

DESARROLLO PRODUCTIVO

Las empresas manufactureras de cobre en Chile

Lilia Stubrin
Joaquín Gana



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

DESARROLLO PRODUCTIVO

Las empresas manufactureras de cobre en Chile

Lilia Stubrin
Joaquín Gana



NACIONES UNIDAS



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Este documento fue preparado en el marco de las actividades del proyecto de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ): “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros”.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN: 1680-8754 (versión electrónica)

ISSN: 1020-5179 (versión impresa)

LC/TS.2017/64

Distribución: Limitada

Copyright © Naciones Unidas, agosto de 2017. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago

S.17-00597

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones@cepal.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	5	
Introducción	7	
I. Contexto	9	
II. Metodología	13	
III. Las empresas: características y mercados	15	
IV. Los encadenamientos	19	
V. Estrategias y capacidades de las empresas	23	
A. Actividades de innovación	24	
VI. Rol del Estado	27	
VII. Discusión: perspectivas y desafíos a futuro	29	
Bibliografía	31	
Anexo Empresas chilenas manufactureras de Cobre	34	
Serie Desarrollo Productivo: números publicados	35	
Cuadros		
Cuadro 1	Actividades y productos de empresas manufactureras de cobre en Chile	15
Cuadro 2	Año de fundación, tipo de empresas y origen del capital	16
Cuadro 3	Reservas de cobre por empresas manufactureras beneficiarias de la Ley 16.624 (2010-2016)	20
Cuadro 4	Reservas de cobre por empresas manufactureras beneficiarias de la Ley 16.624 (2016)	20

Gráficos

Gráfico 1	Producción mundial de cobre por país, 2015	9
Gráfico 2	Reservas mundiales de cobre por país, 2015	10
Gráfico 3	Chile: composición exportaciones físicas de cobre por categoría 2000-2015	11
Gráfico 4	Distribución de los esfuerzos de innovación entre las empresas manufactureras de cobre en Chile, 2011-2015.....	25

Resumen

Este trabajo explora los encadenamientos hacia adelante de la actividad minera en Chile. La minería ha experimentado un gran crecimiento en los últimos años acompañada de un creciente involucramiento del capital privado en la extracción del cobre y del desarrollo paulatino de proveedores locales. Los encadenamientos hacia adelante y sus potencialidades son, sin embargo, menos conocidos. Este trabajo busca comenzar a avanzar en esta dirección, estudiando el tipo de productos en base a cobre que se producen en Chile, qué características tienen estos mercados y empresas, y cuáles son sus potencialidades y desafíos. El estudio, en base a metodología de caso, se focaliza en nueve empresas que producen manufacturas de cobre de tipo *commodity* industrial en Chile. Los resultados indican que son empresas medianas, emplean alrededor de 1.290 personas, facturan unos 600 millones de dólares anuales, son mayoritariamente de capitales chilenos y tienen en promedio 46 años. El principal proveedor de cobre es la minera estatal CODELCO, la cual provee cerca del 90% de los cátodos de alta pureza que se requieren para la fabricación de manufacturas de cobre. Las empresas producen tres tipos de productos en base a cobre: conductores eléctricos, cañerías y fungicidas. Las firmas chilenas se ubican en segmentos de menor valor agregado y más bajos niveles de diferenciación (como en el caso de los conductores eléctricos o de los fungicidas), o en mercados con dificultades para la subsistencia en el largo plazo (como el mercado de las cañerías de cobre, las cuales están siendo mundialmente reemplazadas por cañerías de plástico). No obstante, se observan crecientes esfuerzos por innovar en estas empresas, con el fin de reducir costos, diferenciar productos y encontrar nuevos nichos de mercado. Los desafíos comunes están vinculados a la baja disponibilidad de recursos humanos y al desarrollo de los mercados de exportación.

