,000	-	22	18,359	-	-	-	-
Total Producción Regional	2,120	37,175	5,475	277	227,982	466	170	6,399	59
Fración de la producción mundial	10	32	48	12	22	16	16	42	29

Tabla 2: Producción de los principales minerales de la región Latinoamericana en 1997. Fuente: Lagos et al. (2002).

Los metales y minerales más importantes producidos en la región latinoamericana en 1997 fueron aluminio, bauxita, cobre, oro, hierro, plomo, níquel, plata, estaño y zinc. La Figura 1.3 muestra el valor de la producción total de la región por minerales y metales de la Tabla 2 para 1997. El valor total de la producción fue un poco más de 31 mil millones de US\$, asumiendo que la mitad del cobre, níquel, plomo, zinc y concentrados de estaño fueron fundidos y refinados fuera de la región. Representó el 21 por ciento de la producción mundial de estos minerales y metales en 1997.



Figura 3: *Valor de la producción de algunos minerales de la región Latinoamericana en 1997 (en millones de dólares).*
Fuente: Lagos et al. (2002).

En el posición de las regiones en la producción de minerales y metales en 1997 y 1998, se destacan:

- Argentina, tercer productor mundial de boro.
- Bolivia Quinto productor de estaño.
- Brasil, primero en mineral de hierro y niobio, segundo en tantalio, cuarto en asbesto, bauxita y estaño, quinto en aluminio primario, sexto en manganeso y décimo en níquel.

- Chile, primer productor de cobre, litio y yodo, tercer productor de molibdeno y séptimo productor de plata.
- Cuba y República Dominicana, sexto y séptimo productores de níquel, respectivamente, con.
- Jamaica y Venezuela ocuparon el tercer y séptimo lugar respectivamente como productores de bauxita.
- México fue el primer productor de estroncio y plata, el quinto productor de plomo, el sexto productor de cadmio y zinc, y el octavo productor de cobre y manganeso.
- Perú fue el tercer productor de estaño y plata, el cuarto productor de zinc y plomo, el sexto productor de cobre y el noveno productor de oro. Perú debería estar entre los tres o cuatro mayores productores de cobre del mundo en esta década.

Ser el número uno en el mundo en términos de reservas o producción de metales, especialmente si la producción es una parte importante del mercado, generalmente indica que el mercado depende de ese país de manera significativa para ese metal. Por lo tanto, en las últimas décadas y aún hoy, existen metales que están definidos como estratégicos en la legislación de diferentes países.

Según las tendencias, América Latina experimentó un importante auge minero entre 1990 y 1997, que aumentó la participación de la región en la producción mundial del:

- 26% al 48% de cobre,

- 35% al 42% de plata,
- 24% al 32%. % en bauxita,
- 17-21% en zinc,
- 13-16% en níquel y
- 9-12% en oro.

Para otros materiales como aluminio, petróleo, hierro, cemento, acero y carbón, la región ha mantenido su participación en la producción mundial.

1.2.4. Reservas mineras

La Tabla 1.3 muestra las reservas indicadas de los principales minerales de los países de la región que representaban el 4% o más de las reservas mundiales en 2000.

2000	Bauxita (millones ton)	Cobre de Mina (millones ton)	Minerales de Hierro (millones ton)	Niquel de Mina (millones ton)	Plata (miles ton)	Estan Mi (millone
Bolivia						0.9 (7.
Brasil	4900 (14.2%)		7,000 (4.4%)	6 (4.0%)		2.5 (21
Chile		160 (24.4%)				
Cuba				23 (15.5%)		
Jamaica	2500 (7.2%)					
Mexico					40 (9.5%)	
Peru		30 (4.6%)			30 (4.6%)	

Tabla 3: *Reservas demostradas (medidas más indicadas) de minerales de mayor importancia. Se muestra primero la cifra de reservas y a la derecha el porcentaje de las reservas mundiales que ello representaba en el año 2000.*

Fuente: Lagos et al. (2002).

Se ha encontrado que en muchos casos los países producen un mayor porcentaje de la producción mundial que su porcentaje de reservas. Esto se debe a que las bases de datos de respaldo pueden tardar varios años en ponerse al día con los nuevos descubrimientos realizados durante el auge de la exploración en la región durante la década de 1990.

1.2.5. Exportación

En 1998, analizando las exportaciones de los países de la región, el valor de las exportaciones totales de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela disminuyó con respecto a 1997 debido a la crisis económica que afectó al Sudeste Asiático y por tanto a los precios de los minerales y metales.

Argentina mantuvo sus exportaciones al mismo nivel que en 1997, y la excepción -entre las grandes economías de la región- fue

México, que incrementó sus exportaciones en un 6,3%, debido a que la mayor parte del comercio es con los Estados Unidos y porque sus exportaciones son principalmente de bienes manufacturados.

Como muestra la Figura 1.4 en 1999 los países más dependientes de la producción de minerales desde la perspectiva de las exportaciones mineras —excluyendo el carbón y otros combustibles fósiles— eran Chile, Perú y Bolivia, cada uno de los cuales tenía una participación superior al 25%.

Las exportaciones de minerales de Bolivia cayeron abruptamente a 26.3% de las exportaciones totales del país en 1998, por debajo de 34% en los tres años anteriores. En el segundo grupo, del 5 al 10 por ciento estaba Brasil, mientras que, en Argentina, México y Venezuela, las exportaciones mineras representan del 1 al 5 por ciento de las exportaciones totales.

Aunque pequeñas en Ecuador, las exportaciones mineras son significativas y se han incrementado en los últimos años. Las exportaciones de minería de oro y las exportaciones de carbón también aumentaron en Colombia, que es el tercer producto de exportación en la generación de divisas.

En Argentina, los materiales metálicos representaron alrededor del 23% de las exportaciones de minerales en 1999, y los materiales no metálicos representaron el 28%. El resto correspondió a la exportación de materiales de construcción. Las principales exportaciones de Bolivia son zinc, oro, estaño y plata, aunque ese orden puede variar dependiendo de los precios de dichos metales.

El puesto 57% en producción lo aportó la mediana minería, seguida de la pequeña minería con un 37%. Las principales exportaciones de minerales de Brasil en 1998 fueron hierro (\$3.250 millones), aluminio (\$1.320 millones) y otros productos minerales

(\$2.970 millones), como carbón, cobre, plomo, gas natural, azufre y cinc.

En 1997, Colombia exportó minerales, incluido el carbón, por un valor de 1,42 billones de dólares, los principales productos exportados fueron níquel ferroso (193 millones de dólares), oro (8 millones de dólares), esmeraldas (129 millones de dólares) y de cemento (69 millones de dólares).

Las principales exportaciones de Chile en 1998 fueron cobre (970 millones de dólares), seguido por oro y plata (407 millones de dólares), yodo (184 millones de dólares), molibdeno (172 millones de dólares) y hierro (163 millones de dólares). La exportación más importante del Ecuador en 1997 fue el petróleo, sin embargo, debido a la caída de los precios ocupó el segundo en 1998. Las exportaciones de minerales fueron oficialmente, 65 millones de dólares en 1998, la mayoría de los cuales fueron de oro y plata. Además, como en otros años, se realizaron comercios ilegales de estos recursos minerales.

En México, las exportaciones mineras fueron lideradas por el cobre con, seguido por el zinc y la plata. Las principales exportaciones mineras de Perú en 1998 fueron oro (928 millones de dólares), cobre (779 millones de dólares), zinc (445 millones de dólares), plomo (209 millones de dólares) y plata (131 millones de dólares).

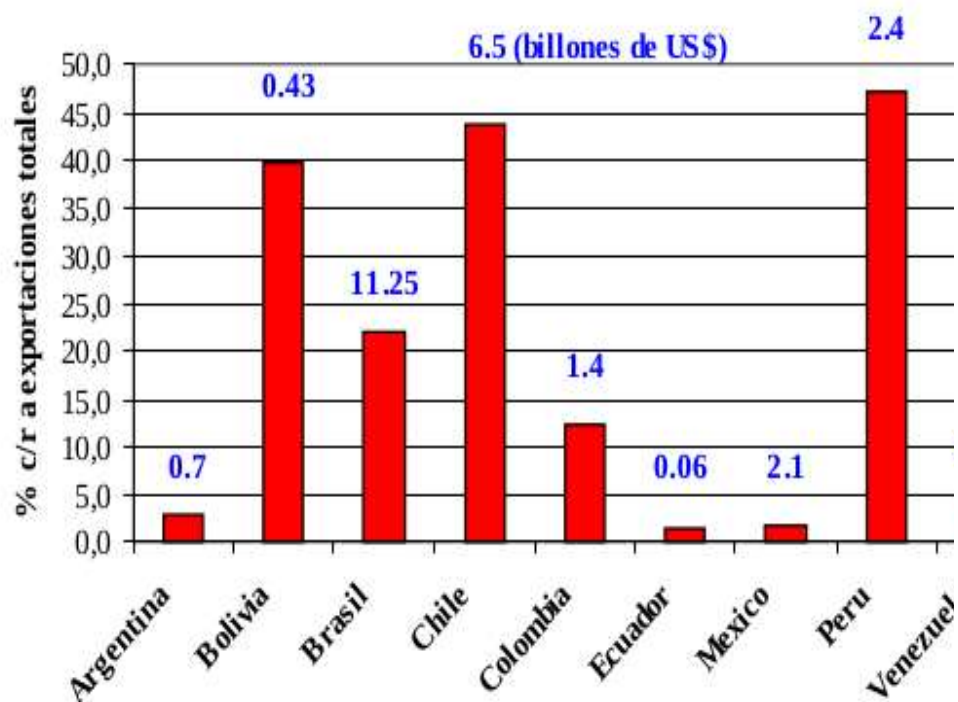


Figura 4: *Exportaciones mineras (1998) como porcentaje de exportaciones totales por país. Se indica también el valor de las exportaciones en billones de dólares. Fuente: Lagos et al. (2002).*

1.2.6. Inversión

Después de la llamada década perdida de 1980, cuando la inversión en exploración fue muy baja en América Latina, la década de 1990 marcó un periodo de grandes inversiones de capital en la exploración de minerales. Se estima que a fines de la década de 1980 la inversión en investigación en esta región no alcanzó los 100 millones de US\$, siendo menor al 10% de la inversión mundial en esta región. En 1992, esa cifra alcanzó los 241 millones US\$, lo que representa el 16,1% del gasto mundial total en investigación.

En 1993, la cantidad de dinero para latinoamericana ascendió a 330 millones de dólares estadounidenses y en 1997 alcanzó un máximo de 1.170 millones dólares estadounidenses, significando al 29% de la inversión a nivel mundial. Aunque este porcentaje se mantuvo en 1998

y años posteriores, el monto total invertido en investigación mundial se redujo drásticamente debido a la crisis económica que afectó a Asia y luego a otros países.

Al considerar el impacto de la inversión en exploración en Chile, se estimó que por cada dólar invertido en exploración de minerales de cobre, oro y plata en Chile entre 1969 y 1998, retornando ganancias 8.6 veces, según el valor de dichos metales en producción y 131 US\$ en valor nominal de reservas totales de metales en el país.

Esta cantidad puede extrapolarse a otros países con las debidas precauciones, porque la mayoría de las empresas que realizaron el estudio son las mismas en todo el mundo, con algunas excepciones, lo que significa que la perspectiva de éxito para estos proyectos diferentes debe ser similar en todo el mundo.

La inversión en minería, incluyendo exploración, ascendió a US\$ 17.379 millones en Argentina, Brasil, Chile, México y Perú entre 1990 y 1997. De estas inversiones, 51% se realizaron en Chile, 24% en Brasil y 12% en Perú, 10% en Argentina y 3% en México. Mientras que las inversiones en Argentina, Chile y Perú en la década de 1990 fueron mucho más altas que en décadas anteriores, las inversiones mineras en Brasil se redujeron a la mitad. Esto puede deberse a que las cifras de ese país incluyen la variante industrial, que puede haber sido significativa en la década de 1980.

Del total de inversiones previstas en la minería mundial durante este período (US\$ 51.300 millones), casi un tercio se invertiría en América Latina, frente a 25,5% en América del Norte y 17,6% en Asia y alrededor de 11,5% en África y Australia/Oceanía. La inversión depende de muchos factores, uno de los cuales es el ciclo natural de los precios de los metales, lo que indudablemente incide en el cumplimiento de estas expectativas de los inversionistas. De hecho, la inversión comenzó a declinar después de la crisis financiera asiática

que comenzó en 1998, causando una caída en los precios de los principales metales.

1.2.7. Tendencia económica de la minería en Latinoamérica

La cartera de inversiones mineras en la región latinoamericana en la década 2000-2009 es considerable, y se acompaña de la voluntad de la mayoría de los gobiernos de la región para asegurar su cristalización. En la década de 1990, prácticamente todas las leyes mineras y tributarias de los países de la región fueron modificadas para atraer mayor inversión minera.

Si la cartera de proyectos se concreta en esta década, la minería latinoamericana seguirá creciendo más rápido que el resto del mundo, al igual que en la década de los 90. Un indicador clave de esto es que la inversión en la exploración de la región en los últimos años ha representado alrededor del 30% de la inversión mundial en exploración, un 9% más que la participación de América Latina en la producción de los principales minerales y metales en 1997.

Esto indica que las expectativas de la Industria Minera América Latina es participar más en la producción de la industria minera en el futuro en comparación con la década de 1990. En cuanto al consumo de minerales en el mundo, se tiene que del:

- Cobre, Latinoamérica utilizaba alrededor del 7,5% de cobre en 1999, mientras que un año antes producía el 8% de dicho metal y tenía alrededor de 37% por ciento de reservas probadas en el mundo.
- Aluminio, Latinoamérica consumió 5% del aluminio mundial en 1999, mientras producía el 32% de la bauxita y poseía el 22% de las reservas mundiales.

- Hierro, para el año 1999 América Latina producía 22% de este mineral en el mundo, poseía 4,4% de mineral y consumía 4,9% de acero a nivel mundial.

De las cifras anteriores se puede concluir que los países latinoamericanos son productores y exportadores de los principales metales y hasta ahora estos países han representado una pequeña parte del consumo mundial.

Capítulo 2

2.1. Perspectiva del mercado del cobre

A este respecto se tienen varios puntos que se someten a consideración:

- CRU¹ estima que la demanda mundial de cobre crecerá de 26,9 millones de toneladas a 33,5 millones de toneladas entre 2020 y 2030, lo que representa una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) del 2,2% durante ese período. La mayor parte del crecimiento de la demanda de cobre provendrá de mercados emergentes como India y el sudeste asiático, aunque China seguirá siendo el mayor consumidor de cobre del mundo, representando el 44% de la demanda mundial de cobre refinado para 2030.
- Para el 2030 aproximadamente el 82% del consumo de cobre será cubierto con cobre refinado y el 18% con chatarra de uso directo, en el 2020 la cifra correspondiente fue del 86% y 14%. El uso del cobre 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 fundamental. Sin este vector, el consumo de cobre se mantendría esencialmente sin cambios para 2030, cuando se espera que los vehículos eléctricos representen aproximadamente el 10% de la demanda total de cobre.
- En 2020, se consumieron alrededor de 60.000 toneladas de cobre en todo el mundo en tecnologías de energía renovable, lo que representa ~2,4% de la demanda global total. CRU pronostica que la demanda relacionada con la industria crecerá a una TCAC de 7,7% durante los próximos 10 años, alcanzando 1,35 millones de toneladas en 2030.

1 Es una organización de inteligencia de negocios que brinda análisis de mercado, cotizaciones, consultoría y eventos para las industrias de metales, minería y fertilizantes. Fundada en 1969, CRU cuenta con más de 11 oficinas en Europa, América, China, Asia y Australia.

- Chile es un importante productor de mineral de cobre, representando alrededor de un tercio de la producción mundial. Perú, por su parte, incrementó su producción en 1,2 millones de toneladas durante la última década, lo que representó más del 25% del aumento en la producción total de cobre de la mina durante ese período.
- El suministro global de cobre de las minas existentes y los proyectos de la compañía disminuirá de 20,2 millones de toneladas en 2020 a 18,4 millones de toneladas en 2030 debido al agotamiento de los recursos y la menor calidad. Como la capacidad actual es insuficiente para satisfacer la demanda, se necesitan nuevos proyectos.
- Sin embargo, el desarrollo de proyectos “greenfield” es complejo y crea incertidumbre en el equilibrio a largo plazo de la industria, ya que el largo período de desarrollo desde el descubrimiento hasta el permiso y la construcción puede durar alrededor de 15 años.
- Los nuevos proyectos permiten que Chile y Perú mantengan los niveles de producción a pesar de la disminución de la producción de las operaciones mineras actuales.
- El precio promedio anual LME Cash² del cobre en 2020 fue de USD 6.181/t, lo que significa que en promedio el 94% de la producción mundial de cobre obtuvo márgenes de ganancias positivo.

2 La Bolsa de Metales de Londres es el mayor mercado de futuros y opciones de metales. Así como existen mercados de derivados que se especializan en acciones, energía o incluso productos agrícolas, estos mercados se especializan en metales. Aunque fundada en 1877, su origen se remonta a 1571, cuando los mercaderes comenzaron a reunirse periódicamente para comprar y vender metales. En los primeros tiempos, los metales no se negociaban con derivados financieros, sino con los propios metales. En ese momento se empezó a utilizar la Real Bolsa, aunque en el siglo XIX empezaron a aparecer comerciantes en tal cantidad que era imposible que todos estuvieran en esta institución. Entonces comenzaron a reunirse en cafés, en la ciudad, aunque este "mercado" informal no pudo resolver los problemas de compradores y vendedores.

- En términos de costos, las operaciones en Chile y Perú son muy competitivas. El CRU Cash Cost³ promedio ponderado para 2020 fue de USD 2.87/t en Chile y USD 2.516/t en Perú, lo que resultó en márgenes operativos saludables dado un precio promedio de aproximadamente USD 6.200/t.

2.1.1. Demanda de cobre refinado

El cobre refinado se obtiene extrayendo, procesando y refinando varios minerales de óxido y sulfuro de cobre. A continuación, se convierte en diversos productos semiacabados (alambres, varillas, barras y perfiles, tiras, láminas, placas y tubos) antes de utilizarse en la construcción, la automoción, la fabricación, la arquitectura y otras aplicaciones.

Consumo regional de cobre:

Es importante señalar que, al referirse al consumo de cobre del país, corresponde al consumo de cobre refinado para la fabricación de semielaborados. Por ejemplo, si el acondicionador de aire se fabrica en Japón, pero las tuberías de cobre del producto se fabrican en China, se considera que el consumo de cobre ocurrió en China cuando el cobre refinado se convirtió en tuberías de cobre.

3 El análisis de costos de CRU permite a los clientes acceder y analizar datos de 4.000 empresas mineras, metalúrgicas y de fertilizantes utilizando un nuevo software basado en la web fácil de usar.

Región	2020
China	12 084
Asia (se excluye China)	4 826
Europa	3 024
América del Norte	2 058
América del Sur y Central (incluido México)	391
África	153
Oceanía	14
Total	22 550

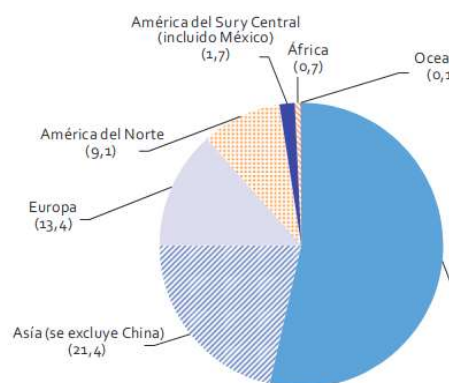


Figura 5: Consumo regional de cobre refinado, 2020 (En miles de toneladas y en porcentajes). Fuente: Jones et al. (2021).

La participación de China en el consumo total de cobre refinado fue del 53,6% en 2020. China 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) representa el 21% del consumo de cobre, seguida de Europa y América del Norte con el 13% y el 9,1% del consumo total mundial.

Consumo por producto semielaborado y uso final

El cobre refinado se convierte en varios productos semielaborados: alambres, tubos, placas, tiras, placas, láminas, varillas, barras y perfiles antes de ser utilizado en sectores de uso final como construcción, automotriz, manufactura, arquitectura y otros. El alambrón representa la mayor parte del consumo de cobre refinado, el 72,5%, y se utiliza principalmente para producir alambres y cables de cobre para distribución de energía y telecomunicaciones.

El alambre de construcción es el propósito más común de enrollado de alambre y el uso final más importante para el cobre. Las tuberías de cobre y las aleaciones de metales tienen una amplia gama de usos finales. Sin embargo, sus dos usos finales más importantes son las tuberías y el uso en la producción 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 laminados se utilizan ampliamente, por ejemplo, en productos eléctricos, edificios y construcción, automóviles y el sector militar. Las láminas y tiras de cobre y aleaciones de cobre se utilizan en la industria de la construcción para hacer puertas y bisagras, interruptores, cables, cerraduras y enchufes eléctricos.

Además del cobre refinado, el consumo total de cobre también incluye residuos directamente utilizados, que son esencialmente residuos metálicos utilizados directamente en plantas semiindustriales. Esta chatarra es principalmente aleaciones de chatarra y chatarra de alta calidad. En 2020 se consumieron alrededor de 44 millones de toneladas de chatarra de uso directo y el consumo total de cobre ascendió a 26,9 millones de toneladas en el mismo año.

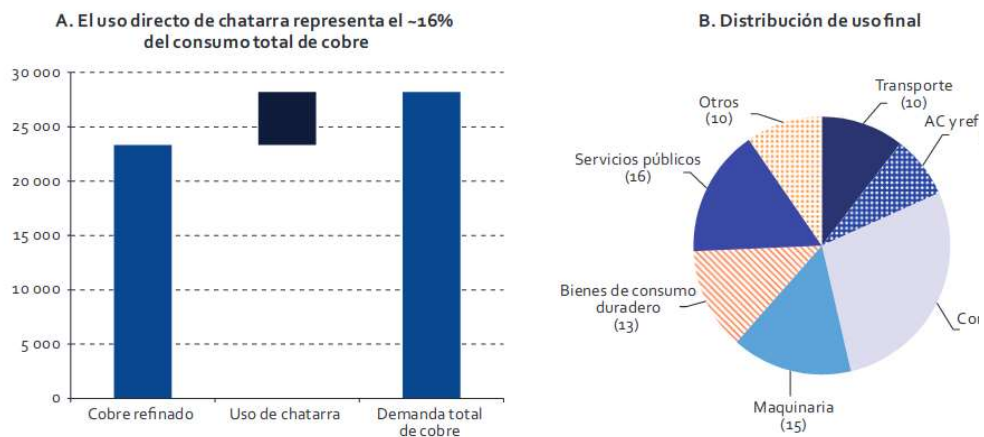


Figura 6: Consumo total de cobre y distribución de uso final, 2020 (En miles de toneladas y en porcentajes). Fuente: Jones et al. (2021).