Introducción

Entre las actividades basadas en recursos naturales (RN), la minería es una actividad clave para algunos países de América Latina como es el caso de Chile, Perú o Brasil. En Chile, la actividad minera contribuye con el 12% del Producto Bruto Interno (PBI), el 14% de los ingresos fiscales y el 60% de las exportaciones (Banco Central de Chile, Fundación Chile 2014). La minería ha sido considerada históricamente como un enclave con bajo dinamismo tecnológico. Sin embargo, esta visión ha cambiado de forma drástica en los últimos años asociada a un creciente “rejuvenecimiento” tecnológico de la industria y a cambios en la organización industrial del sector (Bartos 2007, Upstill Hall 2006, Urzúa 2011, Segal 2000, Cutler 2012, Scott-Kemmis 2011, 2013). Las empresas mineras que históricamente han estado completamente integradas han comenzado a des-verticalizarse y gradualmente han comenzado a terciarizar actividades que no se relacionan al núcleo central de sus actividades (como la propiedad y gestión operativa de los yacimientos). Ello ha generado oportunidades de inserción de nuevas empresas en la cadena de valor minero, tanto hacia adelante como hacia atrás. Este proceso, junto al desarrollo de las nuevas tecnologías como tecnologías de la información y comunicación (TIC) o biotecnología, ha posibilitado el surgimiento y desarrollo de un sector de proveedores dinámicos a la minería, los cuales en algunos casos hasta se han internacionalizado¹ (Urzúa, 2011; Scott-Kemmis 2011 y 2013; Kaplan, 2012; Morris *et al.*, 2012).

En el caso de Chile, numerosos estudios se han focalizado en explorar las características de los encadenamientos hacia atrás que genera la minería en el país y la posibilidad de que el desarrollo de proveedores locales fomente un proceso de diversificación productiva, creación de valor y desarrollo de tecnología (Fundación Chile 2012, 2014, 2015; Urzúa, 2012; Bravo-Ortega y Muñoz, 2015; Meller y Gana, 2015; Stubrin, 2016; Benavente y Goya 2011). Sin embargo, mucho menos se ha avanzado en explorar la potencialidad de los encadenamientos que la minería puede generar hacia adelante en la cadena de valor (Correa 2016). Este es el objetivo de este estudio: profundizar nuestro conocimiento acerca de las características y potencialidades de la manufactura del cobre en Chile.

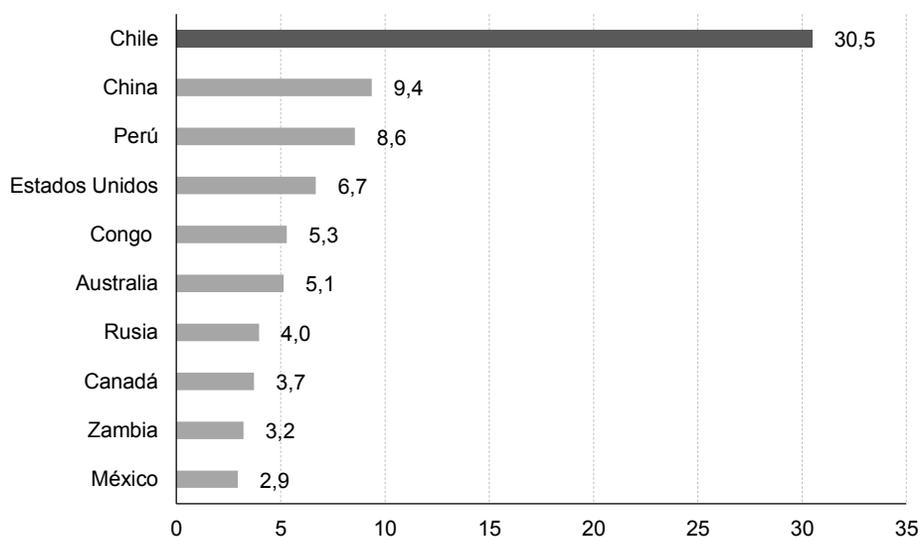
¹ Un ejemplo paradigmático es el desarrollo de proveedores de software para la industria minera en Australia (Scott-Kemmis 2011 y 2013).

El trabajo se estructura de la siguiente manera. En la siguiente sección se describe brevemente el contexto en el que se desarrolla la actividad minera en Chile. Luego de detallar la metodología del estudio, en la sección 4 se analizan las características de las empresas manufactureras de cobre en Chile y las características de los mercados en los que participan. Seguidamente, en la sección 5 se analizan los principales encadenamientos de las empresas. Luego, en la sección 6 se exploran las estrategias de las empresas y sus capacidades tecnológicas y de innovación. En la sección 7 se analiza en detalle el rol del sector público en el desarrollo de estas empresas, y en la última sección se discuten los principales resultados y las perspectivas a futuro para la manufactura de cobre en Chile.

I. Contexto

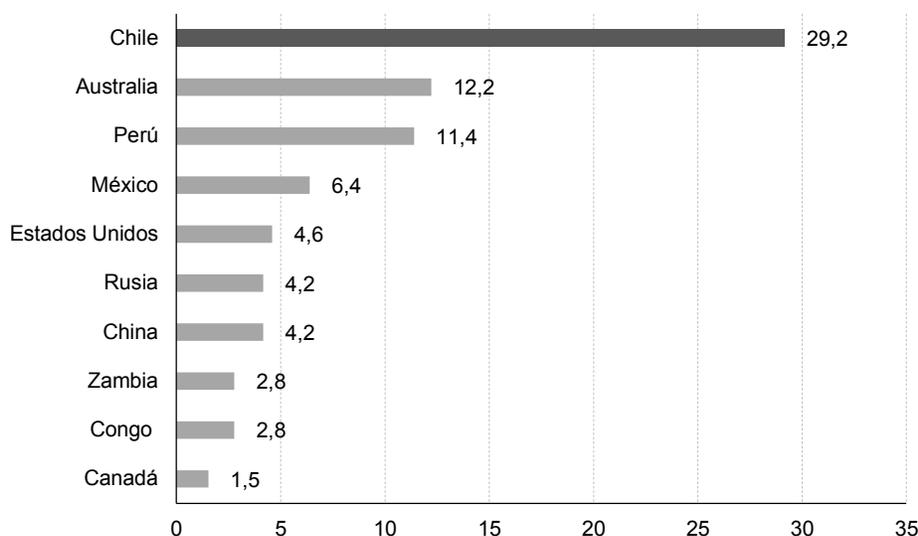
El cobre posee una importancia fundamental en el ritmo de crecimiento de la economía chilena, siendo el principal sector generador de divisas y representando más del 50% de las exportaciones en la última década y cerca del 20% de los ingresos fiscales para el período 2004-2012 (Meller, 2013). En la actualidad, Chile es el mayor productor de cobre del mundo y posee la mayor cantidad de reservas mundiales de este metal (ver gráficos 1 y 2).

Gráfico 1
Producción mundial de cobre por país, 2015
(En porcentajes)



Fuente: USGS Mineral Commodity Summaries, Enero 2016.

Gráfico 2
Reservas mundiales de cobre por país, 2015
(En porcentajes)



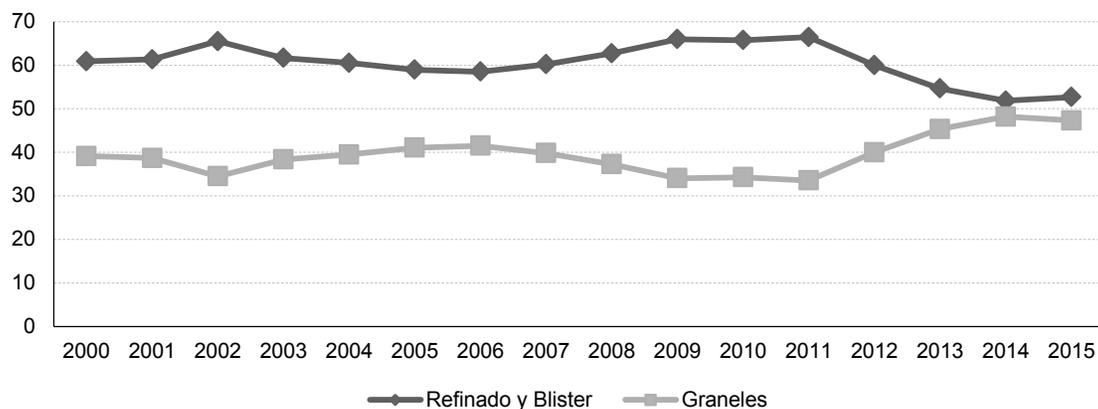
Fuente: USGS Mineral Commodity Summaries, Enero 2016.

Asociado a la mayor actividad minera en Chile, el sector de proveedores ha crecido notoriamente en las últimas décadas. Una vasta y creciente literatura se ha abocado a estudiar en profundidad las características y la potencialidad que la actividad minera está generando hacia atrás de la cadena de valor. Estos estudios comprenden caracterizaciones generales de los proveedores (Fundación Chile, 2012; 2014), estudios del desempeño exportador (Fundación Chile, 2015) e indagaciones acerca del rol del cambio técnico y la innovación en el desarrollo de proveedores dinámicos (Urzúa, 2012; Bravo-Ortega y Muñoz, 2015; Meller y Gana, 2015; Stubrin, 2016, Benavente y Goya 2011). Sin embargo, la literatura es menos abundante en iluminar qué características tienen y cuál es la potencialidad de los encadenamientos hacia adelante en Chile. Correa (2016) representa un esfuerzo reciente en esa dirección.