2.1.2. Factores que influyen la demanda del cobre

La demanda de cobre está estrechamente relacionada con el crecimiento económico y los cambios en la intensidad de uso en áreas clave (consumo unitario de cobre per cápita), que está determinado por el estado de desarrollo económico de las diferentes regiones. Para examinar cómo la demanda de cobre está vinculada a los ciclos de desarrollo económico, CRU examina la intensidad de uso expresada como producto interno bruto per cápita basado en la paridad del 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 productos manufacturados de países en desarrollo con salarios relativamente bajos. El siguiente gráfico muestra la demanda histórica de cobre per cápita con base en el PIB mundial:

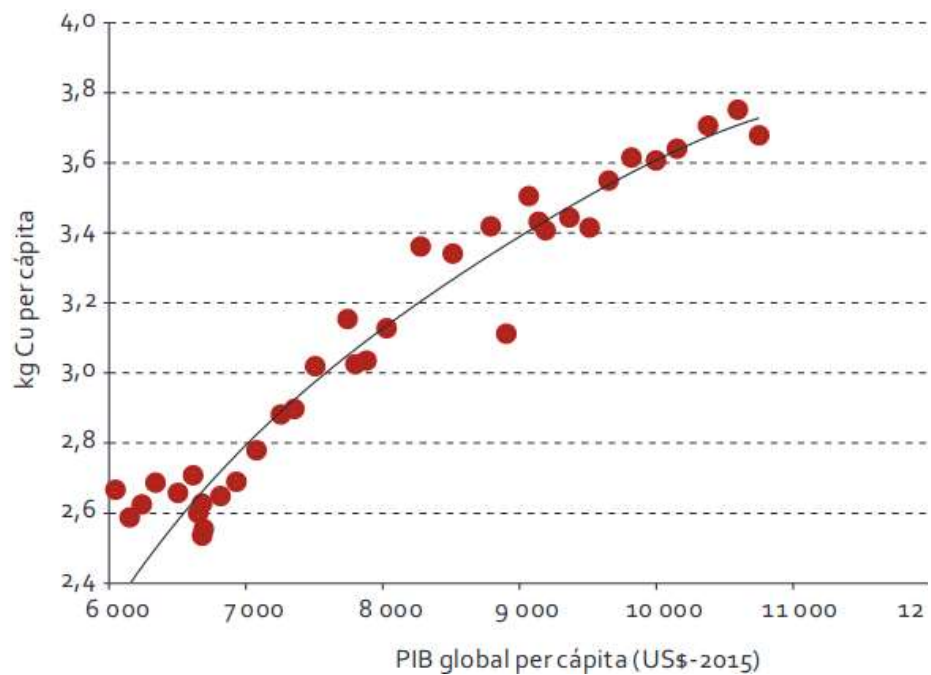


Figura 7: *Intensidad histórica de uso per cápita frente al PIB per cápita, 1980-2019. Fuente: Jones et al. (2021).*

China, que tiene alrededor del 50% del consumo mundial de cobre refinado, y es considerada 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 con un crecimiento continuo de la productividad, el futuro crecimiento económico de China en los próximos quince años es claramente más lento que en las últimas dos décadas.

Lo que es más importante, el crecimiento económico está pasando de ser impulsado por la inversión a ser impulsado por el consumo, que es necesariamente menos intensivo en cobre en relación con el PIB, aunque continúa creciendo per cápita a medida que el consumo de cobre supera el crecimiento de la población.

2.1.3. Cambios que afectan la demanda de cobre

Los factores estructurales y las fluctuaciones macroeconómicas pueden cambiar la cantidad de cobre refinado que se utiliza para producir una combinación determinada de bienes y servicios, y cambiar los bienes y servicios que se demandan en un nivel de ingresos determinado. Estos factores pueden afectar significativamente la demanda del consumidor final.

Esta sección se centra en los ciclos macroeconómicos, los cambios tecnológicos actuales y futuros, y otros cambios estructurales y su impacto potencial en la demanda de cobre.

Sostenibilidad y economía "verde"

- **Vehículos eléctricos**

A pesar del impacto del COVID-19, el CRU tiene una visión positiva a largo plazo sobre la adopción global de vehículos eléctricos. CRU pronostica que la demanda de vehículos eléctricos de batería (BEV, siglas en inglés) seguirá siendo fuerte a corto, mediano y largo plazo, respaldada en particular por la fuerte transición entre China y la Unión Europea (UE).

El papel de los vehículos eléctricos en el crecimiento continuo a largo plazo de la demanda de cobre es fundamental, porque sin él, el consumo del mercado final se mantendría esencialmente sin cambios a partir de 2030. Los vehículos eléctricos (EV siglas en inglés) actualmente representan menos del 10% de la producción mundial de vehículos ligeros (LDVs siglas en inglés) solo alrededor del 3 por ciento de la producción si se excluyen los modelos híbridos tradicionales.

Los vehículos eléctricos aún representan solo una pequeña fracción del metal refinado, y se espera que la demanda mundial de

automóviles eléctricos, incluida la infraestructura relacionada, caiga por debajo de las 500.000 toneladas a partir del año 2020. Sin embargo, a largo plazo, debería convertirse en un mercado en auge, respaldado por subsidios e incentivos gubernamentales, que son un factor clave en estas nuevas tecnologías, ya que ayudan a ajustar la asequibilidad a los vehículos convencionales con motor de combustión interna (ICE, siglas en inglés)

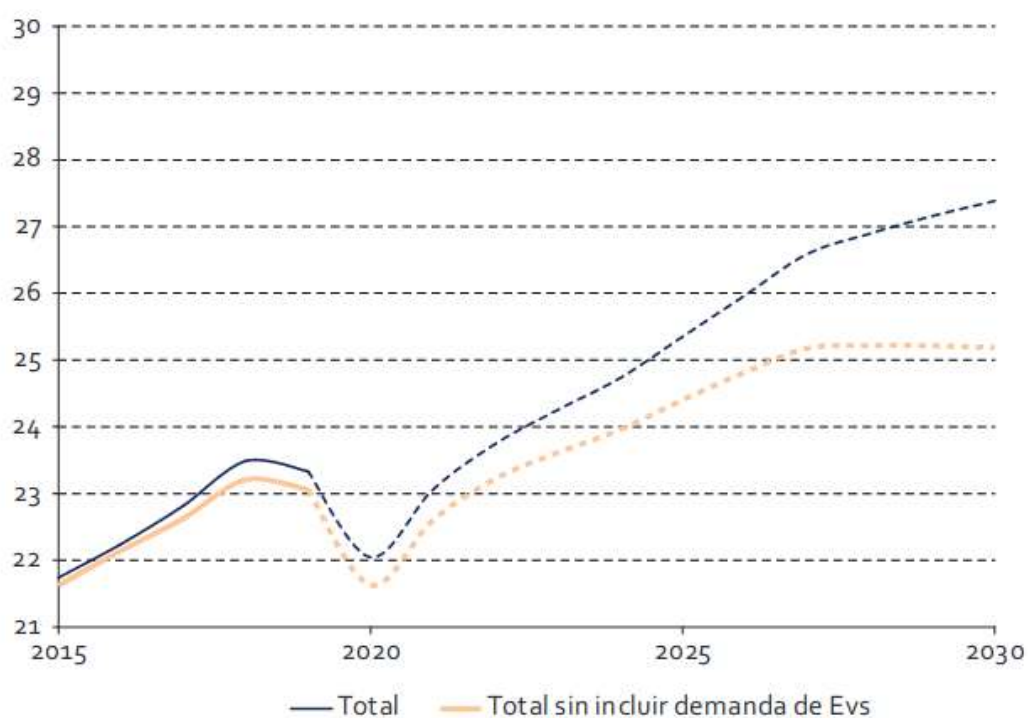


Figura 8: Efecto de los EV en el consumo global de cobre refinado en el largo plazo, 2015-2030 (En millones de toneladas).
Fuente: Jones et al (2021).

Los vehículos eléctricos y la infraestructura relacionada tendrán un mayor impacto en la demanda de cobre a principios de la década de 2030. La demanda de cobre en el sector de vehículos eléctricos debería crecer a largo plazo, y la participación de las empresas subsidiarias en el segmento de infraestructura representaría del 20% al 25%. reflejando una mayor inversión en estaciones de carga, almacenamiento de baterías y redes eléctricas.

El 70-75% restante de la demanda se debe al mayor uso de cobre directamente en los vehículos eléctricos, ya que la intensidad del uso de 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 promedio de cobre en un BEV es cuatro veces la de un vehículo ICE, actualmente alrededor de 20 kg por automóvil. Actualmente, el mayor consumo de cobre en los vehículos ICE está relacionado con el cableado requerido para transmitir energía a los sistemas del vehículo, el cableado requerido para transmitir información desde los sistemas principales y los sistemas externos del vehículo (como sensores) a las unidades de control, entre otros.

En el caso de los vehículos eléctricos, estas aplicaciones se complementan con el consumo adicional de cobre necesario para la producción de motores eléctricos (la intensidad del consumo de cobre depende del tipo de motor utilizado por cada fabricante, que se utiliza principalmente en la producción de motores eléctricos).

En los devanados de motores, también hay aplicaciones que utilizan rotores hechos completamente de cobre sólido además del material necesario en los sistemas de baterías y la infraestructura de carga necesaria para cargar las baterías de los vehículos.

	ICE	HEV	PHEV	BEV
Consumo de Cu	20	30	55	80

*Tabla 4: Cobre utilizado según tipo de vehículo (En kilogramos).
Fuente: Jones et al (2021).*

Se espera que la demanda de cobre de los vehículos eléctricos represente alrededor del 10% de la demanda total de cobre en 2030, significativamente más alta que el 2% actual de la demanda total. Es importante tener en cuenta que los avances tecnológicos, como un cableado más simple, pueden reducir el uso de metal para un vehículo. Además, el aluminio podría sustituirse en el cableado de los automóviles para ahorrar peso y costos. Aunque el pronóstico supone un aumento en la proporción de aluminio, el cobre sigue siendo el material más común en el cableado automotriz.

- **Energía renovable**

Desde la perspectiva de la demanda, la historia positiva a largo plazo para el cobre está dominada por la electrificación sostenible de la economía. Además de los vehículos eléctricos, esto incluye las energías renovables y, en particular, la energía solar (PV siglas en inglés), la energía eólica marina (offshore) y la energía eólica terrestre (onshore).

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), predice que la capacidad de producción solar y eólica podría multiplicarse por 10 en los próximos 30 años, alcanzando los 14.500 GW para 2050. En particular, los alambres y cables de cobre se utilizan ampliamente en estas tecnologías (energía renovable), desde cables de voltaje entre módulos de paneles solares, hasta cables de exportación de alto voltaje que conectan turbinas eólicas individuales a través de la red. Como se muestra en la Tabla 5, las intensidades de cobre por

megavatio de capacidad instalada son significativamente más altas que para la capacidad de generación de energía convencional (<1,0t / MW).

	Solar PV	Eólico <i>Off-shore</i>	Eólico <i>On-shore</i>
Intensidad Cu	3,6	8,2	2,4

Tabla 5: *Intensidad de uso del cobre en energías renovables, 2020 (En toneladas por MW). Fuente: Jones et al (2021).*

A partir de año 2020, se estima que las tecnologías de energía renovable consumirán aproximadamente 60.000 toneladas de cobre, lo que corresponde al 2,4% de la demanda mundial. Esto es más que las 153.000 toneladas de hace apenas 10 años. La energía solar fotovoltaica es el tipo de energía renovable que más cobre consume, representando el 64 % de la demanda de energía renovable en 2020.

Esto se debe principalmente a la gran cantidad de instalaciones solares en todo el mundo. La energía eólica terrestre es la segunda tecnología más importante para la demanda de cobre con un 2,5%. La eólica marina es actualmente el segmento de energía renovable menos importante, representando el 11,6% de la demanda de cobre debido a las instalaciones limitadas, aunque la intensidad de uso de cobre es la más alta.

A medio y largo plazo, la demanda mundial de cobre de uso final renovable crecerá un 7,7 % TCAC (2020) hasta alcanzar los 1,35 millones de toneladas en 2030. Las instalaciones solares seguirán desempeñando un papel clave en este crecimiento, al igual que la energía eólica. gana fuerza.

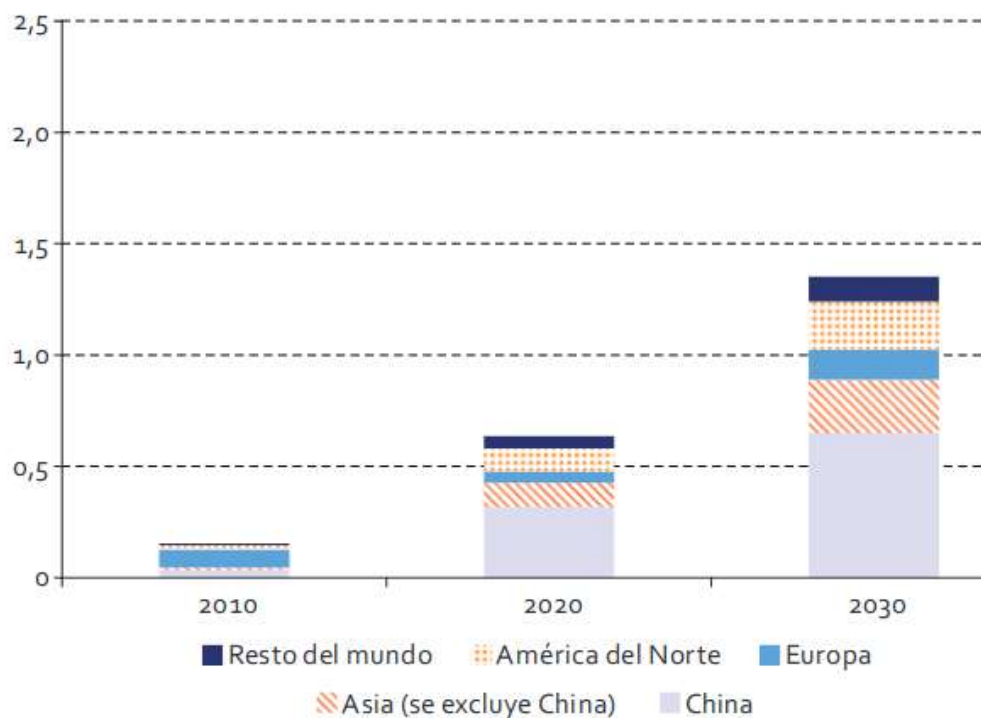


Figura 9: *Consumo global de cobre en energías renovables (En millones de toneladas). Fuente: Jones et al (2021).*

Estas cifras no contienen el cobre necesario para los sistemas asociados de transmisión y distribución de energía. Estos sistemas son adiciones importantes a las redes nacionales de todo el mundo para dirigir la electricidad renovable al punto de demanda. Esto es particularmente importante para las tecnologías de energía renovable, ya que solo se pueden construir en lugares específicos, a menudo muy lejos del punto de consumo.







- **Transición energética**

Se espera que la transición energética a fuentes bajas en carbono sea un proceso intensivo en minerales, y el cobre es uno de los elementos críticos en varias tecnologías de producción,

almacenamiento o recuperación de emisiones. Entre estas tecnologías, se puede mencionar la participación del cobre en los sistemas de energía solar no solo como conductor del cableado de los parques de energía solar, sino también en la integración de este material con elementos de panel, que ofrecerían alternativas en un mercado donde las células basadas en silicio actualmente tienen una participación de mercado del 85%.

Por otro lado, en el caso de la generación eólica, que ha mantenido un aumento constante en su capacidad instalada a nivel mundial, la demanda de cobre en esta aplicación es fuerte, debido a que los generadores de inducción son muy utilizados en los aerogeneradores, pues si bien requieren un uso intensivo de cobre en su fabricación, pueden ser utilizados con sistemas reducidos y energía directa a la red. Debido a la importancia del cobre en varias tecnologías estratégicas de reducción de emisiones, el Banco Mundial ha estimado que la demanda de cobre podría aumentar hasta en un 213 % desde el escenario actual proyectado hasta 2050 bajo ciertos escenarios.

Cobre y litio: aplicaciones en tecnologías para una transición energética baja en carbono

	Cobre	Litio
 Solar PV	✓	
 Eólica	✓	
 CSP	✓	
 ESS	✓	✓
 Hidroeléctrica	✓	
 Geotérmica	✓	

Sustitución

La demanda de cobre se ha estancado en las últimas dos décadas, principalmente debido a la sustitución de cables de aluminio, plástico y fibra óptica. El cobre perdió su lugar en los mercados automotriz, de aire acondicionado, plomería, construcción, telecomunicaciones y transmisión.

Un factor clave en el reemplazo es la diferencia de costo entre el cobre y otros materiales. Sin embargo, el peso relativo, la maleabilidad y la conductividad también son importantes al elegir entre diferentes materiales. En términos de efectos de sustitución, los cables eléctricos, que siguen siendo uno de los mercados de uso final más importantes para el cobre, son probablemente el área donde las amenazas del cobre son mayores, al menos en términos de tonelaje.

En el segmento de electricidad, el cable se utiliza principalmente para la transmisión y distribución de electricidad. La compensación depende de una serie de tomadores de decisiones (generalmente agencias gubernamentales). Aunque el cobre seguirá siendo el material dominante para los cables terrestres y marítimos, las redes eléctricas convencionales en ciertas áreas pueden depender más del aluminio que del cobre en el futuro, principalmente debido a la diferencia de precio entre los dos materiales.

Para 2021, la relación de precios del cobre y el aluminio llegará a 3,8, con una disminución promedio de 3,5 en 2022, al observar el período 2020-2025, en comparación con 2015-2019, cuando la relación promedió 3,2. Como se mencionó, la diferencia de precio entre el cobre y los materiales sustitutos, en este caso el aluminio, es el principal impulsor de la sustitución del cobre, y se espera que un aumento en esta relación de precios aumente la sustitución del cobre por aluminio. a medio plazo

Un ejemplo de esto es la aplicación del cableado de los automóviles, donde CRU estima que para el 2023 se utilizará un total de 7.5 litros de aluminio en lugar de cobre. Esto correspondería a un aumento de 2,5 puntos porcentuales con respecto a 2018, cuando solo el 5% del total estaba elaborado con este material.

Uso de chatarra y disponibilidad

En términos absolutos, el desarrollo de la tecnología de reciclaje y los altos precios del cobre aumentan el interés en el reciclaje de chatarra de cobre y, por lo tanto, mejoran la disponibilidad de chatarra. Habitualmente pasamos del aprovechamiento directo de los residuos en la fabricación de productos semis a los residuos utilizados como materia prima en la fabricación de refinados.

Esto está sucediendo a medida que la producción industrial del país avanza en la cadena de valor y la producción de semis se desplaza hacia aplicaciones intensivas procesadas de mayor calidad. Sin embargo, CRU cree que la mayor parte de esto se destinará a las fundiciones en lugar de directamente a las plantas de cobre.

Miniaturización

La tendencia actual hacia dispositivos mecánicos, ópticos y electrónicos más pequeños y ligeros seguirá siendo una característica del desarrollo tecnológico. La reducción del tamaño de los productos electrónicos puede reducir el uso de cobre y también reemplazar el cobre con un material conductor más liviano. Esto se ve contrarrestado por el aumento continuo en el contenido de electrónica comercial y de consumo, lo que aumenta aún más la demanda de cobre.

2.1.4. Proyecciones globales de la demanda de cobre

El impacto del COVID-19 nos obligó a revisar las previsiones anteriores a medio plazo, empezando por la demanda. Se cree que la demanda total de cobre disminuyó un 4,6% en 2020, una de las caídas más pronunciadas de las últimas décadas. A corto plazo, se previó que la demanda total de cobre se recuperaría a mediados de 2021 y superaría los niveles de consumo de 2019 en 2022.

El crecimiento continuará a partir de aquí, con un aumento de la demanda total de cobre de 6,6 millones de toneladas (de 26,9 millones a 33,5 millones 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 chatarra de uso directo sigue siendo significativo y cubrirá alrededor del 20% de la demanda en 2030. Se espera que el consumo de chatarra de uso directo aumente significativamente a corto y mediano plazo, especialmente en China, que actualmente tiene la mayor cantidad de chatarra a nivel nacional.

Cada vez más productos intensivos en cobre llegarán al final de su vida útil en la próxima década, y debido a los grandes volúmenes de materiales que potencialmente regresan al mercado de reciclaje, la cantidad de desechos es un indicador importante para el mercado. Aunque el sector del reciclaje doméstico está muy fragmentado y subdesarrollado, CRU estima que las tasas de reciclaje y recolección podrían aumentar debido a dos factores clave: el aumento de la mecanización y los conocimientos técnicos.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Cobre refinado	22 550	23 586	24 183	24 650	25 082	25 512
China	12 084	12 356	12 548	12 701	12 823	12 925
Global (se excluye China)	10 466	11 230	11 635	11 950	12 259	12 587
Uso de Chatarra	4 352	4 580	4 737	4 958	5 176	5 394
China	1 122	1 187	1 264	1 396	1 527	1 658
Global (se excluye China)	3 230	3 393	3 472	3 562	3 649	3 736
Demanda total de cobre	26 902	28 166	28 919	29 608	30 258	30 906
China	13 206	13 542	13 812	14 097	14 350	14 583
Global (se excluye China)	13 696	14 623	15 107	15 512	15 908	16 323
	2026	2027	2028	2029	2030	
Cobre refinado	25 960	26 426	26 892	27 156	27 382	
China	12 916	12 892	12 868	12 783	12 653	
Global (se excluye China)	13 044	13 534	14 025	14 372	14 729	
Uso de Chatarra	5 482	5 658	5 833	5 978	6 121	
China	1 655	1 721	1 787	1 857	1 925	
Global (se excluye China)	3 827	3 936	4 046	4 120	4 196	
Demanda total de cobre	31 442	32 084	32 725	33 133	33 502	
China	14 571	14 613	14 655	14 641	14 578	
Global (se excluye China)	16 871	17 471	18 070	18 492	18 924	

Tabla 6: *Proyección de la demanda de cobre, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).*

Para el cobre refinado en particular, CRU estima que el consumo aumentará en 4,8 millones de toneladas entre 2020 y 2030, de 22,5 millones a 27,3 millones, impulsado por el crecimiento económico. La mayor parte del crecimiento provendrá de regiones distintas de China, especialmente de las economías emergentes.