Un primer paso en la industrialización del cobre se basa en la transformación de concentrado de cobre en cátodos refinados y blíster. Ello requiere del proceso de fundición. Sin embargo, la evolución de la composición de las exportaciones chilenas de cobre muestra que en los últimos años la exportación de cátodos refinados y blíster ha decrecido del 66% en 2011 a un poco más de la mitad en 2015, mientras que la proporción de concentrado de cobre exportado ha crecido de poco más de un tercio a casi el 50% de las exportaciones en ese mismo período (ver gráfico 3). Esto se explica en gran parte por el crecimiento que ha tenido la gran minería privada en el país en el último período (Correa 2016). Esta última produce en su mayor parte concentrado de cobre en vez de cobre refinado, mientras que la minería estatal CODELCO produce mayormente cobre refinado. Actualmente existe un debate en el seno de la Comisión Asesora Presidencial de Fundiciones y Refinerías acerca de si es más conveniente exportar los concentrados de cobre para que luego sean procesados en fundiciones Chinas que gozan de ventajas en economías de escala o si, por el contrario, se debieran potenciar y fortalecer las fundiciones nacionales. Este es, actualmente, un debate abierto².

² A Octubre 2016, la Comisión todavía no presenta su informe final.

Gráfico 3
Chile: composición exportaciones físicas de cobre por categoría 2000-2015
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia en base a Cochilco.

Un segundo paso en términos de valor agregado radica en el uso del cobre refinado como insumo para la manufactura de bienes intermedios o finales. La demanda por cobre refinado se sustenta principalmente en las propiedades de conductividad eléctrica, maleabilidad y ductilidad, por lo que no es de extrañar que el principal uso del cobre sea para la fabricación de alambres y cables. Meller (2013) indica que en 2009 el mercado mundial de cobre tuvo como uso final mayoritario el eléctrico (57%), seguido de latón³ (36%) y fundición (7%). En tanto el uso sectorial final del cobre global se divide en equipos y maquinarias (31%), construcción (30%), industrial (12%), transporte⁴ (12%) e infraestructura (15%) (International Copper Study Group, 2015). En términos regionales, Asia concentra el consumo de cobre (62%) seguido muy de lejos por Europa (19%) y América (14%) (ICSG, 2015). En el mercado particular de cables de cobre, Chile posee una baja participación en el comercio mundial, lo que es consistente con los datos que indican que en el periodo 2008-2012, el 88,6% de la producción local de cobre se orientó hacia la exportación, aproximadamente el 10% ha sido consumida por la propia minería del cobre, y el restante 1,4% ha estado disponible para otras utilidades (Correa 2016).

Este trabajo se aboca a explorar con un mayor nivel de detalle las empresas que manufacturan cobre en Chile, qué tipo de productos realizan, qué características y perspectivas tienen los mercados de sus productos y qué desafíos enfrentan a futuro. Esta información es sumamente valiosa para comprender la potencialidad de este tipo de manufacturas y sus posibles contribuciones al agregado de valor y a la diversificación productiva de Chile.

³ Refiere a cualquier tipo de barra, hoja, plancha, lámina, bastón, alambre, tubo de alguna aleación que incluye cobre con zinc en su fabricación.

⁴ Medios de transporte como autos eléctricos, trenes y aviones.

II. Metodología

En el desarrollo de este trabajo se implementó la metodología de estudio de caso (Yin 2009). A partir de entrevistas con informantes clave de la industria, especialistas y miembros de organismos vinculados a la actividad minera, estadísticas de comercio exterior de manufacturas de cobre y estadísticas sobre empresas beneficiarias de reservas de cobre en virtud de la Ley 16.624, se han identificado dieciocho empresas chilenas que manufacturan cobre en Chile (ver el listado completo de empresas en el anexo). Estas empresas pueden clasificarse en dos grandes grupos: aquellas que producen insumos industriales tradicionales en base a cobre como cables o tubos, y las empresas manufactureras que explotan otras propiedades del cobre (tales como sus propiedades antimicrobianas) para desarrollar nuevos productos en base a cobre (jaulas de cobre para acuicultura, productos textiles, equipamiento hospitalario, etc.).

El primer grupo se compone de nueve empresas que utilizan fundamentalmente las propiedades de conductividad eléctrica, maleabilidad, y resistencia a la corrosión para producir productos tipo *commodities* industriales tales como alambroón, cable, caños, químicos y aleaciones de cobre⁵. El segundo grupo se trata de un conjunto de empresas manufactureras que explotan mayormente las propiedades antimicrobianas, de maleabilidad, de resistencia a la corrosión y de apariencia estética del cobre para desarrollar productos diferenciados, con mayor valor agregado y en muchos casos innovadores (jaulas de cobre para acuicultura, productos textiles, equipamiento hospitalario, etc.). Las primeras son empresas mayormente de larga data que operan en mercados consolidados, mientras que las segundas son en general empresas relativamente jóvenes que participan de mercados de nicho o en desarrollo.

Este estudio se focaliza en el primer grupo de firmas, las que producen *commodities* industriales en base a cobre. Se ha relevado información de las empresas a través de dos estrategias metodológicas complementarias. Se han entrevistado en profundidad seis empresas utilizando un formulario de

⁵ Tradicionalmente en Chile también se producían planchas de cobre, y sus productos derivados como ollas de cobre, pero la producción de planchas cesó en el país en 2010. En ese año la empresa chilena Madeco S.A. finalizó la producción local de planchas de cobre argumentando dos razones fundamentales: a) la pérdida de competitividad por los altos costos de mano de obra y producción, y b) debido a que el alto precio del cobre y la gran cantidad de capital de trabajo que requiere la fabricación de planchas de este metal, contribuyeron también a disminuir de manera considerable la demanda y la rentabilidad de estos productos de exportación (Madeco, 2010).

encuesta diseñado *ad-hoc*, a través del cual se ha indagado acerca de las características generales de las empresas (tamaño, edad, etc.) y sus mercados, los tipos de encadenamientos asociados, sus estrategias y sus principales obstáculos para crecer a futuro. Estas empresas representan el 92,25% del consumo de cobre por la industria local en el período 2010-2016 (856,7 miles de tns.). Son las empresas de mayor uso de cobre en el país y producen todos los tipos de *commodities* industriales en base a cobre que se realizan en Chile (cables, alambrón, tubos, químicos). Como estrategia complementaria se ha utilizado información secundaria para recabar información similar de las restantes empresas.

III. Las empresas: características y mercados

Las empresas manufactureras de cobre en Chile son empresas medianas que emplean en total alrededor de 1.290 personas, facturan unos 600 millones de dólares anuales, son mayoritariamente de capitales chilenos y tienen en promedio 46 años. Estas empresas fabrican tres tipos de productos en base a cobre: conductores eléctricos, cañerías y fungicidas. Estos productos se destinan tanto al mercado doméstico como a mercados sudamericanos (ver cuadros 1 y 2).

A continuación, se describirán las características de cada una de las empresas que manufacturan cobre en Chile y se estilizarán las principales características de sus mercados.

Cuadro 1
Actividades y productos de empresas manufactureras de cobre en Chile

Nombre	Actividad	Principales productos
Quimetal Industrial S.A.	Fabricación y comercialización de productos químicos	Fungicidas de cobre, derivados de azufre y de molibdeno
Kabelco	Fabricación y comercialización de conductores eléctricos	Cables de Cobre de baja tensión y alambres de Cobre
General Cable (ex COCESA)	Fabricación y comercialización de conductores eléctricos	Cables de cobre de baja, media y alta tensión, y alambres de cobre
Nexans Cobre S.A.	Fabricación y comercialización de conductores eléctricos	Cables de cobre de baja, media y alta tensión, y alambres de cobre
Covisa S.A.	Fabricación y comercialización de conductores eléctricos	Cables de Cobre de baja tensión y Alambres de Cobre
EPC - Elaboradora de Productos de Cobre S.A.	Fabricación y comercialización de cañerías de cañerías de cobre	Cañerías de cobre
Brasscopper Chile S.A. (ex Coproin)	Fabricación y comercialización de conductores eléctricos	Cables de cobre y aluminio de baja tensión
Cembrass S.A.	Fabricación y comercialización de productos de latón y alambres de cobre	Productos de latón y alambres de cobre
Raigmaro	Fabricación y comercialización de conductores eléctricos	Cables y alambres de cobre

Fuente: Elaborado por el autor.