Las siguientes tablas presentan el pronóstico de CRU de la demanda mundial de cobre refinado por región y el consumo de cobre por productos semielaborados y los principales sectores de uso final. El consumo de cobre refinado de China seguirá creciendo en los próximos años, aunque a un ritmo significativamente más lento que en la década de 2000, y alcanzará un máximo de 12,9 millones de toneladas en 2026.

Actualmente, el consumo está comenzando a disminuir, cayendo a 12,6 millones en 2030. Los cambios demográficos, junto con un cambio en la infraestructura física y la industria pesada hacia la manufactura y los servicios más livianos, es la razón principal de este

cambio en la demanda de cobre a largo plazo en China. El crecimiento del PIB se reducirá a la mitad en 2030 (~3,5%) y el consumo de cobre refinado en sectores tradicionales como la construcción y los servicios públicos disminuirá.

La producción y el transporte de maquinaria son nuevos factores de demanda en la región. En los países desarrollados (América del Norte, Europa, el noreste de Asia y Australia), se espera que la intensidad del uso del cobre disminuya debido a la continua desindustrialización y una disminución en la demanda de metales por dólar de producción. Si bien esto tiene un impacto negativo en el crecimiento, se compensa con un mayor uso de energías renovables y vehículos eléctricos. Esto agregará alrededor de un millón de toneladas en los próximos 10 años.

Por el contrario, en las regiones en desarrollo fuera de China (América Latina, África, Medio Oriente, India y otros países en desarrollo de Asia), se espera que el consumo aumente alrededor de 3,0 millones de toneladas entre 2020 y 2030, impulsado por un mayor crecimiento económico y crecimiento de la inversión en infraestructura y vivienda.

El papel de las energías renovables en estas áreas es menor debido a los recursos naturales de los países menos desarrollados se asocia principalmente con la capacidad de generación de electricidad basada en combustibles fósiles. También se espera que la adopción de vehículos eléctricos sea mucho menor que en otras regiones.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
China	12 084	12 356	12 548	12 701	12 823	12 914
Asia (se excluye China)	4 826	5 224	5 459	5 651	5 848	6 045
Europa	3 024	3 202	3 282	3 338	3 387	3 436
América del Norte	2 058	2 200	2 263	2 305	2 346	2 387
América del Sur y Central (se incluye México)	391	425	447	465	482	500
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	25 514
Global (se excluye China)	10 466	11 230	11 635	11 950	12 259	12 600

	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

Tabla 7: *Proyección de la demanda de cobre refinado, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).*

En cuanto a los productos semiacabados y los sectores de uso final, el alambre sigue siendo el producto semiacabado de cobre más grande y de más rápido crecimiento, con un 1,4% entre 2020 y 2030. Se prevé que el consumo mundial de barras de cobre aumente de 16,3 millones de toneladas a 20,3 millones de toneladas. durante ese tiempo.

El consumo de cobre en tuberías, aleaciones metálicas y otros productos crecerá en promedio 0,9% en el largo plazo hasta 2030. El sector de suelo y construcción continúa siendo el sector de uso final que más cobre consume. y su participación en la demanda total de cobre se mantiene en alrededor del 29 por ciento. El mayor crecimiento vendrá del sector del transporte, impulsado por el desarrollo de la industria del automóvil eléctrico. El consumo de cobre en el transporte aumentará de 2,6 millones de toneladas a 4,3 millones de toneladas en 2020-2030.

Capítulo 3

3.1. Oferta de cobre refinado y proyección de la oferta de cobre mina

En los años 2010-2019 la producción de cobre refinado pasó de 18,7 millones a 23,3 millones de toneladas. Más del 85% de la producción provino de fuentes primarias o producción minera, el resto fue principalmente chatarra utilizada en el proceso de producción de burbujas en fundiciones o producción de ánodos.

Si bien se ha instalado capacidad de fundición y refinación tanto en Chile como en Perú, la mayor producción proviene de la minería del cobre, con concentrado de cobre y cátodos SXEW como principales productos. En perspectiva, CRU estima que en 2020 la producción total de las minas chilenas será de 5,7 millones de toneladas de cobre (4,2 millones de toneladas como concentrado y 1,5 millones de toneladas como cátodos SXEW).

De esta producción, el monto de refinación de cobre a nivel nacional fue de 2,3 millones de toneladas (equivale a 1,5 millones de toneladas obtenidas por EW, más 859 mil toneladas obtenidas por enriquecimiento de cobre por refinación eléctrica). En el caso de Perú, la producción de concentrados de cobre fue de 2,1 millones de toneladas (2 millones de toneladas como concentrado y 50 mil toneladas como cátodos SXEW), mientras que la cantidad de cobre refinado fue de 334 mil toneladas (considerando 50 mil toneladas recibidas por EW y 284 mil toneladas de concentrado manufacturado). Esta sección examina en detalle las proyecciones de producción de cobre de la mina, ya que representa los mercados más importantes de Chile y Perú.

3.1.1. Producción mina

En esta sección se analiza la información de los proyectos según la metodología de Project Gateway⁴ para evaluar la probabilidad de que los proyectos entren en funcionamiento. Para su aplicación Project Gateway, creó una base de datos de todas las actividades y proyectos posibles en todo el mundo para implementar la metodología. Los datos están vinculados a los criterios que evalúan el logro de los criterios clave de desarrollo del proyecto, incluidos, entre otros, la aprobación del gobierno, la autorización ambiental, los estudios técnicos, el financiamiento, la madurez técnica y los contratos de adquisición. Los activos se clasifican en las siguientes cinco categorías:

- En operación: se ha logrado la producción regular y sostenible de productos comercializables, se han realizado las primeras entregas de productos.
- Terminado: Construcción en curso. Salvo imprevistos, estos proyectos deberían funcionar bien en un futuro próximo. Sin embargo, factores inesperados como la inestabilidad política o una fuerte caída en el precio del cobre pueden retrasar aún más el inicio del proyecto. Por lo tanto, el pronóstico de suministro se asume que el 80% de la producción total esperada de todos los proyectos comprometidos llegará al mercado en un año determinado.
- Probable: Se han completado los estudios Finales de Factibilidad (DFS), permisos oficiales y ambientales. Para el pronóstico de se asume que el 15% de la producción esperada de todos los proyectos probables llegará al mercado cada año.
- Posible: Se han completado los estudios de factibilidad definitivos (PFS) y DFS en proceso, así como aprobaciones ambientales. Algunas expansiones planificadas de operaciones existentes también se clasifican como posibles porque dependen

4 Es un proceso sistemático para evaluar proyectos mineros.

de la capacidad de producción viable actual o de las fases de expansión anteriores. Sin embargo, los proyectos en brownfields de operaciones existentes generalmente tienen menos barreras para entrar en producción en comparación con proyectos en nuevas ubicaciones, principalmente debido a la experiencia de los propietarios y operadores en el desarrollo de proyectos, operaciones y el mercado del cobre. Para el pronóstico se asume que el 5% de la producción total esperada de todos los proyectos potenciales llegará al mercado este año.

- **Especulativo:** Investigación en curso; solo se han realizado estudios de investigación preliminares o la PFS está en curso. Estos proyectos se encuentran en una etapa relativamente temprana y es probable que el desarrollo se haya detenido para algunos, pero los proyectos permanecen en la base de datos porque pueden reactivarse con condiciones de mercado adecuadas.

3.1.2. Producción de cobre a largo plazo

Se espera que la producción de cobre minero aumente en ~3,5 millones de toneladas entre 2020 y 2030, lo que respalda el pronóstico anterior para la producción de cobre refinado. Al analizar la producción minera, CRU separa la producción comprometida de la producción no comprometida.

La producción comprometida incluye todas las operaciones y proyectos existentes que seguramente progresarán (proyectos fijos), menos el tiempo de inactividad planificado. La producción no comprometida incluye proyectos en cartera, divididos en tres categorías: probable, posible y especulativa.

Aunque la producción comprometida se considera parte del pronóstico de producción, no toda la producción no comprometida

entrará en funcionamiento porque no todos los proyectos planificados son necesarios para satisfacer la demanda a largo plazo. La siguiente tabla resume la producción minera por región, la cual incluye producción comprometida y producción posible no comprometida; mientras que el siguiente gráfico muestra el total por región, ponderado por categoría de proyecto.

	2020	2021	2022	2023	2024
China	1 597	1 624	1 718	1 781	1 857
Asia (se excluye China)	2 525	2 650	2 724	2 768	2 796
Europa	1 817	1 806	1 899	2 025	2 241
América del Norte	2 503	2 549	2 520	2 528	2 584
América del Sur y Central (se incluye México)	8 415	8 825	9 062	9 441	9 557
Chile	5 630	5 604	5 747	5 873	5 936
Perú	2 163	2 436	2 483	2 674	2 715
África	2 362	2 504	2 814	3 076	3 304
Oceanía	988	1 008	1 021	1 097	1 152
Total	20 207	20 966	21 757	22 716	23 493
Producción comprometida	20 207	20 928	21 501	21 988	21 827
Producción potencial no comprometida	0	38	256	727	1 666
	2026	2027	2028	2029	2030
China	1 941	1 972	1 988	2 000	1 987
Asia (se excluye China)	3 188	3 329	3 417	3 774	4 027
Europa	2 577	2 694	2 836	2 933	2 976
América del Norte	2 992	3 014	3 097	3 279	3 961
América del Sur y Central (se incluye México)	9 975	10 279	10 629	11 264	11 711
Chile	5 941	5 942	6 094	6 320	6 599
Perú	2 775	2 788	2 791	3 134	3 229
África	3 805	3 888	3 996	4 003	4 164
Oceanía	1 380	1 376	1 505	1 511	1 657
Total	25 859	26 551	27 467	28 764	30 483
Producción comprometida	20 978	20 217	19 433	18 972	18 377
Producción potencial no comprometida	4 881	6 334	8 035	9 792	12 105

Tabla 8: *Producción potencial de minería de cobre por región, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).*

En general, la producción de las minas fuera de servicio debería disminuir a largo plazo a medida que las minas viejas continúan agotándose. Sin embargo, la mayoría de las áreas tienen un importante potencial de crecimiento en forma de proyectos probables, posibles y especulativos. La cartera actual en todas las regiones podría aumentar

la producción en más de 1 millón de toneladas entre 2020 y 2030, excepto Europa y China.

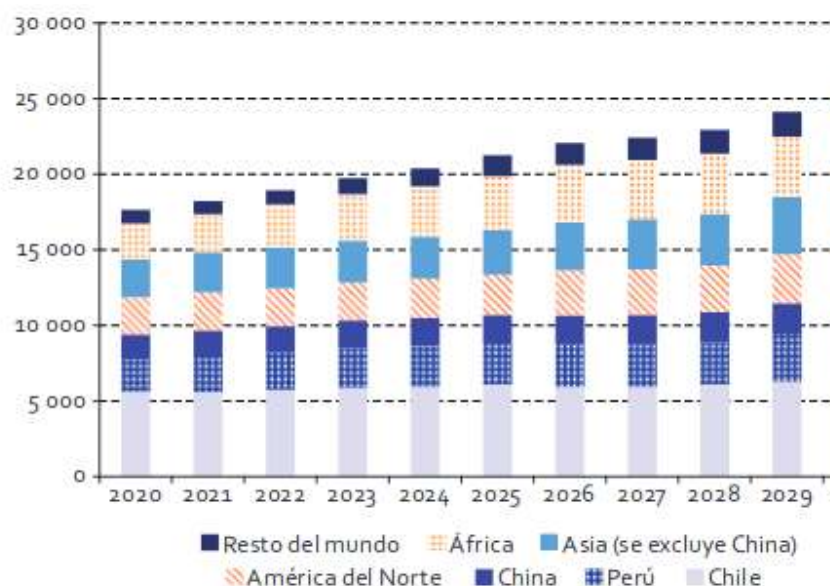


Figura 10: Producción minera de cobre ponderada por región, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).

Destaca Norteamérica con más de 1,5 millones de toneladas de producción en proyectos potenciales, destacando yacimientos históricos como Resolution Casino y Pebble, seguida de África con proyectos como las extensiones de sulfuros de Tenke Fungurume y Mutanda. Sin embargo, estas cifras reflejan la producción potencial y, como se indicó anteriormente, no todos los proyectos planificados comenzarán a largo plazo.

La siguiente figura resume la brecha que se espera que cubran los nuevos proyectos para satisfacer la demanda esperada. Para 2030, CRU estima que la brecha de producción entre el suministro tomado y la demanda de producción de la mina será de 5,1 millones de toneladas. Considerando el volumen de producción potencial calificado como

probable, se estima que las necesidades de producción superen los 2,1 millones de toneladas en el largo plazo (después de 2030) de los proyectos actualmente considerados posibles. En el mejor de los casos, estos proyectos se encuentran actualmente en las primeras etapas de investigación preliminar.

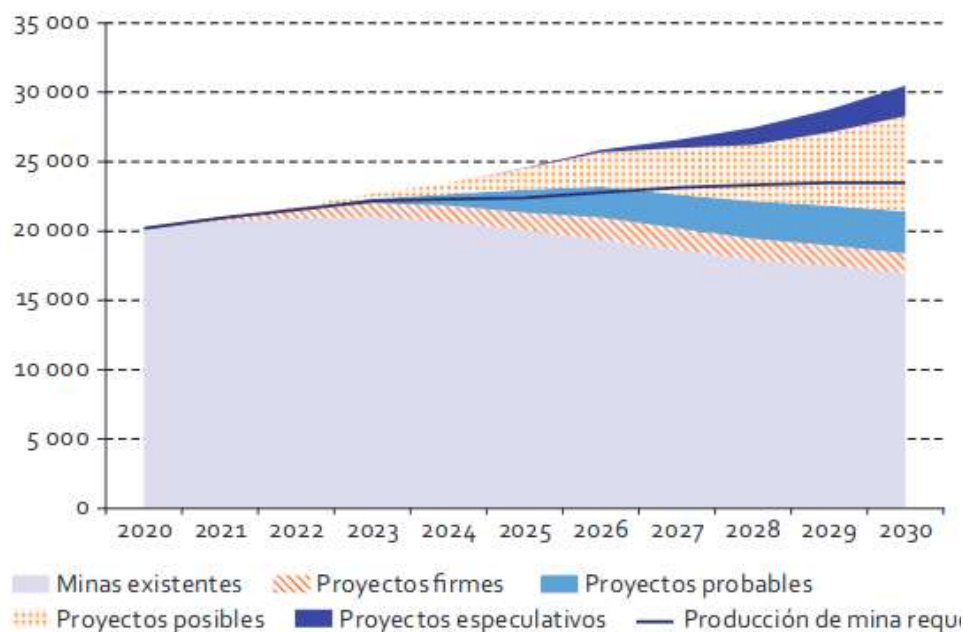


Figura 11: Análisis de la brecha de producción, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).

3.1.3. Proyección de producción minera de cobre en Chile y Perú

Los siguientes gráficos muestran la producción proyectada de Chile y Perú hasta el 2030, considerando la producción de las minas existentes y los proyectos definitivos, posibles, probables y especulativos:

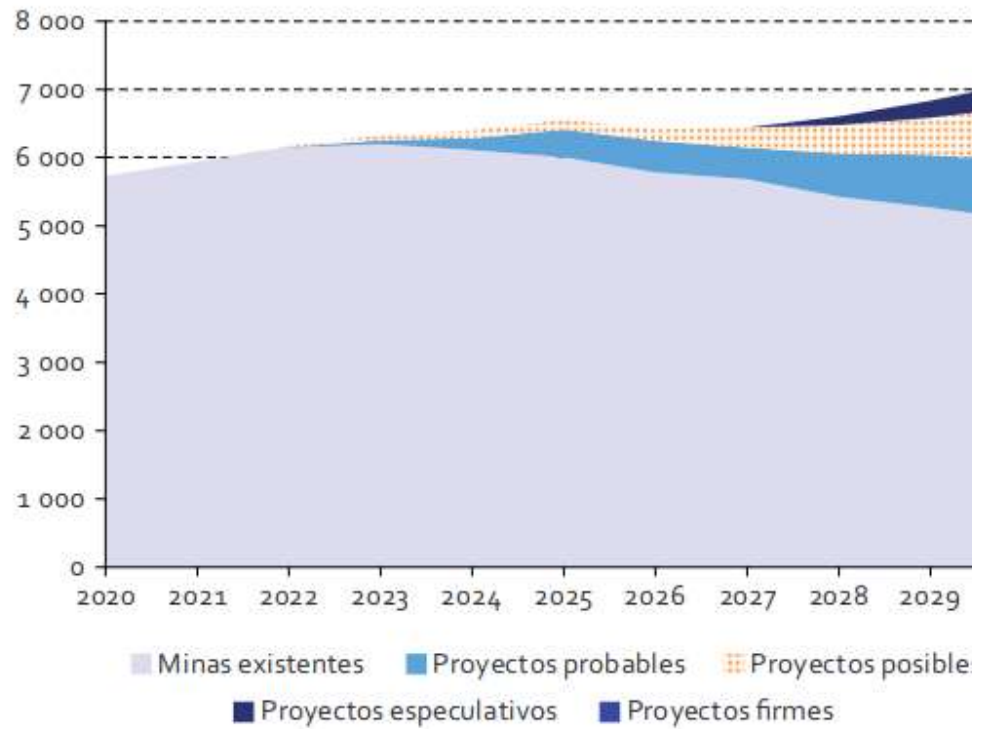


Figura 12: *Proyección de la producción de cobre en Chile, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).*

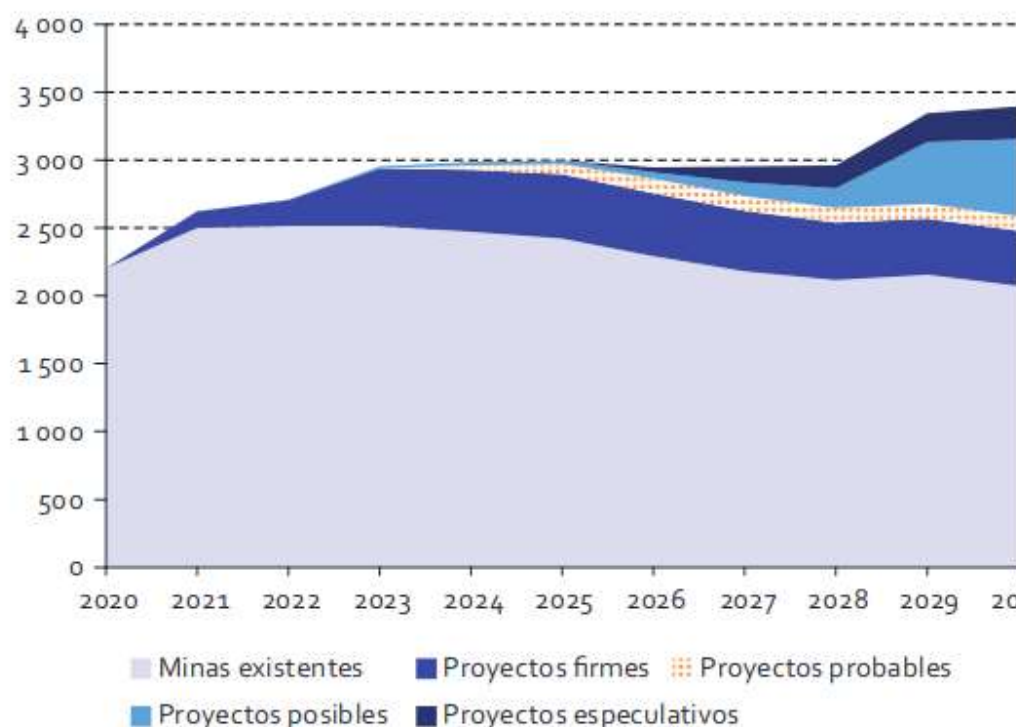


Figura 13: *Proyección de la producción de cobre en Perú, 2020-2030 (En miles de toneladas). Fuente: Jones et al. (2021).*

CRU estima una TCAC a largo plazo (2020-2030) de -1,2% para Chile y -0,6% para Perú, lo que corresponde a una reducción de 646 y 129 mil toneladas de cobre en 2020-2030 entre ambos países. Esto se debe en gran medida al hecho de que las operaciones actuales resultan de gran complejidad operativa y aumentan los costos de producción. La producción esperada de proyectos de la compañía es mayor en Perú que en Chile, país donde estos nuevos proyectos darán como resultado una producción anual promedio de 440 mil toneladas entre 2023 y 2030.

En Chile no está asegurado ningún proyecto específico en el corto plazo. Sin embargo, de concretarse todos los proyectos probables, posibles y especulativos en Chile, se sumarían 2.082 mil toneladas de cobre al 2030. En el caso de Perú, se sumarían 921 mil

toneladas de cobre a la producción total del país si se suman proyectos probables, posibles y especulativos.

3.2. Competitividad de costos de los productores de cobre en la región

El CRU Cash Cost incluye costos de efectivo tradicionales, como costos de extracción, costos de procesamiento y costos generales y administrativos, así como costos de implementación, transporte y comercialización. Además, si la operación tiene subproductos, estos se suman a los costos de efectivo totales para obtener el costo de efectivo final.

El precio promedio anual LME Cash del cobre en 2020 fue de 6.181 USD por tonelada, lo que significa que, en promedio, solo el 6 % de la producción mundial de cobre tuvo un margen de costo operativo negativo. Este año, el percentil 50 CRU Cash Cost fue de 2.706 USD/t, lo que representa un margen de ~3.475 USD/t. Por otro lado, el CRU Cash Cost promedio ponderado para las operaciones de Chile fue de 2.874 USD/ton y Perú de 2.516 USD/ton. Esto demuestra la competitividad de las operaciones regionales, con costos de producción significativamente inferiores al precio promedio del cobre. A continuación, se presentan las curvas de CRU Cash Cost sin restricciones para 2020, 2025 y 2030. En estas curvas se destacan Chile y Perú.