Cuadro 2
Año de fundación, tipo de empresas y origen del capital

Nombre de la empresa	Manufacturas de cobre	Año fundación	Tipo de firma	País de origen del capital
Quimetal Industrial S.A.	Fungicidas	1951	Empresa familiar	Chile
EPC- Elaboradora de Productos de Cobre S.A.	Cañerías	1996	Parte de un grupo	Chile
Kabelco	Conductores eléctricos	1996	Empresa familiar	Chile
General Cable	(cables, alambón, y alambres de cobre)	1950	Parte de un grupo	Estados Unidos (92%) Chile (8%)
Nexans Cobre S.A.		1944	Parte de un grupo	Francia
Covisa		1977	Parte de un grupo	Chile
Brasscopper Chile S.A. (ex Coproin)		1982	Parte de un grupo	Brasil, Chile
Cembrass S.A.		1946	Parte de un grupo	Brasil
Raigmaro		1986	Independiente	Chile

Fuente: Elaborado por el autor.

La mayor parte de las empresas chilenas que manufacturan cobre se dedican a la producción de conductores eléctricos (cable, alambón, alambre de cobre). Ello es coherente con lo que ocurre en la mayor parte del mundo, dado que se estima que a nivel mundial el 75% del cobre se usa para producir este tipo de manufacturas.

El mercado de los conductores eléctricos se divide en tres grandes segmentos: cables de baja tensión (inferiores a 1 kv), media tensión (entre 1 y 25 kv) y alta tensión (más de 25 kv). En Chile, estos mercados representan el 60%, 30% y 10% del mercado local de conductores, respectivamente. Los cables de baja tensión se utilizan para construcción de viviendas, edificios y oficinas, para usos industriales y para el segmento de control e instrumentación (comunicaciones, automatización, sensores, etc.). Los cables de media tensión se usan para la distribución eléctrica a las ciudades, mientras que los cables de alta tensión se emplean para transportar tensiones a largas distancias, desde las centrales generadoras hasta las subestaciones de transformadores.

En Chile, los cables de media y alta tensión son producidos únicamente por dos empresas (Nexans y General Cable), mientras que la mayoría de las empresas productoras de cable de cobre se focalizan en el mercado de baja tensión. La producción de cables de media y alta tensión requiere de un alto nivel de inversión en equipamiento y tecnología difícil de alcanzar para la mayoría de las empresas productoras de conductores eléctricos chilenas.

Nexans y General Cable lideran junto a la transnacional de capitales italianos Prysmian el mercado de conductores eléctricos a nivel mundial. Las dos primeras poseen plantas productivas en Chile.

Nexans de capitales franceses tiene presencia en 40 países, y sus ventas netas alcanzaron a 6.239 millones y 6.403 millones euros en 2015 y 2014 (Nexans, 2016). En Chile la empresa comenzó sus actividades en 2008 al adquirir la unidad de cables de la compañía chilena Madeco⁶. Ésta última fue fundada en 1944 por capitales chilenos, y se convirtió en la empresa líder en el mercado de cables de Sudamérica. Actualmente, Nexans posee una capacidad instalada para producir 3.000 toneladas al mes en Chile y emplea entre 200 y 350 trabajadores. La empresa se dedica a la producción de cables para telecomunicaciones, edificación y usos industriales (mineros, automotrices, para equipos y maquinaria). Exporta principalmente al mercado latinoamericano, fundamentalmente a Brasil y Colombia.

⁶ El grupo chileno Luksic, antiguo propietario de Madeco, obtuvo participación de Nexans a nivel global adquiriendo alrededor del 25% de la firma.

General Cable, de capitales americanos tiene presencia en 13 países (Alemania, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Francia, Honduras, México, Portugal, Venezuela) y opera 50 plantas en el mundo. En 2014 las ventas netas de esta empresa alcanzaron los 5.979 millones de dólares (1.259 toneladas vendidas). En Chile comenzó a operar en 2007 a través de la adquisición de Cobre Cerrillos S.A., una empresa chilena de origen familiar creada en 1950⁷. Actualmente la subsidiaria chilena de General Cable produce cables de cobre, aluminio y fibra óptica de alta calidad. Sus productos se enfocan en cuatro áreas principales: energía, construcción, comunicación y aplicaciones industriales. La subsidiaria emplea entre 200 y 350 personas. Sus ventas a mercados externos se destinan fundamentalmente a mercados latinoamericanos, principalmente Ecuador, Perú y Colombia⁸.