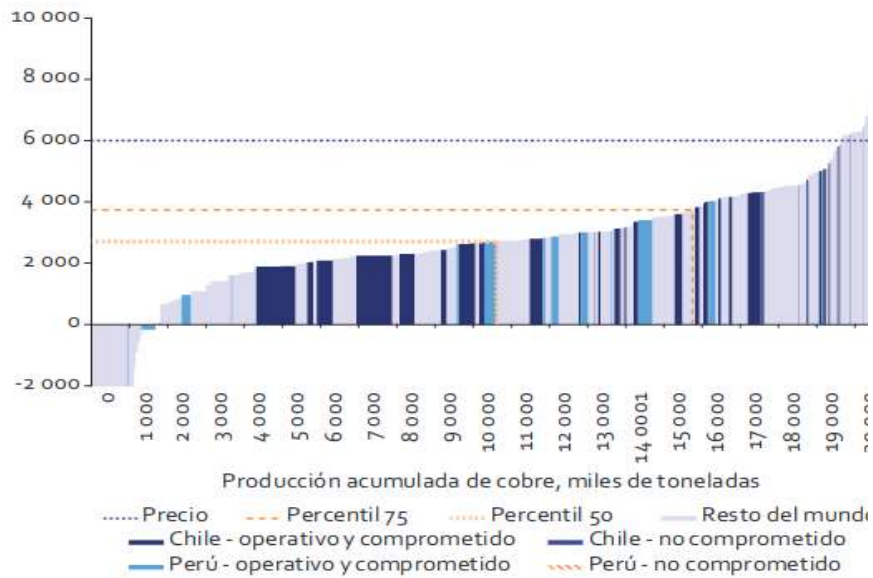


Figura 14: Curvas de CRU Cash Cost® sin restricción para 2020, 2025 y 2030 (En dólares/toneladas, Cu neto de subproductos) A. 2020 CRU Cash Cost. Fuente: Jones et al. (2021).

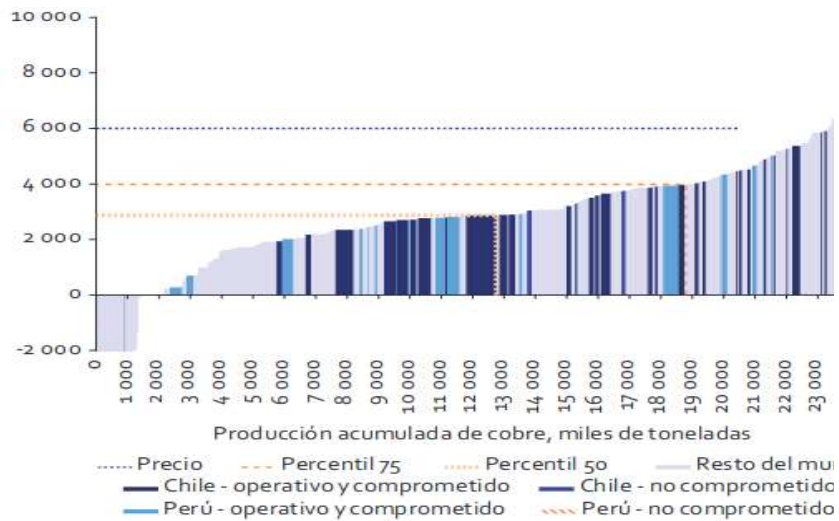


Figura 15: B. 2025 CRU Cash Cost. Fuente: Jones et al. (2021).

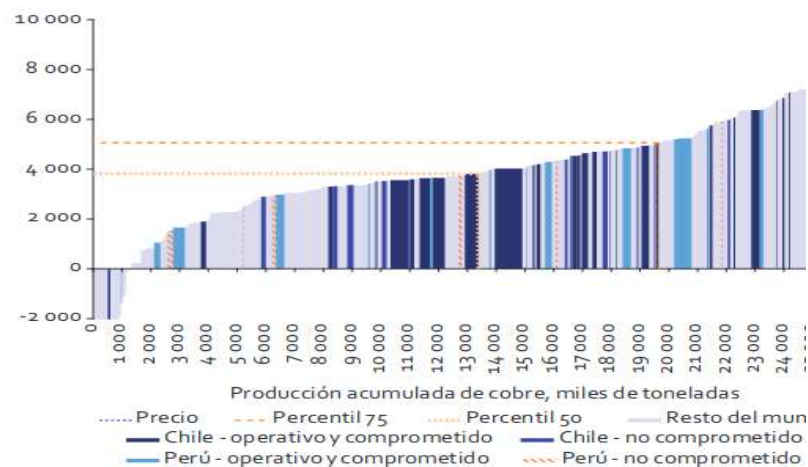


Figura 16: C. 2030 CRU Cash Cost. Fuente: Jones et al. (2021).

Para comprender cómo la competitividad minera de Chile y Perú puede diferir en los próximos 10 años, la siguiente tabla muestra la distribución de la producción total de cobre de cada país en diferentes cuartiles de la curva en el año 2030. Esto supone que todos los proyectos mineros alcanzarán la producción dentro del año esperado, independientemente de si actualmente están clasificados como probables, posibles o especulativos.

Se puede observar a Chile manteniendo gran parte de su producción en el segundo y tercer trimestre de la curva de costos industriales, que no suelen verse amenazados por problemas económicos. En el cuartil inferior (aquellos más expuestos a riesgos de volatilidad por los bajos precios del cobre), la producción representaría solo el 12 % de la producción en 2030, en comparación con el 20 % en 2020.

Para Perú, un tercio de su producción total, teniendo en cuenta la producción estimada de todos los proyectos mineros, se ubicaría en el primer trimestre de la curva 2030, el grupo más competitivo del mundo. En contraste, la producción industrial del cuarto trimestre aumentó 13,0%, un riesgo potencial en escenarios de bajos precios del cobre. El cambio más significativo

de Perú al cuarto cuartil se debe a que el modelo tiene relativamente pocos proyectos nuevos en Perú en comparación con Chile u otras regiones; y las operaciones actuales representan la mayor parte de la producción futura y aumentan sus costos debido a la obsolescencia de sus operaciones.

País	Año	Cuartil I	Cuartil II	Cuartil III	Cuartil
Chile	2020	11	52	17	20
	2025	3	34	46	16
	2030	7	35	46	12
Perú	2020	31	3	53	13
	2025	21	42	20	16
	2030	32	17	21	30

Figura 17: *Análisis de distribución de producción en Chile y Perú por cuartil de costos (En porcentajes). Fuente: Jones et al. (2021).*

Capítulo 4

4.1. Mercado del Litio

Aspectos claves:

- La demanda de productos de litio (expresada en carbonato de litio equivalente, o LCE) fue de 312.000 toneladas en 2019, presentando una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) del 13,6% a partir del 2015. China es el país con mayor consumo del mundo, representando 55% de la demanda global de litio en 2019. Se estima que su participación aumentará en la próxima década hasta el 66%.
- De 2019 a 2030, la demanda de productos de litio crecerá en más de 1,3 millones de toneladas con un TCAC extraordinario del 18,5% impulsado por el crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos.
- A diferencia de otras baterías de metales como el níquel y el cobalto, el contenido de litio no varía ampliamente entre las diferentes composiciones químicas de los distintos tipos de baterías. Esto significa que las proyecciones de demanda de litio no cambian significativamente ante diferentes escenarios de tipos de baterías.
- En 2019, la oferta total de litio extraído (de roca y agua salada) alcanzó las 358.500 t LCE (+239% respecto a 2015). En 2017, Australia superó a Chile como el mayor productor de litio del mundo y hoy representa aproximadamente el 48% del suministro mundial. China superó a Argentina como el tercer mayor productor en 2019.
- La capacidad de producción actual no puede satisfacer la demanda anticipada del mercado en el mediano y largo plazo. Por lo tanto, para 2024, se espera que el 58 % de los suministros provengan de operaciones existentes (12 % de proyectos comprometidos), y se espera que solo 1/3

de los suministros globales provengan de operaciones existentes para 2030.

- Chile tiene una cartera de proyectos relativamente pequeña. La proyecciones de la oferta total libre (es decir, no ponderada por categoría de proyecto) podría llegar a 23.000 t LCE al 2030, ampliando las operaciones actuales de SQM y Albemarle en Atacama. Esto incluye la expansión de la Fase 3 de SQM, que se espera alcance la producción a fines de 2025, y el posible aumento de la capacidad total en años posteriores hasta 2030.
- Se han identificado 10 proyectos de litio en Argentina con una capacidad combinada sin restricciones de 350.000 t LCE / para 2030. Siete de ellos están calificados como posibles o especulativos, lo que tiene un peso significativamente menor en las previsiones de oferta.
- Asimismo, se encuentra un proyecto especulativo en el estado multiétnico de Bolivia (Salar de Uyuni).

4.1.1. Análisis de la demanda de litio

El modelo de demanda de litio de CRU analiza y pronostica el consumo de litio para más de 25 usos finales diferentes. Para cada industria, se calculan los pronósticos de producción de cada fabricante, los datos comerciales, la investigación independiente, así como sus propios modelos de automóviles y baterías, así como el impacto de la dinámica de la industria y las tendencias socioeconómicas para estimar el consumo regional. Las tendencias se derivan de los pronósticos económicos internos de CRU.

En la industria de las baterías, el litio se utiliza como carbonato de batería o hidróxido de batería, según la química de la batería. En 2015, el uso industrial del litio representó el 65% de la demanda total.

Sin embargo, debido al aumento en las ventas de, el uso industrial de litio disminuyó a un total de 43%.

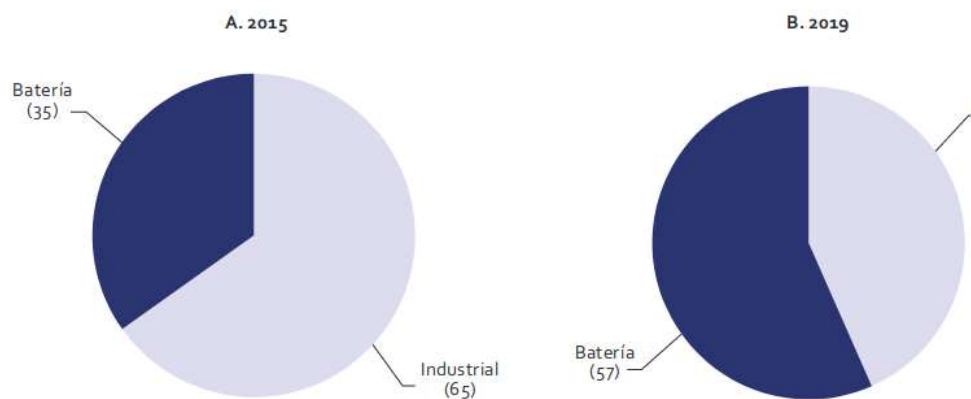


Figura 18: *Demanda de litio por aplicación, 2015 y 2019 (En porcentajes de la demanda total). Fuente: Jones et al. (2021).*

La demanda de productos de litio (expresada como equivalentes de carbonato de litio) creció en más de 12 mil toneladas de 2015 a 2019, con una TCAC de 13,6%. China mantuvo su posición de liderazgo, representando el 55 % del consumo mundial en 2019. En la segunda región más grande, Asia (principalmente Japón y la República de Corea), su importancia general aumentó del 24% al 31% durante este período.

Región	Categoría		2015	2016	2017	2018	2019
Asia (se excluye China)	Baterías (carbonato)	LCE	16 032	19 294	24 687	25 006	25 006
	Baterías (hidróxido)	LiOH	10 248	14 654	27 341	35 180	51 180
	Industrial		18 855	19 371	19 750	20 894	21 894
China	Baterías (carbonato)	LCE	36 712	45 224	57 800	59 357	60 357
	Baterías (hidróxido)	LiOH	1 207	2 643	7 298	15 000	30 000
	Industrial		66 561	69 878	73 747	75 312	77 312
Europa	Baterías (carbonato)	LCE	199	287	439	450	450
	Baterías (hidróxido)	LiOH	272	374	513	638	638
	Industrial		17 295	17 411	17 374	17 869	18 869
América del Norte	Baterías (carbonato)	LCE	281	411	718	851	851
	Baterías (hidróxido)	LiOH	231	336	683	1 145	1 145
	Industrial		11 386	11 260	11 201	11 598	11 598
Resto del mundo	Baterías (carbonato)	LCE	33	40	53	41	41
	Baterías (hidróxido)	LiOH	195	256	316	325	325
	Industrial		8 301	8 086	8 028	8 136	8 136
Total			187 808	209 524	249 948	271 801	311 801

Tabla 9: *Demanda de litio por región y por producto, 2015-2019 (En toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).*

Demanda de baterías

El litio se consume comúnmente en el mercado de las baterías en dos formas diferentes: hidróxido de litio y carbonato de litio. Algunas baterías (como las baterías de estado sólido) también requieren metal de litio. Sin embargo, estas tecnologías están en pañales y no se espera que se comercialicen ampliamente. El carbonato de litio de grado de batería (demanda de litio de 33% en 2020) se utiliza para producir baterías de iones de litio tradicionales que tienen un bajo contenido de níquel.

El hidróxido de litio de grado de batería (26,1% demanda de litio, 2020) generalmente tiene un costo más alto y se usa para producir baterías de química especial con una densidad de energía más alta. En los últimos años, la Comisión también ha indicado que las empresas chinas pueden haber aumentado el uso de hidróxido de litio para producir celdas de batería utilizadas en la industria de vehículos eléctricos, aunque aún no se ha confirmado el alcance de este efecto.

La expansión de los vehículos eléctricos en el sector del transporte (automóviles, autobuses, camiones, bicicletas eléctricas, micromovilidad, etc.) sigue siendo el resultado final de la demanda de litio. Hace 10 años, el automóvil eléctrico tenía una pequeña participación de mercado en la demanda total de litio: en 2010, la demanda de litio relacionada con este sector fue de solo 5.101 toneladas LCE (4,5% en total), y la mayor parte fue utilizada por bicicletas y vehículos eléctricos híbridos (HEV).

Entre 2010 y 2016, la demanda de vehículos eléctricos aumentó a 42.593 toneladas de LCE, principalmente por la transición a baterías de iones de litio en híbridos y el desarrollo del sector de autobuses eléctricos en China. Desde entonces, el principal impulsor de la demanda de litio ha sido (y sigue siendo) el sector de los automóviles de pasajeros.

La caída de los precios de las baterías y el aumento de las tasas de producción, especialmente de los fabricantes de automóviles chinos (OEM) y Tesla, han llevado a un fuerte aumento de los BEV en los últimos años. La perspectiva a mediano plazo para el mercado del litio depende completamente de las suposiciones sobre la demanda de automóviles eléctricos.

En 2015, la demanda total de litio para baterías fue de 65.410 t LCE, y la mayor aplicación de baterías provino de LDV, teléfonos móviles y computadoras portátiles. La rápida difusión de los vehículos eléctricos se produjo inmediatamente después del éxito de ventas en

China y del Tesla Model 3 en otros mercados. En 2019, la demanda total de baterías alcanzó las 176.705 toneladas de LCE, con un enorme crecimiento TCAC del 28,2 % entre 2015 y 2019.

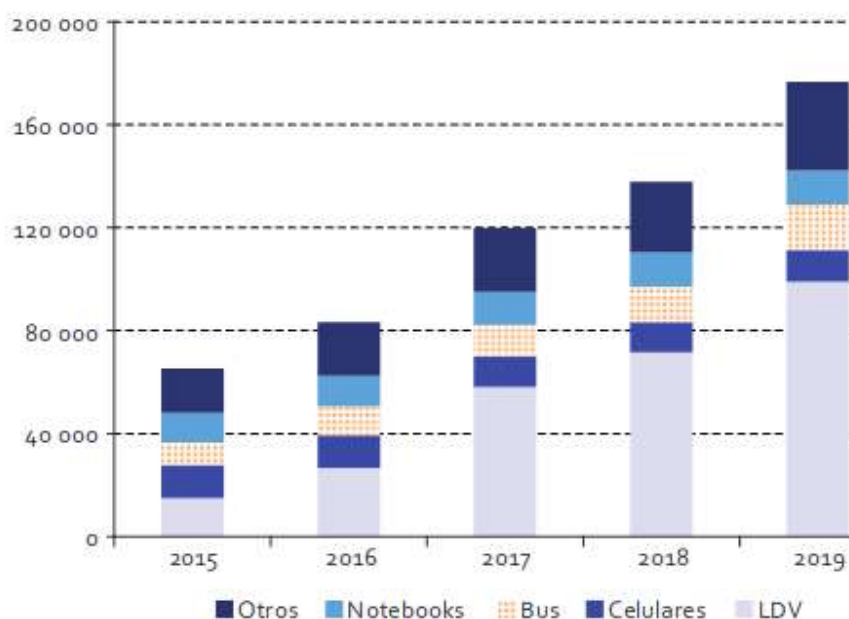


Figura 19: *Demanda de litio por aplicación de batería, 2015-2019 (En toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).*

Demanda de litio a nivel industrial

Históricamente, el mercado del litio ha estado dominado por la demanda de aplicaciones industriales como vidrio, cerámica, lubricantes, polímeros, etc. La demanda de estas aplicaciones está estrechamente relacionada con factores económicos como la construcción, la producción industrial y la producción de aluminio y acero. Como se mencionó, la demanda de litio para aplicaciones industriales ha perdido participación de mercado en los últimos cinco años debido al crecimiento significativo de las baterías y otras aplicaciones de baterías de litio.

Sin embargo, esto no significa que la demanda general de la industria haya disminuido. Se estima que la demanda industrial de litio crecerá a una TCAC de 4,3% entre 2010 y 2019 a 35.365 toneladas LCE en 2019. Sin embargo, no se espera que esta tendencia continúe en el futuro. Aunque la demanda industrial de litio no es tan rápida como la de las baterías, la demanda industrial de litio ha crecido un 2,5 % anual durante los últimos cinco años, y el mayor aumento proviene de China, que ha crecido modestamente en unas 10.000 toneladas desde 2015.

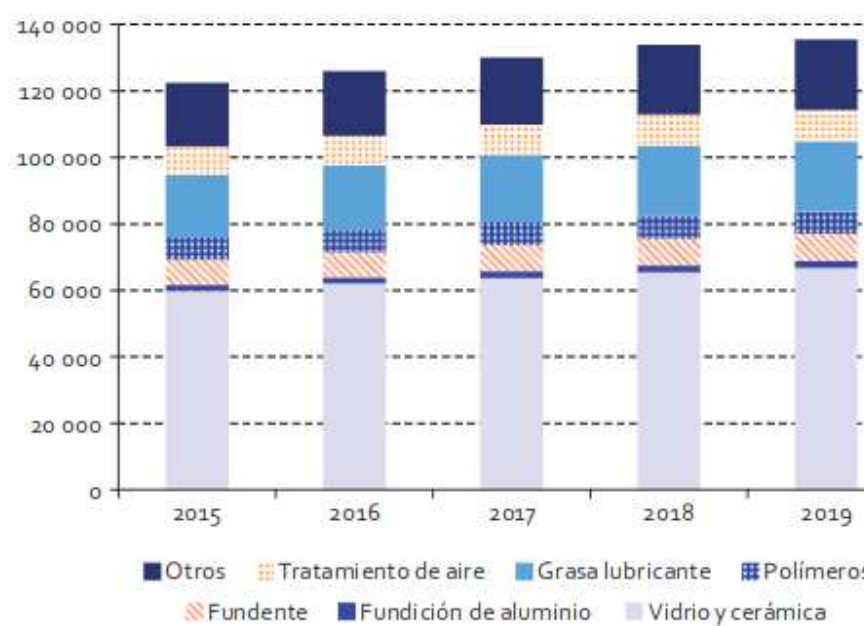


Figura 20: Demanda de litio industrial por uso final, 2015-2019 (En toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).

Las aplicaciones industriales incluyen (en base a la demanda mundial en 2019):

- Vidrio y cerámica (21,4% de la demanda)
- Lubricantes (6,8% de la demanda)
- Tratamiento de aire (3,0% de la demanda)

- Fundición continua (2,6% de la demanda)
- Fabricación de polímeros (2,1% de la demanda)
- Fundición de aluminio (0,6% de la demanda)
- Otros usos (6,8% de la demanda)

4.1.2. Proyecciones de la demanda de baterías de litios

Durante los próximos 10 años, se predice que la demanda total de baterías de iones de litio (expresada en GWh) crecerá un 22% por año. Si bien el transporte sigue siendo el principal impulsor, con una tasa de crecimiento anual promedio del 30% durante los próximos 10 años y una demanda prevista para alcanzar los 1529 GWh para 2030 (lo que representa el 83 % de la demanda total de baterías de iones de litio).

Se proyecta que las aplicaciones de almacenamiento de energía presenten la tasa de crecimiento más alta del período de pronóstico (tasa de crecimiento promedio anual del 6%). Los dos segmentos de baterías más grandes fuera de los vehículos eléctricos son la electrónica portátil y el almacenamiento estacionario (residencial y de red). Se espera que los dos tengan caminos de crecimiento diferentes, como se muestra en la demanda prevista para 2020-2030 examinada en este informe. Algunas de las principales consideraciones en el desarrollo de estos segmentos se enumeran a continuación.

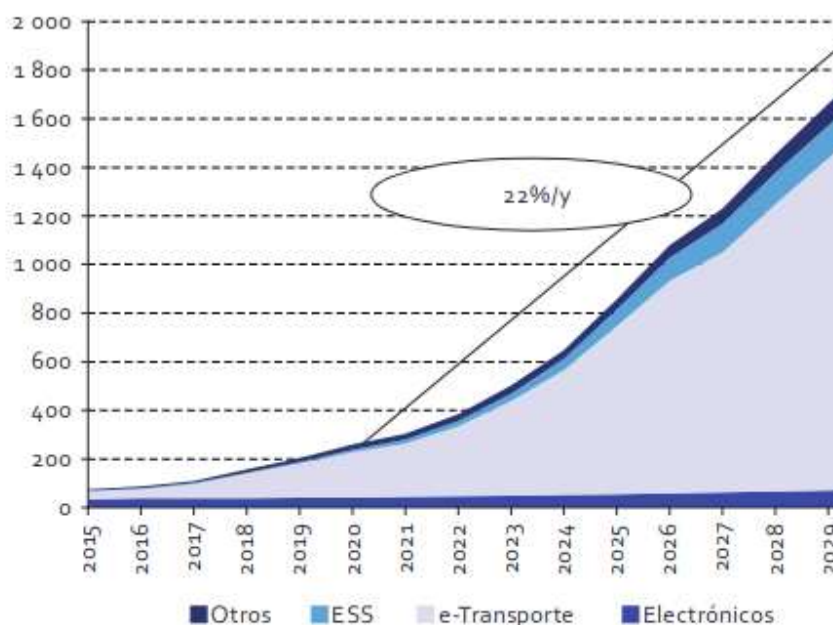


Figura 21: Demanda global de baterías de iones de litio por tipo de uso final, 2015-2030 (En GWh). Fuente: Jones et al. (2021).

Tendencias de los equipos electrónicos

Antes del advenimiento de la movilidad eléctrica, las baterías de iones de litio se consumían principalmente (en orden de importancia) en teléfonos móviles, computadoras portátiles, tabletas y herramientas eléctricas. La proliferación de dispositivos móviles potentes ha tenido un efecto moderador en el mercado de tabletas y dispositivos móviles, aunque ambos continúan creciendo (lentamente) principalmente debido a la mayor capacidad de la batería.

Un área de gran interés, aunque menos conocida, es el mercado de baterías para drones: varios analistas⁵ prevén una demanda creciente en el sector comercial para aplicaciones como geodesia (construcción), fumigación (agricultura) y extinción de incendios. Desde un LCE bajo

5 Goldman Sachs Research.

de 1,9 mil toneladas en 2019, se cree que el mercado de drones podría tener la TCAC más rápida de cualquier segmento de baterías (33,8%), alcanzando las 46 mil toneladas LCE al final de la década.

Tendencias sobre el almacenaje estacionario

A veces denominado como la "nueva ola más allá de la movilidad eléctrica", el almacenamiento permanente tanto en la red como a nivel residencial tiene una demanda creciente a medida que las energías renovables aumentan su participación en el mercado energético. A medida que la energía solar en los techos se vuelve más asequible y crece el capital de las generaciones más jóvenes y ecológicas, se espera que la demanda de litio para almacenamiento residencial aumente desde una base baja (4,8 mil toneladas por año) a unas impresionantes 7,8 mil toneladas en 2030 (28,3 % TCAC), ya que las baterías de iones de litio son adecuadas para esta aplicación.

Mientras tanto, en 2019, el almacenamiento a escala de red era casi inexistente y tiene una fuerte competencia en la mayoría de las aplicaciones, las baterías de flujo. Sin embargo, el enorme crecimiento del mercado en la transición a las fuentes de energía renovable está dando lugar a que las baterías de iones de litio aumenten rápidamente en este mercado, y se predice que podrían crecer a 20.000 toneladas LCE para 2030.

Sin embargo, se cree que la mayoría de las baterías de iones de litio de grado de red utilizarían baterías EV al final de su vida útil en lugar de baterías nuevas, significando que no afectan el equilibrio del mercado. Esto se debe a que satisface una necesidad comercial (eliminación de baterías al final de su vida útil) y es una fuente abundante (y potencialmente barata). No obstante, queda una interrogación sobre quién es responsable del daño potencial causado por una batería de iones de litio defectuosa o rota: los vendedores de

baterías de automóviles eléctricos o los compradores de almacenamiento fijo.

El tipo de baterías utilizadas en estas aplicaciones varía de un caso a otro y depende de factores como la potencia requerida, los estándares de seguridad a cumplir, la vida útil de la batería y además el costo. Por ejemplo, se están desarrollando investigaciones sobre nuevas estructuras de cátodos que eliminan el uso de cobalto o incluso níquel.

También hay casos en los que se han estudiado los ánodos de batería, donde se espera que los ánodos con alto contenido de silicio desplacen la demanda actual de grafito, que podría reducirse aún más con el desarrollo de tecnologías como las baterías de estado sólido, que utilizan ánodos de litio de estado sólido. Dentro de las investigaciones realizadas en el campo de las baterías, la sustitución de materiales es una opción posible y viable en todos los casos, excepto en el caso del litio, que ha mantenido su posición dominante como portador de carga y actualmente carece de un sustituto viable para influir en la demanda del litio en aplicaciones de baterías.

4.2. Proyección de la demanda de litio: 2030

Se pronostica que la demanda de productos de litio (expresada como equivalente de carbonato de litio) crecerá en más de 1,3 millones de toneladas entre 2019 y 2030 a una TCAC del 18,5%. China fue el mayor consumidor de litio en 2019 (55 % del consumo mundial total), y se espera que su participación aumente al 66 % durante la próxima década.

La segunda región más grande, Asia sin China (principalmente Japón y la República de Corea), está creciendo más lentamente y su participación en la demanda global disminuirá de ~31% en 2019 a ~25% en 2030. Al Separar la demanda por sector de consumo final, se concluye que la movilidad eléctrica es

el motor más importante del crecimiento de la demanda durante el período estimado.

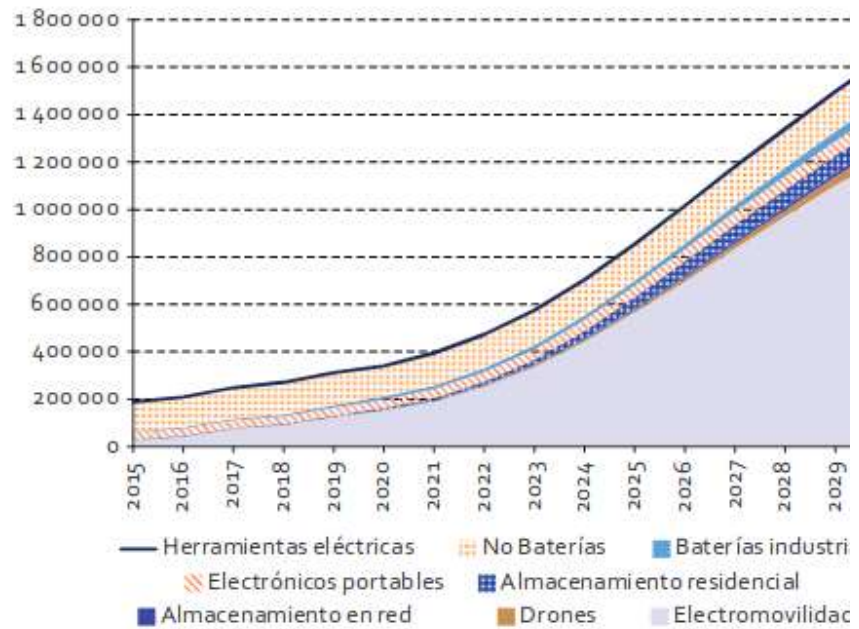


Figura 22: *Proyección total de la demanda de litio, 2015-2030, LCE. Fuente: Jones et al. (2021).*

Según el modelo automotriz desarrollado por CRU, que tiene en cuenta los costos de adquisición de diferentes tecnologías en todas las regiones, pronostica un crecimiento modesto en las ventas globales de vehículos ligeros (LDV), vehículos pesados ("HDV") y autobuses, esto en consonancia con las tendencias macroeconómicas como la población, el crecimiento de los ingresos y el crecimiento de la productividad en 2020 después de una disminución significativa debido a la pandemia de COVID-19.

Esto da como resultado una demanda total de 92,9 millones de vehículos en 2019, aumentando a 106,0 millones en 2028. Se espera que las ventas tradicionales de gasolina y diésel ("ICE") alcancen su punto máximo en 2017 (92,3 millones). La recuperación de COVID-19 conducirá a un pico más pequeño (82,9 millones) en 2023 antes de que continúe la caída. Mientras tanto, los híbridos ("HEV") y los híbridos

enchufables ("PHEV") seguirán creciendo rápidamente hasta 2033-203 y luego se estabilizarán.

Los vehículos eléctricos a batería ("BEV") seguirán creciendo (25,2 % interanual) y ganarán cuota de mercado durante un período de previsión a largo plazo. Se espera que las ventas anuales de todo tipo de vehículos eléctricos, incluidos BEV totalmente eléctricos, híbridos e híbridos enchufables, alcancen más de 42 millones de unidades en 2030, 35 millones más que en 2019.

Los principales factores que retrasan la adopción generalizada de los BEV están interrelacionados: el intervalo de carga y la velocidad de carga, así como el coste total de propiedad y la infraestructura disponible para la carga. Por lo tanto, todos los fabricantes de BEV tienen como objetivo aumentar la distancia que sus vehículos pueden recorrer entre cargas, y la clave aquí es la "densidad de energía", la cantidad de energía que una batería puede almacenar dividida por su masa (unidad = Wh/kg). La compra de BEV también está limitada por la cantidad de automóviles y modelos de automóviles disponibles. La demanda ha crecido significativamente en 2020, lo que debería acelerar la adopción en los próximos años.

4.2.1. Cambio en la demanda del tipo de batería

Como se mencionó anteriormente, los fabricantes de BEV se esfuerzan constantemente por aumentar la densidad de energía al tiempo que mejoran la autonomía del vehículo; o manteniendo constante la distancia de conducción, lo que reduce el número de baterías necesarias en el vehículo y, por tanto, los costes de producción del BEV. Esto da como resultado que las nuevas patentes desarrolladas en la actualidad utilizan hidróxido de litio como

precursor, lo que aumenta considerablemente la demanda de este químico de litio.

Según la evaluación histórica y pronosticada de baterías, estos nuevos tipos fortalecerán su posición en el mercado, pasando del puesto 68% en el mercado en 2019 al 80 % a largo plazo. Se estima que cualquier progreso significativo en el desarrollo de la nueva química de la batería requerirá aproximadamente 10 años para completarse y producirlas comercialmente, dados los años de pruebas de laboratorio, seguidos de la ampliación, la calificación del OEM y la adquisición. y finalmente el diseño y producción de nuevos vehículos.

Por lo tanto, es de esperar que los productos químicos empleados para el desarrollo del tipo de baterías anteriores tengan poco riesgo de ser completamente desplazados en la próxima década, aunque las mejoras incrementales, como los electrolitos poliméricos o los ánodos a base de silicio, podrían cambiar la proporción de cada opción.

Dado que el hidróxido de litio se usa comúnmente en la fabricación de baterías ricas en níquel, la demanda prevista de hidróxido de litio depende en gran medida de:

- La adopción esperada de baterías BEV y
- La participación de mercado esperada baterías de níquel.

Es de esperar que la demanda de hidróxido de litio de grado de batería (BG) y carbonato de BG en 2019 en 54.950 y 121.756 toneladas de LCE, respectivamente. Se espera que la demanda de hidróxido de litio se acelere a largo plazo debido a la preferencia por baterías con alta capacidad de almacenamiento de energía. La demanda total de LiOH (hidróxido de litio) se multiplicará por más de 15 para 2030, mientras que la demanda de carbonatos solo se triplicará (para aplicaciones industriales y de baterías).

En las diferentes tendencias en los pronósticos de la demanda para el suministro de productos químicos de litio: el carbonato disminuirá de ~75 % en 2019 a ~50 % para 2030. La proporción de hidróxido aumentará significativamente si la demanda crece rápidamente a mediados o finales de la década de 2020. Se debe desarrollar una gran cantidad de proyectos no relacionados para satisfacer las expectativas de la demanda.

4.3. Análisis de la oferta de litio

En 2015, la oferta total de litio extraído (de roca y salmuera) fue de poco menos de 150.000 toneladas de LCE, y en ese momento los mayores productores del mundo eran Chile, que representaba aproximadamente el 39% de la oferta mundial, y Australia con un 29%. El resto de la producción (2015) provino de Argentina (13%), China (9%) y Norteamérica (4%).

El suministro aislado de litio aumentó en más de un 239% a 358.500 t LCE en solo cinco años. Durante ese tiempo, Australia superó a Chile como el mayor productor de litio del mundo en 2017 y hoy representa alrededor del 48 por ciento del suministro mundial. China superó a Argentina, otro jugador importante en América Latina, como el tercer mayor productor en 2019.

La velocidad del desarrollo del suministro de litio es más evidente en Australia Occidental. En solo tres años, seis minas de espodumeno (mineral de litio en roca dura que se extrae con métodos de minería tradicionales) comenzaron a operar. La producción de esta región de Australia ha aumentado a medida que las empresas mineras intentan cubrir un déficit de suministro en China, que durante un tiempo incluso decidió enviar mineral de baja ley directamente a las refinerías.

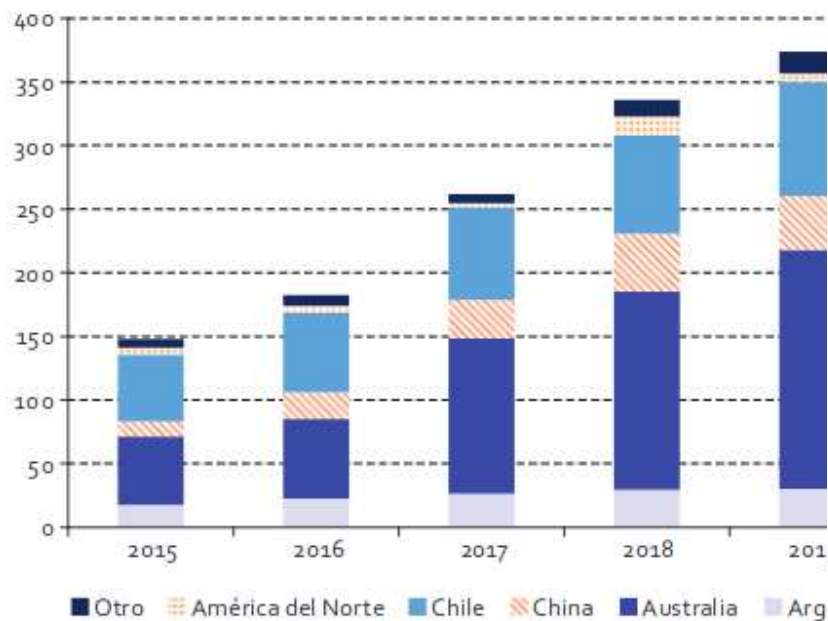


Figura 23: *Suministro mundial de minas de litio por país, 2015-2019 (En miles de toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021)*

El mercado actual del litio ha cambiado radicalmente con respecto a hace unos años. Entre 2015 y 2019, se estima que más de 2/3 de todas las compras nuevas provinieron del desarrollo de nuevos proyectos, como se muestra a continuación. Para traer la gran cantidad de nueva capacidad necesaria a la red, tenía que haber evidencia y expectativas de precios altos del litio que atraerían inversiones en proyectos de alto riesgo y costo de capital.

El mercado de litio en rápido crecimiento ha proporcionado una nueva capacidad de producción tanto para la producción de espodumeno (principalmente en Australia) como de salmuera. En 2015, la salmuera

representó alrededor del 63 % del suministro total de litio, pero con la rápida puesta en marcha de las operaciones australianas, el litio extraído de roca se convirtió en el principal producto extraído a nivel mundial en 2018. En 2019, la participación de la roca de litio en el suministro total fue de casi el 56 por ciento, lo que representa un aumento con respecto a solo el 37 por ciento del año anterior

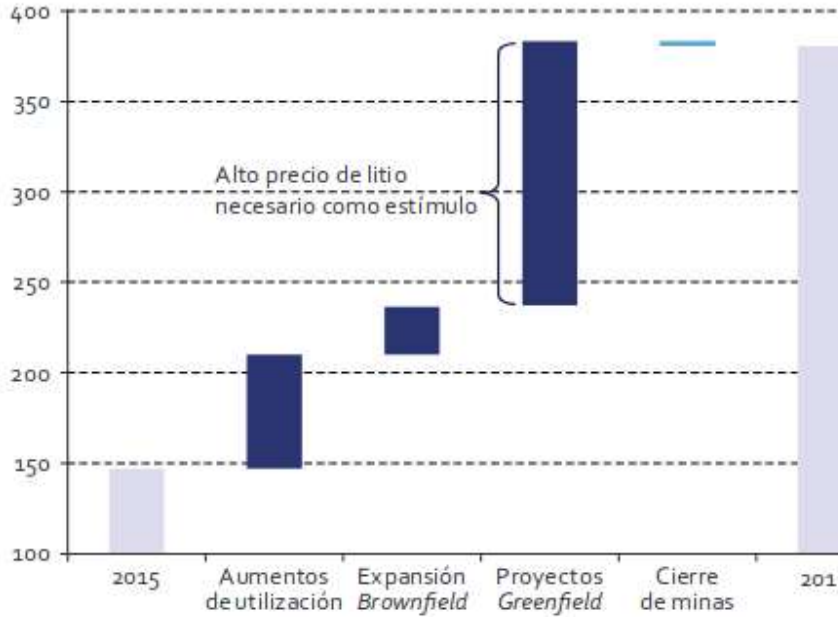


Figura 24: *Proyectos greenfield lideraron el aumento del suministro de litio entre 2015 y 2019 (En miles de toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).*

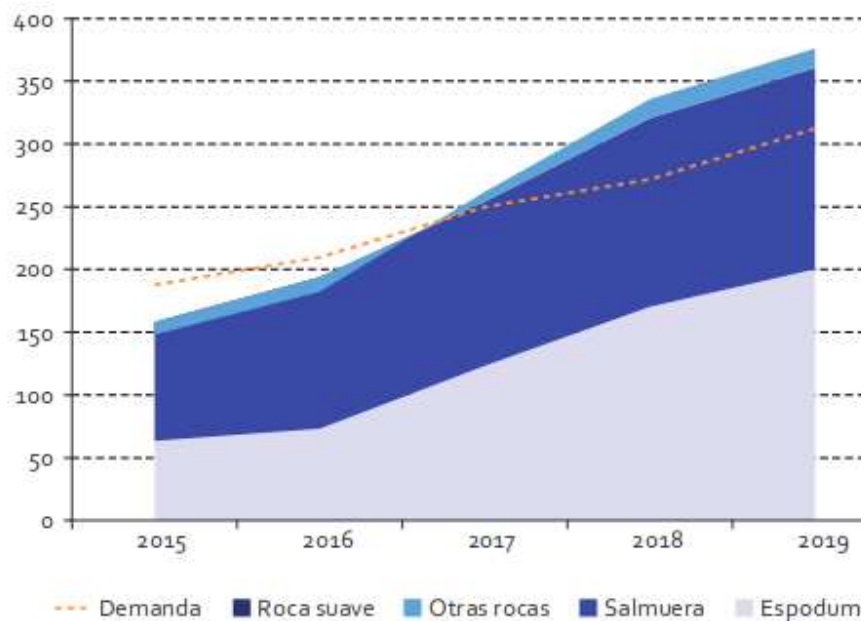


Figura 25: *Caso base de suministro de litio, por tipo de yacimiento (En miles de toneladas LCE). Fuente: Jones et al. (2021).*

4.4. Proyectos y proyección de la oferta

Durante el período de pronóstico, la dinámica del mercado cambiará drásticamente. En el pronóstico de suministro ponderado, que representa la clasificación CRU Project Gateway, Chile perderá una participación de mercado significativa de la base de suministro de litio restante. China superará a Chile y Argentina para convertirse en el segundo mayor productor de litio del mundo para 2030.

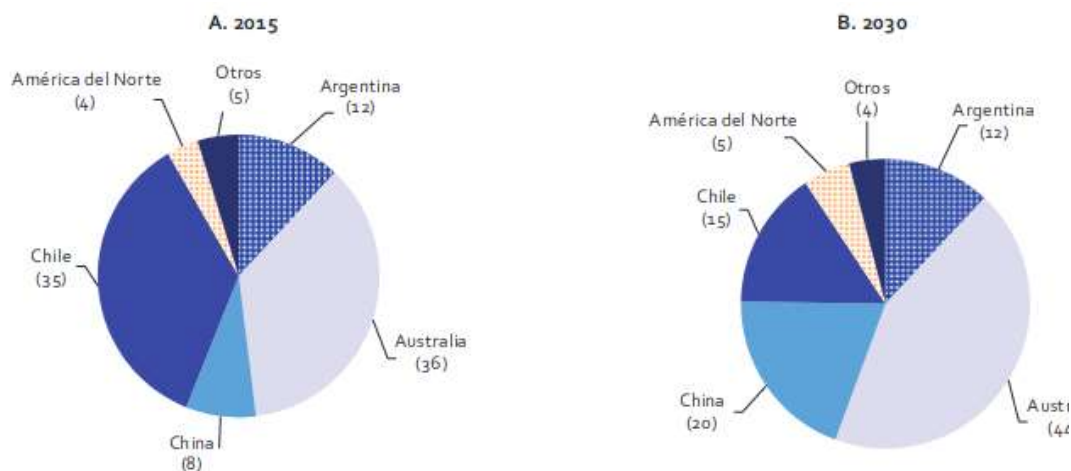


Figura 26: Producción de litio (En porcentajes de la producción total).
Fuente: Jones et al. (2021).

Para 2030, habrá una dependencia mucho mayor de los proyectos para satisfacer la mayor demanda, especialmente aquellos que están menos desarrollados en las categorías probable y posible. Para 2024, se espera que el 58% de los suministros provengan de operaciones existentes. Para 2030, solo alrededor de 1/3 (35%) de los suministros provendrán de actividades existentes. Para 2030, se espera que la espodumena participe en el suministro mundial y represente el 55 por ciento de la producción total.

Actualmente, solo hay 2 proyectos de minería de litio en operación en América Latina fuera de los países del Triángulo de Litio (Argentina, Bolivia y Chile). Ambos están ubicados en Brasil y, a diferencia de otros proyectos en la región, se extraen de roca, no de agua salada. La capacidad total de estos proyectos es de 14 mil toneladas LCE por año, y en los próximos años se estima que la capacidad de producción de la región (excluyendo los países del Triángulo de Litio) aumente a 110.000 toneladas LCE por año, como se muestra en el recuadro a continuación. También se espera que México se una a las filas de los productores de litio de América Latina para 2023.

Proyecto	Operador/dueño(s)	País	Estatus	Tipo de depósito	Capacidad (en miles de toneladas/año LCE)	Año de arranque
CBL	Companhia Brasileira de Lítio (CBL)	Brasil	Operativo	Roca	2	
Mibra Phase 1	AMG Lithium	Brasil	Operativo	Roca	12	
Grota do Cirilo (Xuxa - Phase 1)	Sigma Lithium Resources	Brasil	Probable	Roca	33	2
Grota do Cirilo (Barreiro - Phase 2)	Sigma Lithium Resources	Brasil	Especulativo	Roca	33	2
Mibra Phase 2	AMG Lithium	Brasil	Especulativo	Roca	12	>2
Sonora	Bacanora 77,5%, Ganfeng 22,5%	México	Probable	Roca	18	2

Tabla 10: Operaciones y proyectos existentes en la región (se excluye Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile). Fuente. Jones et al. (2021).

Se espera que solo el 18% de la nueva capacidad y suministro de litio en los próximos cinco años provenga de nuevos proyectos. Por lo tanto, un aumento del 46 por ciento en la oferta correspondería a una mayor utilización de la capacidad para los proyectos actuales. La expansión de las fábricas y el reinicio de las minas se sumarán a futuras fuentes de suministro. Si el suministro se fragmenta tanto para los productores de salmuera como para los de roca dura, entrarán nuevos participantes en el mercado, lo que aumentará el riesgo para el suministro potencial.