El mercado de los cables de baja tensión es abastecido además por cinco empresas con plantas productivas en Chile y por el mercado de importación. Se estima que este último posee una participación del 20% del mercado. Entre las restantes empresas con plantas productivas en Chile, la mayoría de ellas son de capitales chilenos (COVISA, Kabelco, Raigmaro y Brasscopper), mientras que una de ellas ha sido adquirida por capitales brasileños (Cembrass).

Covisa es la tercera empresa, en términos de participación de mercado, productora de cables de baja tensión en Chile (detrás de General Cable y Nexans). La empresa, ubicada en la ciudad de Viña del Mar, fue fundada en 1977 y pertenece al grupo chileno Almería. Su planta productiva tiene capacidad para producir 500 toneladas de conductores eléctricos al mes, y emplea entre 50 y 199 personas. La empresa se focaliza principalmente en el mercado nacional. Localmente, Covisa destina parte de su producción a la empresa Rhona, del mismo Grupo Almería, dedicada a la producción de transformadores y tableros.

General Cable, Nexans y Covisa son dueñas en partes iguales de la empresa “Colada Continua Chilena”. Esta empresa nacida en 1987, recibe los cátodos de cobre, los funde y los transforma en alambón de cobre de 8 ml. Cabe destacar que tanto el proceso de compra del cobre como el posterior procesamiento del alambón lo realiza cada una de las empresas socias de manera independiente. Sin embargo, la refinería, les permite a las tres empresas lograr mayor escala y, por lo tanto, un proceso más eficiente.

Otra empresa de capitales chilenos que compite en el mercado de cables de baja tensión es Kabelco. Esta empresa inició sus operaciones en 1988. Kabelco está integrada verticalmente con la fundición Cobre y Aleaciones Escocia. La firma posee actualmente menos de 50 empleados, y tiene una participación en el mercado local de cables de alrededor del 5%. Exporta a países sudamericanos, fundamentalmente a Argentina, Brasil, Ecuador y Venezuela.

Brascopper es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de cables y conductores eléctricos de cobre y aluminio. Fue fundada en abril de 2010, y tiene capitales brasileños y chilenos. La empresa Brascopper CBC Brasileira de Conductores Ltda. es la principal accionista. Previamente la empresa operaba como Coproin, empresa chilena fundada en 1982. Con la creación de Brascopper se apostó por consolidarse como uno de los principales actores en el mercado de cables de baja tensión. En Chile la empresa ocupa 120 trabajadores, tiene una capacidad mensual de procesamiento de 300 toneladas de cobre mensual y posee alrededor del 5% del mercado. La empresa exporta alambón a Argentina, Brasil, Cuba, Paraguay y Uruguay.

Raigmaro fabrica principalmente alambres de cobre sueltos y cables. La empresa fue constituida en 1986, y es de las empresas más pequeñas del mercado. Finalmente, la empresa Cembrass S.A. es una compañía metalúrgica dedicada a la fabricación y comercialización de productos de latón y alambón de cobre, con plantas productivas en Santiago de Chile y Buenos Aires, Argentina. En 2011, Cembrass S.A. fue adquirida en un 100% por TERMOMECHANICA SÃO PAULO S.A., líder brasileña en transformación de cobre y sus aleaciones, como parte de la estrategia de internacionalización de la

⁷ Esta empresa había sido adquirida primero por Phelps Dodge, empresa dedicada a la minería que buscaba con la adquisición de Cobre Cerrillos S.A. fomentar la manufactura de cobre en el mundo. En 2007, sin embargo, Phelps Dodge fue adquirida a nivel mundial por General Cable.

⁸ El mercado latinoamericano es muy relevante para la empresa a nivel mundial. Entre 2012 y 2014 las subsidiarias de Chile, Costa Rica y Brasil explicaron alrededor del 20% de la empresa a nivel mundial.

compañía. La firma emplea 83 personas en Chile, y destina gran parte de su producción a mercados externos, fundamentalmente Brasil, Colombia, México, Venezuela y Ecuador.

Además de las empresas que producen conductores eléctricos, hay dos empresas chilenas que manufacturan cobre para producir cañerías de cobre y fungicidas. Se estilizan los principales rasgos de cada una de ellas a continuación.