Capítulo 5

5.1. Proyección de oferta y capacidad en los países andinos: Litio

Se han identificado 20 extensiones y nuevos proyectos en Argentina, Chile y Bolivia. En conjunto, esto representa un aumento potencial en la capacidad de producción de 530.000 LCE toneladas por año, suponiendo que todos los proyectos se concreten en los próximos 10 años, lo cual es muy poco probable. Debido a que es más probable que los proyectos de expansión planificados lleguen a buen término, entran en la categoría "probable".

Proyecto	Operador/dueño(s)	País	Estatus	Tipo de depósito	Producto de Litio	Capacidad (en miles de toneladas/año LCE)	Año de arranque
Fenix (Hombre Muerto)	Livent	Argentina	Operativo	Salmuera	Carbonato	18	-
Olaroz Stage 1	Orocobre (66,5%), Toyota Tsusho (25,0%), JEMSE (8,5%)	Argentina	Operativo	Salmuera	Carbonato	18	-
Salar de Atacama (La Negra I / II) - ALB	Albemarle	Chile	Operativo	Salmuera	Carbonato	44	-
Salar de Atacama	SQM	Chile	Operativo	Salmuera	Carbonato, Hidróxido	60	-
Cauchari-Olaroz	Minera Exar (Lithium Americas 49%, Ganfeng Lithium 51%)	Argentina	Comprometido	Salmuera	Carbonato	40	2022
Olaroz Stage 2	Orocobre (66,5%), Toyota Tsusho (25,0%), JEMSE (8,5%)	Argentina	Comprometido	Salmuera	Carbonato	25	2022
Fenix Expansion (Hombre Muerto)	Livent	Argentina	Probable	Salmuera	Carbonato	40	2022
Maricunga	Lithium Power International (51%), Minera Salar Blanco (31%), Bearing Lithium (18%)	Chile	Probable	Salmuera	Carbonato	20	2023
Salar de Atacama (La Negra III / IV)	Albemarle	Chile	Probable	Salmuera	Carbonato	40	2021
Salar de Atacama Phase 2 expansion	SQM	Chile	Probable	Salmuera	Carbonato, Hidróxido	50	2021
Cauchari	Orocobre	Argentina	Posible	Salmuera	Carbonato	25	2022
Pastos Grandes	Millennial Lithium	Argentina	Posible	Salmuera	Carbonato	24	2023
POSCO	POSCO	Argentina	Posible	Salmuera	Carbonato	25	2023
Sal de Vida	Galaxy Resources	Argentina	Posible	Salmuera	Carbonato	25	2022
Salar del Rincon	Argosy Minerals	Argentina	Posible	Salmuera	Carbonato	2	2022

Salar del Rincon Phase 1	Rincon Lithium	Argentina	Posible	Salmuera	Carbonato	10
Tres Quebrados	Neo Lithium	Argentina	Posible	Salmuera	Carbonato	20
Salar de Atacama Phase 3 expansion	SQM	Chile	Posible	Salmuera	Carbonato, Hidróxido	40
Centenario-Ratones	Eramet	Argentina	Especulativo	Salmuera	Carbonato	24
Mariana (Salar de Llullaillaco)	Litio Minera Argentina S.A. (Ganfeng Lithium 84,6%, International Lithium 15,4%)	Argentina	Especulativo	Salmuera	Carbonato	10
Pozuelos-Pastos Grandes	LSC Lithium (Pluspetrol Resources)	Argentina	Especulativo	Salmuera	Carbonato	20
Sal de los Angeles (formerly Salar de Diablillos)	Lithium-X	Argentina	Especulativo	Salmuera	Carbonato	20
Salar del Rincon Phase 2	Rincon Lithium	Argentina	Especulativo	Salmuera	Carbonato	15
Salar de Uyuni	(YLB) 51%, ACI Systems 49%	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Especulativo	Salmuera	Carbonato	35

Tabla 11: Operaciones y proyectos existentes en los países del Triángulo del Litio. Fuente: Jones et al. (2021).

5.1.1. Chile

Históricamente, el país ha sido un actor clave en el mercado del litio, aunque la producción provenía de una sola fuente (Salar de Atacama). El desarrollo de nuevos proyectos se ha ralentizado debido a la complejidad del entorno regulatorio. Las barreras a la regulación incluyen el hecho de que el litio está excluido de las licencias mineras en virtud de la Ley de Minería de 1983.

No existe un marco claro para otorgar nuevas licencias y también se han establecido cuotas de comercio de litio. SQM y Albemarle tienen un acuerdo privado con una entidad gubernamental (CORFO) para permitir el acceso acelerado de licencias y operaciones en el Salar de Atacama.

Por otro lado, cada vez se presta más atención a las grandes cantidades de agua (evaporación de agua) utilizadas en las operaciones de extracción desde salmuera y la posibilidad de agotamiento del agua, especialmente en el desierto de Atacama. Muchos proyectos

potenciales salmuera también se encuentran en áreas protegidas, lo que se suma a las preocupaciones ambientales.

Es probable que esto limite el desarrollo de nuevas operaciones de salmuera en América del Sur. Por lo tanto, se espera un aumento de la oferta en el mediano plazo, pero más lento que otros productores, lo que reduce parcialmente la participación de Chile. Los proyectos de SQM y Atacama Albemarle, se espera que estén en producción a fines de 2025, y un posible aumento de capacidad total en los años posteriores hasta 2030.

5.1.2. Argentina

En 2015, Argentina era el tercer mayor productor de litio del mundo. Sin embargo, con el enorme aumento de la oferta observado en China y Australia en los últimos años, Argentina ahora ocupa el cuarto lugar. Al igual que Chile, Argentina produce litio exclusivamente a partir de agua salada. Actualmente hay 2 minas operativas en el país con una capacidad total de 36.000 t LCE/año.

El mayor riesgo para la producción de litio de Argentina es la inestabilidad macroeconómica, que podría debilitar la oferta por anticipado. En total, se han identificado 10 proyectos en Argentina con una capacidad total de 350.000 t LCE/año para 2030. Sin embargo, 7 de ellos se clasifican como posibles o especulativos y tienen un peso significativamente menor en las previsiones de oferta. Se estima que la oferta total sin restricciones (sin peso por categoría de proyecto) en Argentina podría llegar a 391.500 t LCE en 2030. Sin embargo, es razonable esperar que la producción futura sea mucho menor dado que el 70% de la cartera de proyectos es contingente o especulativa.

5.1.3. Bolivia

En los últimos años, el estado plurinacional de Bolivia no ha sido un actor importante en la producción mundial de litio, a pesar de ser el país con las mayores reservas conocidas de litio en agua salada del mundo, un total estimado de 21 millones de toneladas de litio. Con esto en mente, desde 2016, la empresa estratégica nacional de Bolivia, Depósitos de Litio, ha estado negociando con 15 empresas internacionales para crear una asociación estratégica para industrializar de este recurso mineral, a través de una empresa conjunta con ACI Systems de Alemania, en 2018.

Si bien se incluye este proyecto como especulativo el proyecto Uyuni, que debería producir 45 mil toneladas de LCE por año y posiblemente ingresar al mercado en 2024. En 2019 las autoridades de Potosí anunciaron la terminación de esta empresa mixta estatal, creando incertidumbre sobre el destino de la sociedad y sus proyectos. Entre ellos destaca el proyecto Uyuni. Esta situación aumenta la incertidumbre sobre si se concretarán los proyectos de minería de litio en este país.

5.2. Competitividad de costos de los productores de la región

5.2.1. Estructura de costos de litio

Generalidades de costos de producción de litio

La estructura de costos de los productores de litio varía según el modo de operación, el producto final, la materia prima y la ubicación. Actualmente hay dos fuentes principales de litio, ambas dominadas por métodos de extracción. Uno de ellos corresponde a la transformación de minerales de roca, principalmente espodumeno, del cual Australia es el principal productor.

Otra tecnología dominante es la evaporación solar, tradicionalmente utilizada en campos de sal como la extracción de litio

en Chile y Argentina. Los costos de producción de sal se concentran en mano de obra, reactivos químicos y costos de capital. El principal costo de los convertidores de espodumeno es el costo de su materia prima (concentrado).

Los convertidores de lepidolita son los productores de carbonato de litio más rentables, ya que su mala calidad en comparación con la espodumena da como resultado costos de conversión más altos. Para la mayoría de los productores de hidróxido de litio, que pueden estar integrados o separados de la unidad minera, su materia prima es el costo más alto. El alto costo de comprar carbonato de litio a precio de mercado eclipsa los beneficios de convertir el carbonato industrial en hidróxido.

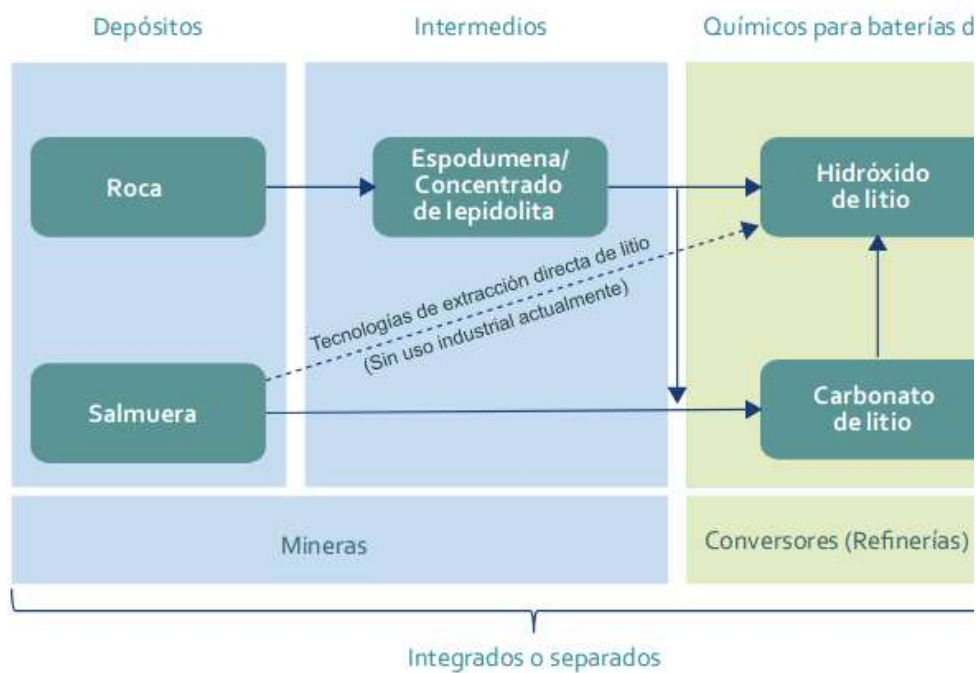


Figura 27: Cadena de valor de minerales de litio. Fuente: Jones et al. (2021).

Las regalías representan una porción mayor de los costos operativos en Chile que en Argentina. En Chile, SQM y Albemarle acordaron un pago adicional de regalías con CORFO, que técnicamente corresponde a un pago de renta basado en una escala que depende del precio del litio. Cabe señalar que a pesar de que este contrato no representa una amenaza en un escenario de precios bajos, tiene un impacto significativo en el margen de utilidad en un escenario de precios altos.

En términos relativos, los bajos costos de conversión de estas operaciones significan que los pagos de regalías a precios actuales representan una proporción significativa de los costos totales de SQM y Albemarle en Chile, un promedio del 27% (que se incluye en los costos de conversión). Eso equivale a \$ 8,350 por tonelada de carbonato de litio LCE. En el futuro, se espera que los precios del litio aumenten hasta los 10.190 USD/t LCE (real de 2020) en 2025, lo que podría aumentar las regalías hasta un 30% por encima de los costos totales.

La actual estructura real en Chile solo afecta los contratos que tiene CORFO con SQM y Albemarle en el Salar de Atacama. Por lo tanto, esta regalía no aplica para otros proyectos que pudieran desarrollarse en otras áreas salinas donde CORFO no cuenta con licencias mineras que pueda arrendar a terceros para sus operaciones.

En este contexto, este sistema de regalías no tiene un impacto real en la competitividad de posibles nuevos proyectos y, por las circunstancias particulares del Salar de Atacama, no significa que SQM y Albemarle sean actualmente menos competitivas. Esto se debe a que continuarían manteniendo costos muy competitivos en comparación con los productores de roca australianos, incluso si los precios del litio fueran altos, y la naturaleza incremental de la regalía evita el riesgo operativo en escenarios de precios bajos del litio.

El mayor desafío para la competitividad de Chile es que no está claro cómo obtener los diversos permisos necesarios para llevar a cabo nuevos proyectos. En el caso de Argentina, la mayor heterogeneidad de sus operaciones y proyectos de litio (por estar ubicados en diferentes áreas salinas) también significa una mayor heterogeneidad de sus costos operativos. Por lo tanto, una estructura de regalías similar a la de CORFO debe ser vista a la luz de los hechos específicos de la competitividad de costos de las diversas actividades relacionadas con litio de Argentina.

Capítulo 6

6.1. Sector minero en Perú

6.1.1. Producción minera metálica

Con el propósito de reiniciar actividades económicas a nivel nacional, en el contexto de la pandemia por COVID-19, el gobierno aprobó el reinicio de actividades económicas en 4 etapas. Como resultado, logró la reanudación completa de las operaciones en el área minera con el inicio de las tres primeras fases en julio. En este contexto, la producción registrada durante el último mes de 2020 mostró una importante recuperación mensual en 7 de los 8 principales metales que fueron cobre, oro, zinc, plata, plomo, estaño y molibdeno. Además, la producción de zinc (17,6%) y estaño (39,2%) aumentó en diciembre con respecto al mismo mes del año 2019.

En diciembre de 2020, la producción de cobre del país registró su mayor volumen del año, reflejando una importante recuperación de 7,6% respecto al mes anterior y estuvo muy cerca por segunda vez de cerrar la brecha anual. Digamos que el último trimestre del año se registró la mayor extracción de mineral, que es 29,6% de la producción total de 2020.

A pesar de esto, al cierre de 2020, la producción total de 2020 disminuyó un 1,6 por ciento, como consecuencia de la baja producción registrada por las empresas Minera Cerro Verde S.A.A. (-16,4%), Minera Las Bambas S.A. (-0,5%) y Hudbay Perú S.A.C. (-32,4%).

Además, la producción total de cobre en 2020 disminuyó un -12,5% con respecto al período correspondiente de 2019 debido a los resultados alcanzados en los meses anteriores, especialmente en el primer semestre del año. A nivel corporativo, Southern Perú Copper Corporation fue el principal productor de cobre con una participación del 19,7%. Compañía Minera Antamina S.A. ocupó el segundo y tercer lugar, le correspondió a Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. 18,4% y 18,0% respectivamente.

Metal	Diciembre			Enero-Diciembre	
	2019	2020	Var. %	2019	2020
Cobre (TMF)	225,496	221,980	-1.6%	2,455,440	2,149,246
Oro (g finos)	10,063,064	8,548,186	-15.1%	128,413,463	87,302,970
Zinc (TMF)	132,236	155,520	17.6%	1,404,382	1,329,419
Plata (kg finos)	346,299	317,682	-8.3%	3,860,306	2,990,592
Plomo (TMF)	27,248	24,519	-10.0%	308,116	240,732
Hierro (TMF)	1,173,098	980,129	-16.4%	10,120,007	8,893,972
Estaño (TMF)	1,770	2,464	39.2%	19,853	20,647
Molibdeno (TMF)	3,392	2,985	-12.0%	30,441	32,185

(*) Información preliminar. Incluye producción aurífera estimada de mineros artesanales de regiones de Madre de Dios, Puno, Piura y Arequipa.

Fuente: Dirección de Gestión Minera, DGM/ Fecha de consulta: 28 de enero de 2021.

Elaboración: Dirección de Promoción Minera, DGPSM.

Tabla 12: Producción minera metálica*. Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2020).

A nivel regional, Áncash se consolidó primero con una participación del 18,6 por ciento en la producción de cobre. Arequipa quedó en segundo lugar con 18.3 por ciento, Apurímac quedó en tercer lugar con 14.6 por ciento.

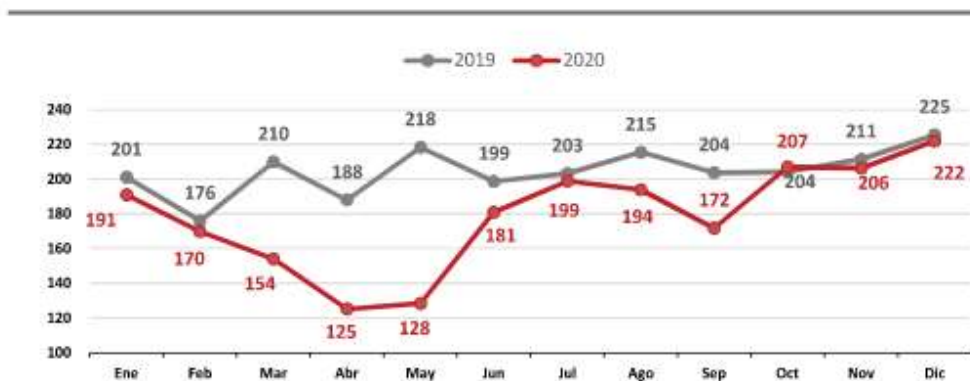


Figura 28: Producción mensual de cobre (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas. (2020).

En tanto, la producción de oro del país aumentó 4,0% mensual en el último mes del año 2020, marcando el séptimo mes consecutivo de recuperación desde que se iniciaron las fases de reactivación económica en mayo. También es importante mencionar que la recuperación de la producción de oro se desarrolló más lentamente en comparación con otros metales como el cobre, debido a que la mayor parte de la producción de oro del país se desarrolla en minas subterráneas, las cuales son más complejas. Haciendo necesario la implementación de protocolos anti-Covid-19, a diferencia de las minas a cielo abierto.

Así, la mejora gradual en la producción de oro continuará a partir de junio de 2020. Sin embargo, el análisis anual mostró una disminución del 15,1% en Minera Yanacocha S.R.L. debido a la menor producción registrada. (-29.6%), Compañía Minera Poderosa (-4.5%) y Shahuindo S.A.C. (-14,1%).

Por lo tanto, la adición a la producción de meses anteriores recibida en diciembre provocó una caída del 32,0% en la producción de 2020 con respecto al año pasado. A nivel corporativo, Minera Yanacocha S.R.L. ocupa el primer lugar con una participación del

12,1%, mientras que Compañía Minera Poderosa S.A. y Minera Aurífera Retamas S.A. ocuparon el segundo y tercer lugar con una participación de 9,4 por ciento y 5,6 por ciento respectivamente.

A nivel regional, La Libertad mantiene el primer lugar con su 29,7 por ciento de la producción nacional total. Cajamarca y Arequipa ocuparon el segundo y tercer lugar con 25.9 y 15.0 por ciento, respectivamente.

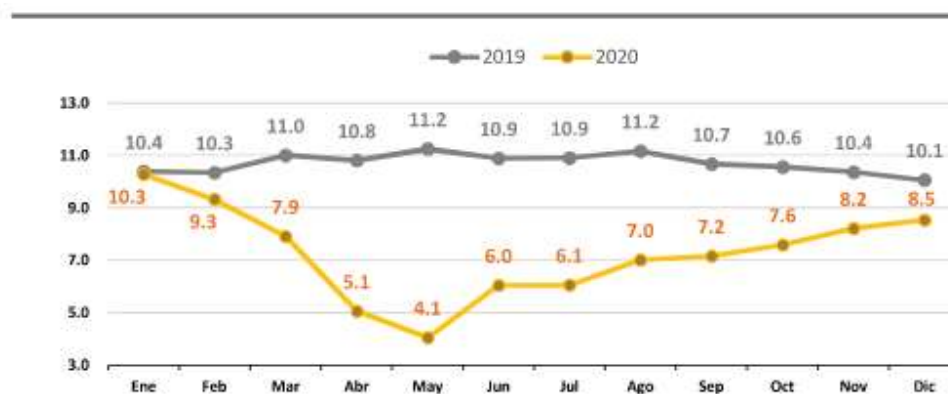


Figura 29: Producción mensual de oro (TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

La producción de zinc del país en diciembre de 2020 aumentó significativamente en comparación con el mes anterior, en un 13,3%. En particular, el resultado marcó el séptimo mes de crecimiento en comparación con los niveles de producción de 2019. También registró un crecimiento anual de 17,6 por ciento, esto se debió principalmente por el aporte en la producción de la Compañía Minera Antamina S.A. (+74,7%), Nexa Resources Perú (+10,5%) y Empresa Minera Los Quenuales S.A. (+33,6%).

A pesar de ello, la producción del último mes del año, sumada a la reportada de los meses anteriores, resultó en una disminución del

5,3% en la producción total de 2020 respecto al período correspondiente del año anterior. A nivel corporativo, Compañía Minera Antamina S.A. ocupa el primer lugar con el 36,9 por ciento, mientras que Nexa Resources Perú S.A.A. y Volcán Compañía Minera S.A.A. ocuparon el segundo y tercer lugar, ambos con el 7,5 por ciento de la participación del país. A nivel regional, Áncash lidera con una participación total de 39,9 por ciento, seguido de Lima y Pasco con una participación de 15,8 y 13,9 por ciento, respectivamente.

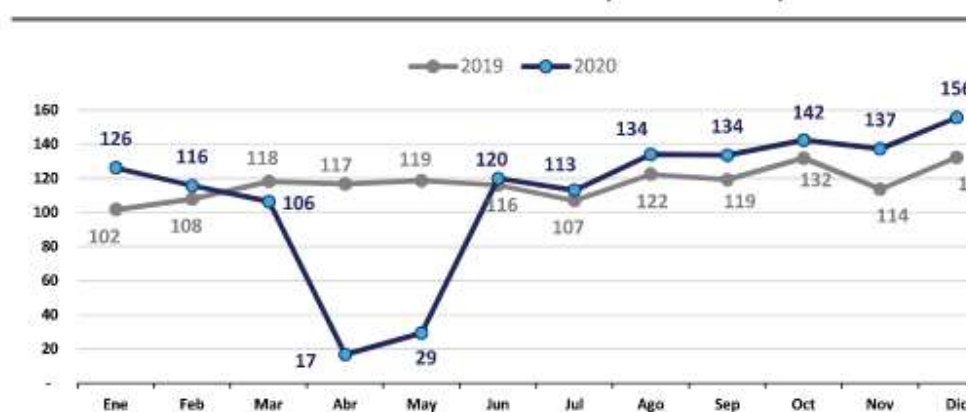


Figura 30: Producción mensual de zinc (Miles de TME). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).



Figura 31: 2020: Estructura de la producción de zinc por empresas, enero-diciembre. Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

En contraste, en el duodécimo mes del año (2020), la producción nacional de plata fue la más alta, reflejando un incremento mensual de 7.9% y el segundo mes consecutivo. A pesar de ello, la producción de plata disminuyó 8,3% respecto al año, como consecuencia de la menor producción registrada por Compañía Minera Antamina S.A. (-3,4%), Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. (-38,7%) y Minera Chinalco Perú S.A. (-1,2%).

Este resultado, sumado al reporte de los meses anteriores, provocó una disminución de la producción del 22,5% en el reporte de cierre de 2020 respecto al mismo período del año anterior. A nivel corporativo, la Compañía Minera Antamina S.A. ocupa el primer lugar con una participación del 15,3%; seguido de la Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. y Compañía Minera Ares S.A.C. 9,9% y 7,6% respectivamente. En el análisis específico de la región, Áncash ocupó el primer lugar con una participación del 19,5 por ciento. Pasco y Junín ocuparon el segundo y tercer lugar con participaciones de 17,0 y 15,4 por ciento, respectivamente.

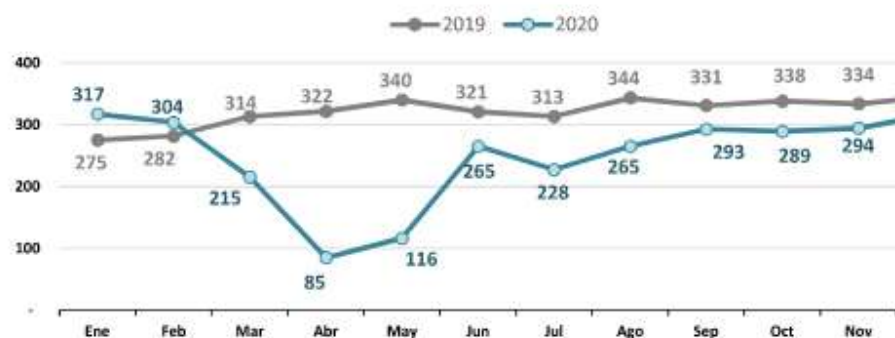


Figura 32: Producción mensual de plata (TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

Al mismo tiempo, el último mes del año fue el de mayor extracción de mineral en la producción nacional de plomo, aumentando 3,0 por ciento mensual. Cabe señalar que la producción obtenida en el último trimestre de 2020 estuvo al mismo nivel que el primer trimestre.

Sin embargo, la producción de este mineral reflejó una disminución del 10,0% respecto al año anterior, lo que se debió principalmente al bajo aporte de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (-19,0%), Compañía Minera Chungar S.A.C. (-14,9%) y Sociedad Minera Corona S.A. (-46,3%).

En este sentido, la producción anual de 2020 se redujo un 21,9% respecto a 2019 debido a los conservadores resultados generados en abril y mayo. A nivel de empresa, en primer lugar, Sociedad Minera El Brocal S.A.A. con el 11,%, seguido de Compañía Minera Chungar S.A.C. en segundo lugar con una participación del 8,4 por ciento y en tercer lugar Volcan Compañía Minera S.A.A. contiene 7,3%. A nivel regional, Pasco sigue ocupando el lugar más alto con 32,5 por ciento,

seguido de Lima con 19 por ciento y Junín en tercer lugar con 11,7 por ciento.

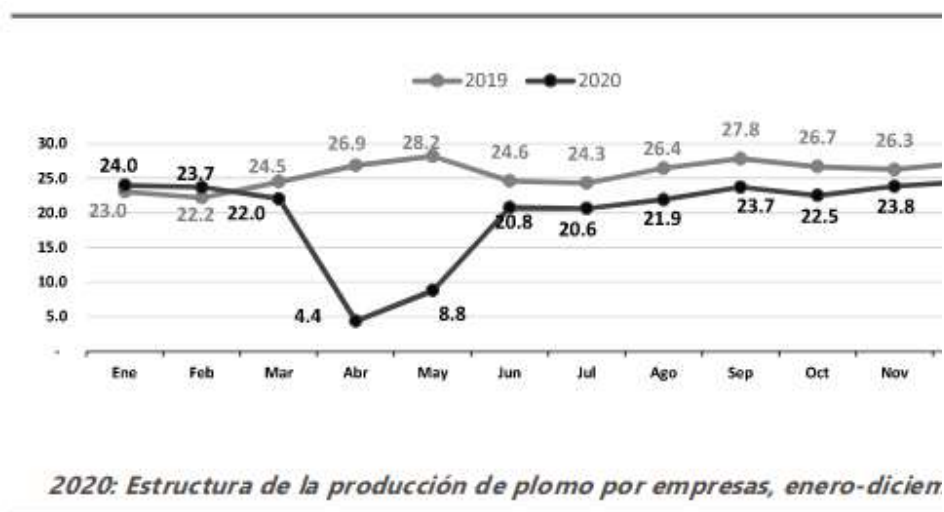


Figura 33: Producción mensual de plomo (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas. (2020).

La producción de mineral de hierro del país se ha recuperado significativamente desde junio, superando el volumen de producción informado en marzo por sexto mes consecutivo. En la variación interanual, esto se reflejó en una disminución de 16,4%, lo que se debió principalmente a una menor producción de hierro por empresas Shougang Hierro Perú S.A.C. (-16,7%) y Minera Shouxin Perú S.A. (-7,1%). Respecto a la última empresa, cabe señalar que el 17 de diciembre de 2020, el sindicato Shouxin aprobó la organización de una huelga indefinida el día 19 del mismo mes.

En cambio, la producción acumulada a diciembre de 2020 disminuyó un 12,1% respecto al mismo período del año anterior, aunque mes a mes esta brecha se va acortando debido a los resultados mensuales positivos. A nivel corporativo, Shougang Hierro Perú S.A.A. sigue siendo el número uno. Con una participación del 97,1% y

en segundo lugar Minera Shouxin Perú S.A.A. con 2.9 por ciento. Cabe mencionar que ambas empresas están ubicadas en la región Ica.

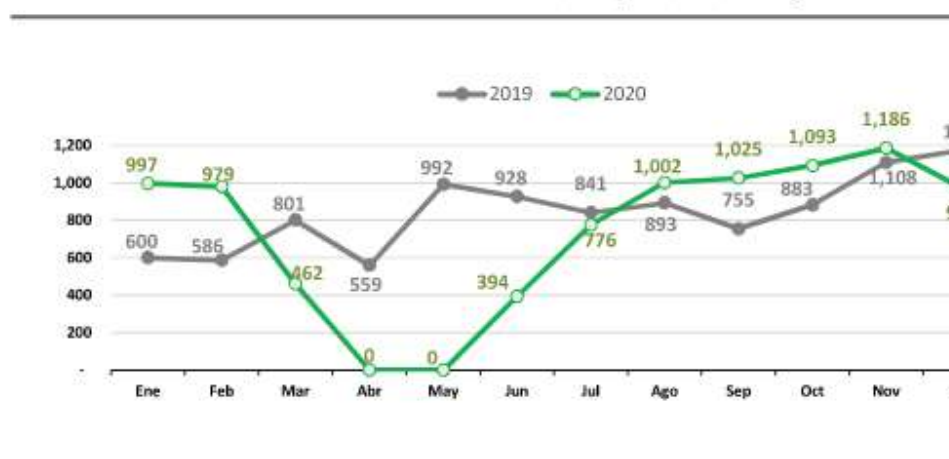


Figura 34: Producción mensual de hierro (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

Diciembre produjo la mayor cantidad de mineral en la producción de estaño en 2020, reflejando un aumento de 17,5% mes a mes y el sexto mes consecutivo que los niveles de producción fueron superiores a los de 2019. También se registró un aumento gradual a partir de mayo, mientras se inicia la implementación de las fases de recuperación económica.

Así, en comparación con el año anterior, el incremento fue de 39,2%, y la producción acumulada de enero a diciembre aumentó en 4,0% con respecto al período correspondiente de 2019. Cabe mencionar que Minsur S.A. Sigue siendo la única empresa minera que produce este metal a nivel nacional y está ubicada en la región Puno.

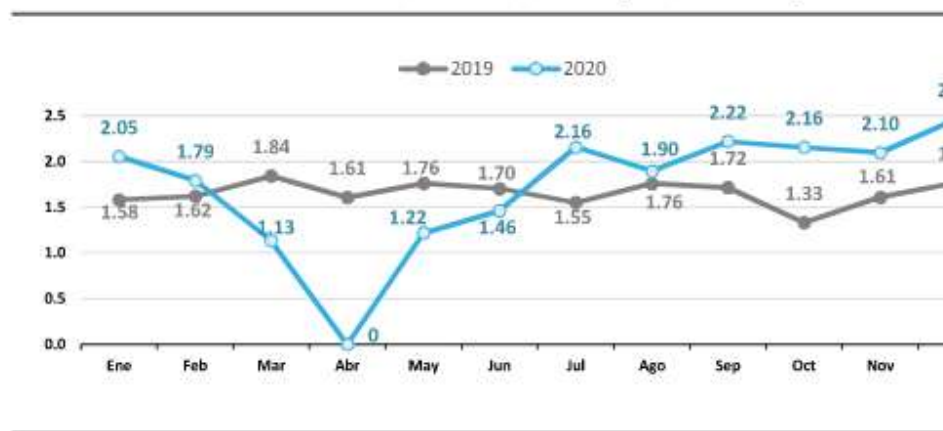


Figura 35: *Producción mensual de estaño (Miles de TMF). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).*

Finalmente, la producción de molibdeno mostró un aumento mensual de 0,5 por ciento en diciembre de 2020, continuando con una recuperación gradual. A pesar de ello, disminuyó un 12,0% respecto al año anterior, principalmente por el bajo aporte de Compañía Minera Cerro Verde S.A.A. (-43,5%) y Compañía Minera Antamina S.A. (-90,5%).

Por otro lado, este resultado, sumado a lo registrado en los meses anteriores, significó un incremento de 5,7% en la acumulación de diciembre respecto al mismo periodo de 2019. A nivel corporativo, Southern Perú Copper Corporation se mantiene en el primer lugar con 44,3 por ciento, seguida por Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. 27,5% y luego Compañía Minera Antamina S.A. en tercer lugar con 11,1 por ciento. En producción regional, Tacna ocupó el primer lugar con 31,1 por ciento, seguido de Arequipa con 27,5 por ciento y Moquegua en tercer lugar con 13,1 por ciento.

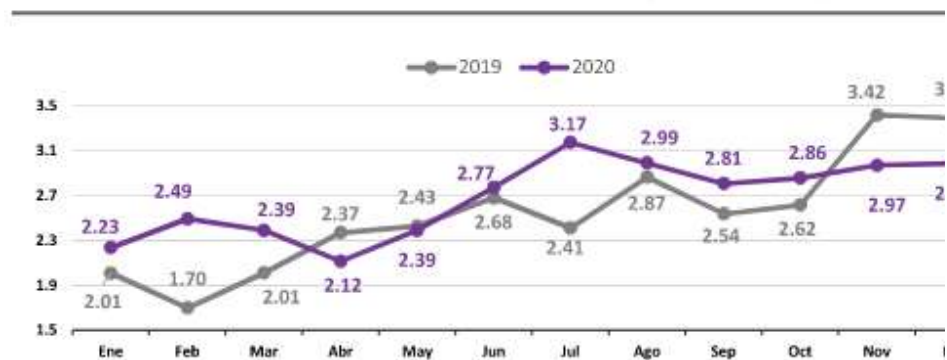


Figura 36: *Producción mensual de molibdeno (Miles de TMF).*
Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

6.1.2. Producción minera no metálica

En diciembre de 2020, la producción de no metales finalizó el año con una tendencia positiva de recuperación, lo que se demuestra con el aumento del nivel de producción con respecto al mes anterior: calizas/dolomitas (19,5 %), fosfatos (2,1 %), hormigón . (8,5%), sal (11,%), conchas (7,6%). En el análisis anual, en cambio, la producción de caliza/dolomía, fosfatos, piedra (construcción) y arena (gruesa/fina) mejoró un 23,9%, 0,2%, 69,7% y 1,7% respectivamente al compararlo con el último mes de 2019.

Metal	Diciembre			Enero-Diciembre	
	2019	2020	Var. %	2019	2020
Caliza / Dolomita (TM)	2,763,107	3,423,447	23.9%	16,385,556	20,557,277
Fosfatos (TM) **	883,818	885,310	0.2%	11,091,502	8,594,180
Hormigón (TM)	457,016	414,367	-9.3%	6,262,348	3,414,813
Piedra (Construcción) (TM)	86,325	146,462	69.7%	1,618,663	1,251,631
Calcita (TM)	171,013	159,817	-6.5%	2,036,524	1,053,349
Sal (TM)	124,433	89,519	-28.1%	1,266,347	1,030,598
Arena (Gruesa/Fina) (TM)	115,701	117,619	1.7%	1,922,162	909,909
Puzolana (TM)	105,321	87,986	-16.5%	1,321,617	898,531
Conchuelas (TM)	181,229	144,212	-20.4%	1,628,285	809,679

(*) Datos preliminares.

(**) Recursos Extraídos

Fuente: Dirección de Gestión Minera, DGM/ Fecha de consulta: 28 de enero de 2021.

Elaboración: Dirección de Promoción Minera, DGPSM.

Figura 37: Producción minera no metálica*. Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

En diciembre de 2020, la producción de caliza y dolomita superó el nivel del año anterior por quinto mes consecutivo. De igual forma se lograron 3.423.447 TM. en el duodécimo mes de 2019, lo que significó una recuperación del 23,9% con respecto al mes correspondiente de 2019.

Respecto a la producción acumulada de diciembre, se registró un total de 20.557.277 TM en 2020, lo que supone un 25,5% más que el año pasado. acumulado durante el año anterior (16.385.556 TM). A nivel de titulares mineros Chinalco Perú S.A. Se consolida como el principal productor de caliza y dolomita en 2020 con un 62,7 por

ciento. En segundo y tercer lugar lo ocuparon Unión Andina de Cementos S.A.A. y Yura S.A. 21,5% y 6,5%. En el análisis regional, Junín sigue siendo el primero con una participación nacional del 72,3 por ciento. Le siguen Lima y Arequipa con 13,2 y 7,4 por ciento, respectivamente.

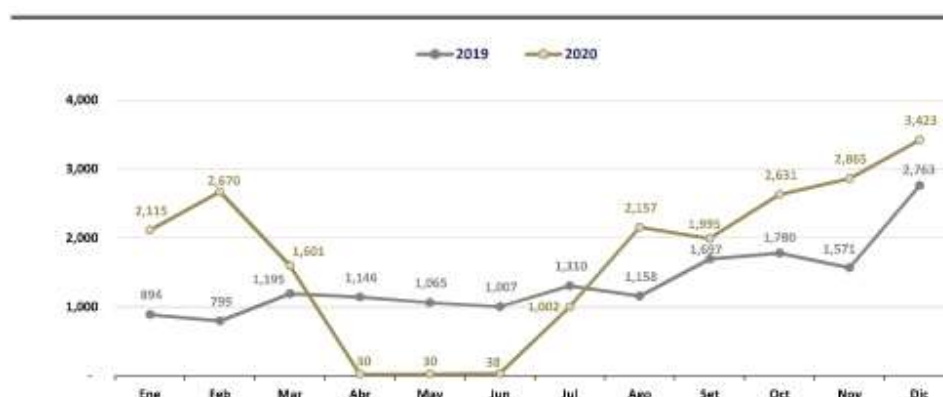


Figura 38: 2020: Producción mensual de caliza/dolomita (TM).
Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

En cuanto a la producción de fosfatos, en diciembre superó por segundo mes consecutivo el nivel de 2019, cuando se produjeron 885.310 toneladas de fosfatos, un 0,2% más que lo registrado en el mismo mes del año pasado. La producción acumulada en diciembre fue de 8.594.180 toneladas, un 22,5% menos respecto al mismo período de 2019 (11.091.502 TM).

A nivel de propietario de mina, Compañía Minera Miski Mayo S.R.L. Gracias a la unidad minera Bayóvar 2, cerró 2020 como el principal productor nacional de fosfatos con una participación de 99,8 por ciento. De igual forma, Piura se mantuvo como la única zona productora de este mineral, con toda la producción del país.

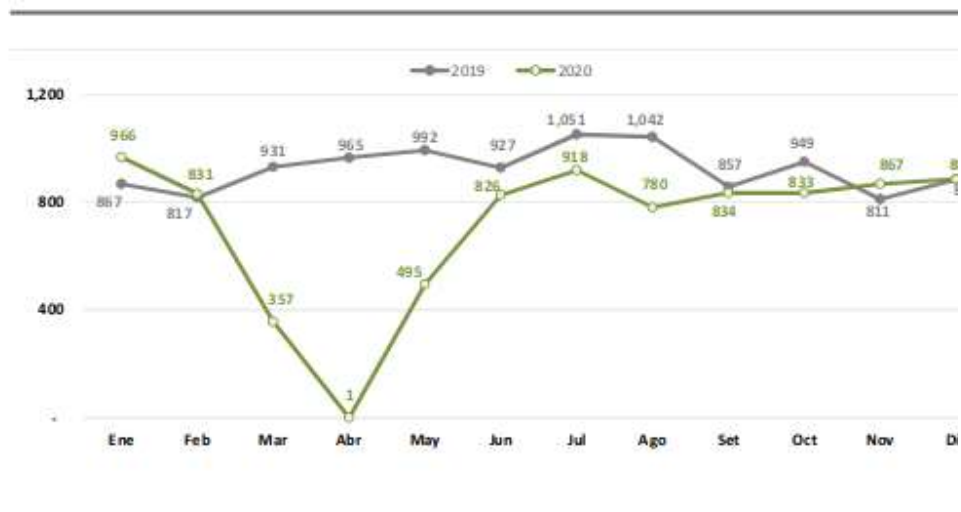


Figura 39: 2020: Producción mensual de fosfatos (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

Por su parte, la producción de hormigón registró un total de 414.367 toneladas en diciembre de 2020, un 9,3% menos que el mes del año anterior. El resultado anterior, sumado a los niveles de producción de los meses anteriores, arroja un acumulado de 3.414.813 TM, 5,5% menos que en el mismo período de 2019.

A nivel de empresas en el año 2020, Unión de Concreteras S.A. ocupó el primer lugar con 52,8 por ciento. Sucesor Concremax S.A. y Transportes Zúñiga S.C.R.L. 13,5% y 10,0%. Lima también ocupó el primer lugar a nivel regional con el 70,1 por ciento de la producción del país. Arequipa y Moquegua quedaron en segundo y tercer lugar con 10.8% y 10.5%, respectivamente.

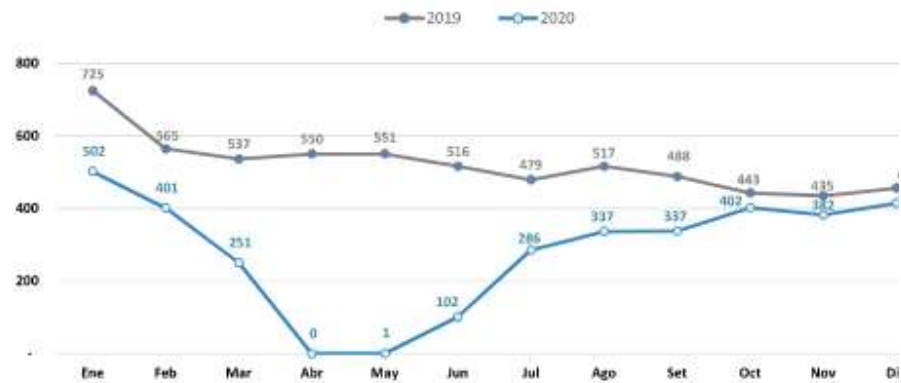


Figura 40: 2020: Producción mensual de hormigón (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

Durante el mes de diciembre la producción de piedra (construcción) superó por quinto mes consecutivo el nivel registrado en 2019. Así, en diciembre se alcanzaron 146.462 TM de piedra (construcción), lo que significa un incremento anual de 69,7% en comparación con el último mes del año pasado.

La disminución de la producción acumulada fue del 22,7% con respecto a la acumulación del 2019. En el análisis de los propietarios de las minas, Arids Ribas S.A.C. en producción de piedra (construcción) en 2020 ocupó el primer lugar con una participación del 15,4%, S.M.R.L Mountain Power le sigue de cerca con una participación nacional del 15,3 por ciento. En tercer lugar, quedó TyR Construcciones y Servicios S.A.C. participando con 13,3% En el análisis regional, Callao se mantuvo como la primera zona productora de este mineral con el 30,7 por ciento. En segundo y tercer lugar quedaron Lima e Ica con el 26,4 por ciento y el 16 por ciento respectivamente.

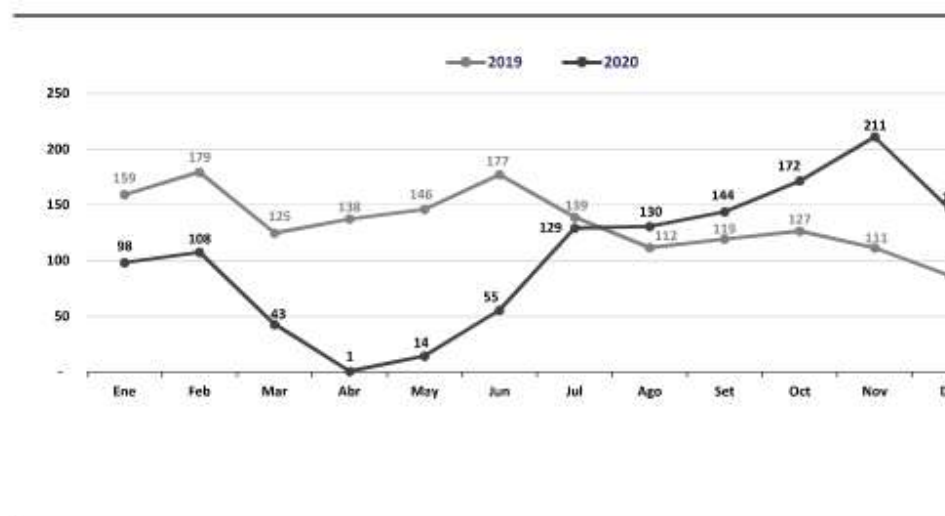


Figura 41: 2020: Producción mensual de piedra (construcción) (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

Finalmente, en el mes de diciembre de 2020, la producción de calcita fue de 159.817 TM cifra inferior 6.5% con relación al mismo mes de 2019. Por lo cual, la producción acumulada del año sumó 1.053,349 TM representando una disminución de 48.3% en comparación a lo producido durante el año pasado (2.036.524 TM).