EPC, fabricante de cañerías de cobre, fue creada en 1996 pero diez años después fue adquirida por un fondo de inversión. Esta empresa emplea entre 50 y 199 personas y produce 350 toneladas mensuales de cañerías de cobre⁹. La producción de EPC está fundamentalmente destinada al mercado doméstico, exportando sólo una parte pequeña de su producción a Colombia, Perú y Ecuador. Se estima que la empresa abastece el 40% del mercado chileno de cañerías de cobre, el que también está abastecido por productos de origen importado. Históricamente en Chile el mercado de las cañerías de cobre fue liderado por la firma chilena Madeco S.A. Sin embargo, en 2013, Madeco S.A. decidió discontinuar la producción de esta línea de negocios. Las razones de ello están vinculadas a la pérdida de competitividad de la producción por aumento de costos especialmente de energía eléctrica y, fundamentalmente, por el creciente reemplazo de cañerías de cobre por cañerías en base a resinas plásticas en el mundo¹⁰. Dada esta tendencia, el mercado de las cañerías de cobre es actualmente fundamentalmente un mercado de reposición. Las nuevas instalaciones tanto domésticas como industriales utilizan cañerías en base a plástico.

Quimetal Industrial es una empresa chilena dedicada a la fabricación de productos químicos en base a cobre, azufre, molibdeno, aluminio y magnesio para usos industriales y silvoapropetuarios. La firma fue creada en 1951 y es de origen familiar. Quimetal Industrial emplea actualmente entre 200 y 350 personas. La empresa ha crecido sostenidamente a un 6% anual en los últimos 5 años. Los fungicidas en base a cobre representan alrededor de un tercio de las ventas de la empresa. Quimetal está orientada en una mayor proporción a los mercados de exportación. Vende sus productos fundamentalmente a Europa y Sudamérica y recientemente ha comenzado a exportar a China. En el mercado chileno, su participación de mercado es del 30% compitiendo con productos de origen americano y noruego y con la empresa chilena Agrospec.

⁹ La producción de la fábrica es pequeña en términos internacionales, dado que se estima que la producción mensual de una fábrica de gran tamaño de este mercado produce mensualmente 5.000 tns mensuales de cañerías de cobre.

¹⁰ En otras partes del mundo, tales como Inglaterra y otros países europeos, las cañerías de cobre ya no se producen.

IV. Los encadenamientos

En esta sección se describen y analizan los principales encadenamientos que generan las empresas manufactureras de cobre en Chile.

Respecto a los encadenamientos hacia atrás, las actividades asociadas a las distintas manufacturas de cobre analizadas requieren como principal insumo el cobre. En Chile, la Ley 16.624 regula el abastecimiento de cobre para las manufacturas que se realicen localmente. Según esta ley, las empresas productoras de cobre deben reservar para las industrias nacionales y entidades autorizadas el total del cobre que ellas necesiten en las formas usuales requeridas para su industrialización. La Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) es la entidad encargada de asignar las cuotas de cobre anualmente a empresas manufactureras solicitantes.

Anualmente las empresas manufactureras de cobre envían sus requerimientos de cobre para el año subsiguiente (los que se van corrigiendo a lo largo del año). El precio del cobre se fija por el precio de la Bolsa de Metales de Londres (“London Metal Exchange”) más un premio que determina COCHILCO en base al promedio del precio del cobre en el mundo durante los doce meses anteriores.

El cuadro 3 muestra las solicitudes de reserva de cobre para el período 2010-2016 presentadas por los consumidores de la Industria Manufacturera Nacional inscritos en la Comisión Chilena del Cobre. El cuadro 4 describe las solicitudes de reserva de cobre para el año 2016.

De los cuadros 3 y 4, se desprende que existe una gran concentración en la demanda de cobre. General Cable y Nexans, las dos empresas líderes del mercado de cables, explican más el 82% tanto de la cuota de cobre otorgada en el período 2010-2016, como para el último año analizado. Las otras empresas productoras de cables (COVISA, CEMBRASS, Kabelco, Brasscopper, y Raigmaro) explican otro 14% de la cuota de cobre en el periodo 2010-2016 (y el 16% para 2016). Por lo tanto la manufactura de conductores eléctricos utilizó el 96% de la cuota de cobre en los últimos seis años (y 98,61% para el último año).

Cuadro 3
Reservas de cobre por empresas manufactureras beneficiarias de la Ley 16.624 (2010-2016)

Empresa	Cantidad de cobre (miles tn.)	Participación en la cuota global (%)
General Cable/Cobre Cerrillos S.A.	429,9	46,29
Nexans Chile S.A./Madeco	333,6	35,92
COVISA	41,2	4,44
CEMBRASS	39	4,20