En el análisis por titulares mineros, Cal & Cemento Sur S.A. y su unidad minera "Acumulación Puno" se consolidó como el principal productor nacional de este mineral con el 98.9% de la participación total. Por esta razón, la región Piura (donde opera Cal & Cemento Sur S.A.) mantiene el 98.9% de la producción total.

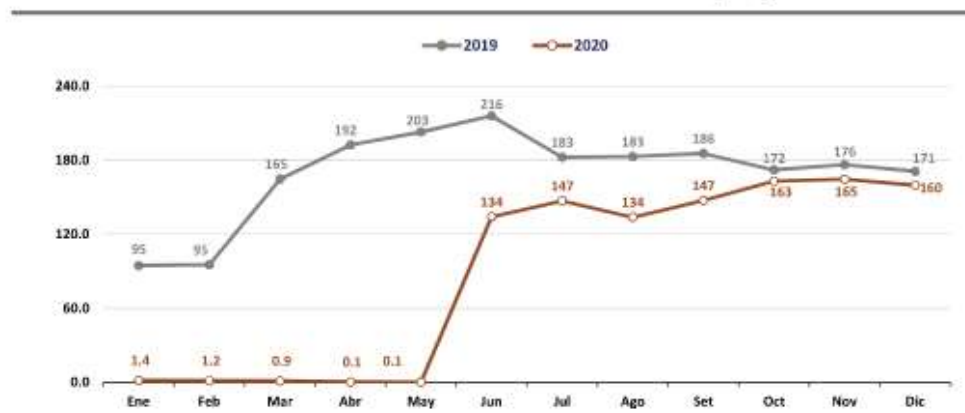


Figura 42: 2020: Producción mensual de calcita (TM). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

Capítulo 7

7.1. Principales indicadores macroeconómicos de Perú

7.1.1. PIB del sector minero

En noviembre, la variación anual del PIB de la industria minero-metalúrgica respecto a igual mes de 2019 fue de -3,1%. El resultado se debe a la participación del estaño (30,3%), zinc (20,8%) y hierro (7,0%), los demás minerales muestran una recuperación continua, lo que acorta la brecha del PIB de la minería metálica.

En el acumulado enero-noviembre de 2020, el resultado minero fue de -1,6%. El avance de la producción hasta noviembre refleja un importante aumento de 46 puntos porcentuales en comparación con mayo, cuando el PIB de la industria de la minería metálica se contrajo fuertemente debido al impacto de la pandemia de COVID-19.

La industria minera también para iniciar su recuperación económica lo hizo en tres etapas, así fue como las empresas mineras pudieron retomar sus operaciones de manera paulatina. Además de lo anterior, las medidas de prevención de infecciones bajo los lineamientos del MINSA incluyen: trabajar en áreas remotas y campamentos cerrados, vigilancia e inspecciones para garantizar la seguridad y protección de los empleadores, instalaciones médicas donde los trabajadores puedan ser monitoreados. en sus centros de trabajo. De esta manera, se posibilita la continuidad de operaciones y la implementación de proyectos mineros.

Sector	2019	2020	
	Nov	Nov	Ene-Nov
1. Agropecuario	5.2	1.3	1.0
2. Pesca	-17.9	-0.7	-6.4
3. Minería e hidrocarburos	4.1	-4.7	-14.1
Minería metálica	3.7	-3.1	-14.6
4. Manufactura primaria	-2.7	-6.8	-5.6
5. Manufactura no primaria	-2.1	-3.1	-18.7
6. Electricidad y agua	2.5	-0.3	-6.7
7. Construcción	-3.5	17.3	-19.8
8. Comercio	3.5	-2.5	-17.4
9. Total servicios*	3.1	-5.0	-11.1
PBI global	2.1	-2.8	-12.4

* Incluye derechos de importación e impuestos a los productos.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); Resumen Informativo Semanal de la Central de Reserva del Perú (BCRP)

Figura 43: Producto Bruto Interno (Ar. % respecto a similar periodo del año anterior). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

7.1.2. Exportación de productos mineros

En noviembre de 2020, las exportaciones mineras se valoraron en \$2.575 millones, un 11,3% más que en el mismo mes de noviembre de 2019. De igual forma, el valor de las exportaciones acumuladas en enero-noviembre de 2020 aumentó en \$22.872 millones.

Descripción	Noviembre			Enero-Noviembre		
	2019	2020	Var. %	2019	2020	Var. %
I. Productos tradicionales	2,730	2,733	0.1%	30,516	25,719	-15.7%
a) Minero metálicos	2,272	2,530	11.3%	25,321	22,470	-11.3%
Cobre	1,134	1,348	18.9%	12,264	11,169	-8.9%
Estaño	29	37	26.7%	338	314	-6.9%
Hierro	90	146	61.5%	881	942	6.9%
Oro	709	782	10.3%	7,877	7,012	-11.0%
Plata refinada	9	11	29.2%	69	84	21.3%
Plomo	129	111	-14.1%	1,391	1,295	-6.9%
Zinc	121	64	-47.5%	1,917	1,296	-32.4%
Molibdeno	51	31	-38.9%	581	352	-39.4%
Otros	0	0	75.6%	2	5	151.4%
b) Petróleo y gas natural	254	66	-74.0%	2,674	1,167	-56.3%
c) Pesqueros	99	23	-76.5%	1,842	1,424	-22.7%
d) Agrícolas	105	114	8.9%	678	658	-2.9%
II. Productos no tradicionales	1,230	1,321	7.4%	12,416	11,426	-8.0%
a) Agropecuarios	654	742	13.4%	5,585	6,042	8.2%
b) Pesqueros	106	118	11.2%	1,452	1,163	-19.9%
c) Textiles	106	102	-3.4%	1,238	897	-27.5%
d) Maderas y papeles	25	23	-8.6%	295	220	-25.5%
e) Químicos	128	142	10.7%	1,470	1,392	-5.3%
f) Minerales no metálicos	42	46	8.9%	558	402	-28.0%
g) Sidero - metalúrgicos y joyería	117	94	-19.4%	1,189	812	-31.7%
h) Metal - mecánicos	40	44	10.8%	511	413	-19.3%
i) Resto	12	11	-14.5%	117	84	-27.7%
III. Otros	10	10	-2.1%	148	109	-26.9%
TOTAL	3,970	4,064	2.4%	43,080	37,254	-13.5%

Figura 44: *Valor de exportaciones por sectores económicos (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).*

El 98,2% de las exportaciones mineras fueron productos de la minería metálica y el 1,8% restante fueron productos de la minería no metálica. En noviembre, el valor exportado de productos de la minería metálica fue de 2.530 millones de dólares, superior en 11,3% al resultado obtenido en noviembre del año anterior. La fluctuación positiva estuvo impulsada por un incremento anual en los valores

exportados de cobre (18,9%), estaño (26,7%), hierro (61,5%), oro (10,3%) y plata (29,2%).

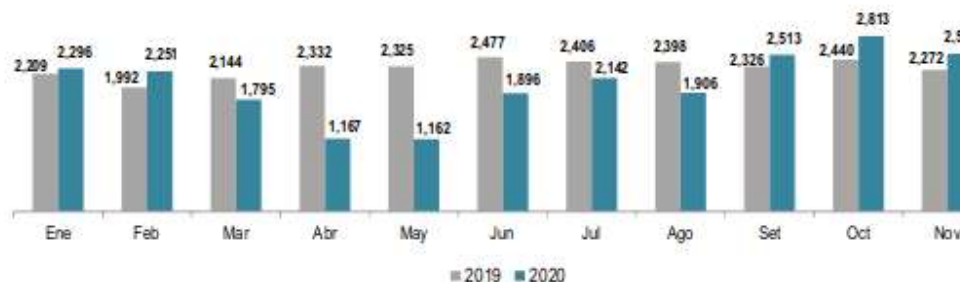


Figura 45: *Valor de exportaciones minería metálica (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).*

El valor de las exportaciones de minería no metálica fue de 46 millones de dólares en noviembre, un 8,9% más interanual respecto al mismo mes en 2019. Esta mejora se debió principalmente a que aumentó el volumen exportado de minería no metálica en 8,5% en noviembre, sustentado por el incremento en las transacciones de fosfato de calcio natural (EE. UU.), baldosas cerámicas (Chile y EE. UU.), entre otros.

También es importante mencionar que el resultado de noviembre permite que las exportaciones de no metales superen significativamente los valores registrados en 2019 por primera vez en todo 2020.

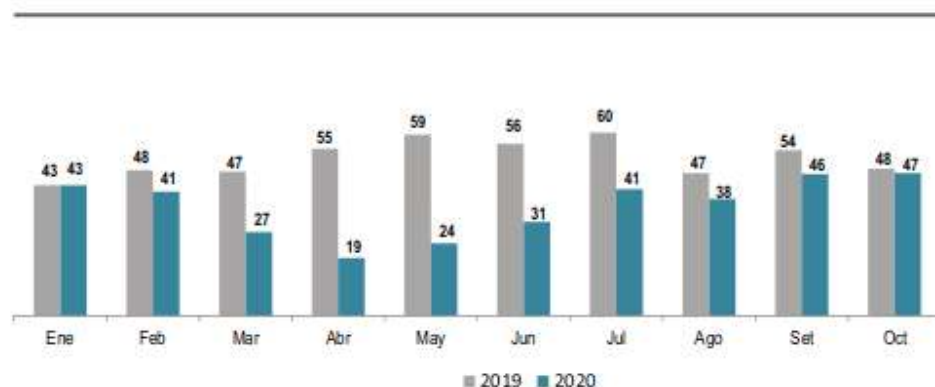


Figura 46: *Valor de exportaciones minería no metálica (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).*

De lo anterior, la participación de la industria minera en el valor total de las exportaciones del país en el penúltimo mes de 2020 fue del 61, %, la participación de los productos mineros metálicos fue del 60,3% y la no metálica del 1,1%.

Asimismo, entre los minerales exportados por el Perú, los productos tradicionales de metal siguen siendo los más representativos en la balanza comercial del país. Así, en el acumulado de noviembre, el valor exportado de cobre, oro, zinc y plomo representó el 90,8 por ciento del valor total de las exportaciones de la industria minera y el 55,8 por ciento de las exportaciones totales del país.

Analizando en detalle, el valor de las exportaciones de cobre en noviembre de 2020 fue de 1348 millones de dólares, es decir un 18,9% más que en comparación con noviembre de 2019. Además, esta cifra

permite superar el valor exportado por tercer mes consecutivo de los meses correspondientes al año anterior.

Así, el valor exportado de cobre acumulado en el penúltimo mes de 2020 fue de 11.169 millones de dólares, inferior en 8,9% al del mismo período de 2019. Cabe señalar que la brecha interanual se acortó considerablemente. gracias a los excelentes resultados de los últimos 3 meses.

En cuanto al destino de las exportaciones, China continental mantuvo el primer lugar con una participación del 63,2%. En segundo y tercer lugar quedaron Japón con 10,0 por ciento y Corea del Sur con 9,4 por ciento.

Con respecto al valor de exportación de oro, en noviembre se registró el segundo valor más alto (\$782 millones) de este mineral desde el inicio de la pandemia y el tercer valor más alto en los 11 meses analizados de 2020. Además, alcanzó el 10,3 % crecimiento anual en comparación con noviembre de 2019. El valor de exportación acumulado de oro en el undécimo mes de 2020 fue de 7.012 millones de dólares estadounidenses. En cuanto al destino de las exportaciones, Canadá se mantuvo en el primer lugar en noviembre con una participación nacional del 28,7 por ciento. Le siguen Estados Unidos y Suiza, que representan el 21,3 por ciento y el 19,7 por ciento.

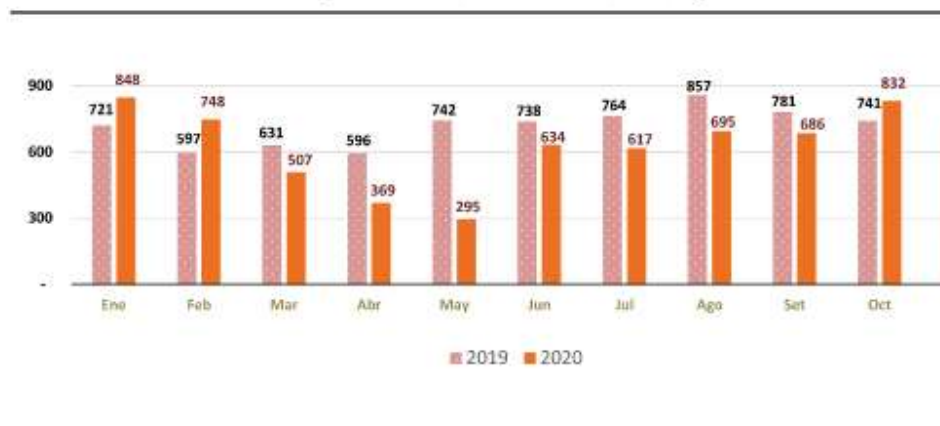


Figura 47: *Valor de las Exportaciones de oro (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).*

Finalmente, las exportaciones de zinc se estimaron en 64 millones de dólares en noviembre, lo que representa una disminución de 7,5% respecto de los 121 millones dólares registrados en noviembre de 2019, principalmente por la diferencia mensual con respecto a octubre de 2020.

En cuanto al valor de los pedidos de China (86,3%) y Corea del Sur (-3 ,9%). Por tanto, en el undécimo mes de 2020, el valor acumulado fue de 1.296 millones de dólares estadounidenses. Según destinos de exportación de zinc, China mantiene el primer puesto con una participación nacional del 2 ,8 por ciento. La participación de Corea del Sur es del 1 ,2 por ciento y la de España es del 12,2 por ciento.

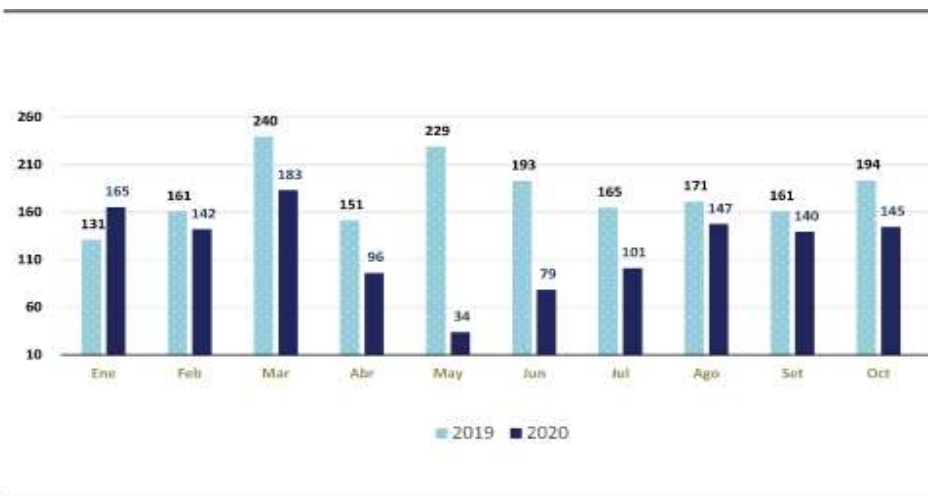


Figura 48: Valor de las Exportaciones de zinc (Valor GOB en millones de US\$). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020).

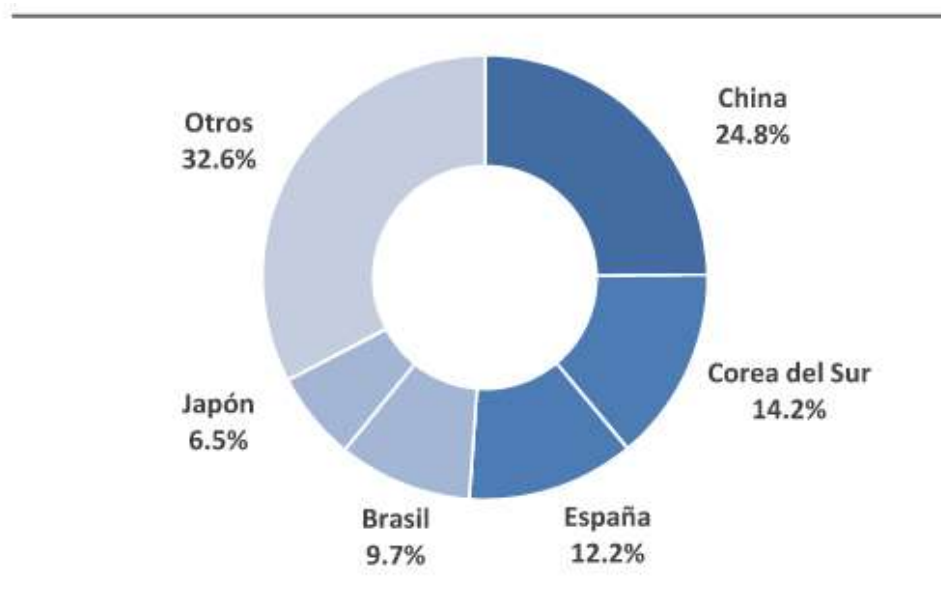


Figura 49: 2020: Destino de las exportaciones de zinc (enero-noviembre). Fuente: Ministerio de energía y minas (2020)

Bibliografía

Alonzo, A. (2018). *Minería en América Latina y México. Problemas y consecuencias.* <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/desh-uam-x/20201118024108/Mineria-ALatina.pdf>

BBVA. (2017). *Qué es La London Metal Exchange o LME.* <https://www.bbva.com/es/que-es-la-london-metal-exchange-o-lme/>

CRU. (2022). *Cost Analysis Tool.* <https://www.crugroup.com/analysis/cost-analysis-tool/>

Jones, B., Acuña, F. y Rodríguez, V. (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.* <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47136-cambios-la-demanda-minerales-analisis-mercados-cobre-litio-sus-implicaciones>

Kuramoto, J., y Glave, M. (2007). *La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta saber.* <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/grade/%2020100513021350/InvPolitDesarr-4.pdf>

Lagos, G., Blanco, H., y Torres, B. (2002). *Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable – América del Sur.* <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G00586.pdf>

Ministerio de energía y minas de Perú. (2020). *2020: Minería peruana, motor de crecimiento en un contexto de crisis.* <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/VARIABLES/2020/BEMdic2020.pdf>

Narrea, O. (2018). *La minería como motor de desarrollo económico para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8, 9, 12 y 17*. https://www.up.edu.pe/egp/Documentos/agenda_2030_la_mineria_como_motor_de_desarrollo_economico_para_el_cumplimiento_de_los_ods_8_9_12_y_17.pdf

Viana Ríos, R. (2018). Minería en América Latina y el Caribe, un enfoque socioambiental. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 21(2):617-6. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v21n2/0123-4226-rudca-21-02-00617.pdf>

Biografía de los autores

JORGE LUIS VARGAS ESPINOZA

Natural de Arequipa. Post Doctor en Ciencias – Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. Doctor en Gestión Empresarial – Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. Magister en Gestión empresarial - Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. Economista. Universidad Católica de Santa María. Bachiller en Administración de Empresas. Universidad de Huánuco. Bachiller en Ciencias Contables y Financieras. Universidad Privada de Pucallpa. He publicado 17 artículos en revistas indexadas He laborado en diversas instituciones como: Coordinador de la Facultad de Gestión de Organizaciones Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua, Rector de la Universidad Privada de Pucallpa, Vicerrector de la Universidad Privada de Pucallpa, director de la Escuela Profesional de Administración de Negocios. Universidad Privada de Pucallpa, director general del Instituto Central de Investigación e Innovaciones Tecnológicas. Universidad Privada de Pucallpa. Director General de Gestión de la Calidad, Editor en jefe de la Revista Cultura Viva Amazónica. Cuenta con estudio en diversos diplomados.



MARCELO RAMOS REÁTEGUI

Natural 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.



WILY LEOPOLDO VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ

Natural de Puno. Cuenta con el grado de Bachiller en Administración, título profesional de Licenciado en Administración, Grado académico de Magister en Contabilidad y Administración, mención en Administración y Finanzas, estudios concluidos de Doctorado en Administración y segunda especialidad de Didáctica Universitaria. Gerente General de la empresa ALPHA & VF Servicios Múltiples S.A.C. Decano Regional del Colegio de Licenciados en Administración CORLAD Puno, docente de la Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social de la Universidad Nacional de Juliaca, Docente de la Escuela Profesional de Administración de Empresas de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. docente de la Escuela Profesional de Administración de la Universidad Nacional del Altiplano Coordinador Académico de la Escuela Profesional de Administración y Marketing de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, funcionario del Ministerio del Interior y Superintendencia Nacional SUCAMEC. Docente de la Escuela Técnico Superior ETS PNP. Administrador de la empresa SIGMA S.A.C.



ZULEMA VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ

Natural de Puno. Cuenta con el contando con el grado de Bachiller en Economía, Título Profesional en Ing. Económica, estudios concluidos en maestría de Gestión Pública y segunda especialización en... Asesor Comunal Rotativo de Grupos de Pro Mujer Puno, Analista de créditos de la Caja Municipal y Crédito Cusco S.A: - Agencia Abancay, Asesor de Negocios de la Caja Rural de Ahorro y Crédito "los Andes" S.A. Puno, Docente de la facultad de Ing. de Sistemas de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Promotora de la Caja Municipal Arequipa de Puno.



GIOVANA ARASELI FLORES TURPO

Natural de Puno. De profesión Licenciada en Administración, con maestría en Contabilidad y Administración, mención Administración y Finanzas, con estudios concluidos de Doctorado en Administración, segunda especialidad de Didáctica Universitaria, docente de la Universidad Nacional del Altiplano, docente de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua, docente de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez docente en la Universidad Privada San Carlos. Experiencia Laboral en el Sistema Financiero especialista en Microfinanzas, Administradora en la empresa ALPHA & VF SERVICIOS MULTIPLES SAC. Administradora en Proyecto del Gobierno Regional de Puno, Facilitadora Financiera en FONCODES.



Depósito Legal N°: 2022-12224

ISBN: 978-612-49052-6-1



Editorial Mar Caribe

www.editorialmarcaribe.es

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

RUC: 15605646601

Contacto:

+51932557744 / +51932604538 / contacto@editorialmarcaribe.es

Libro Indexado por:

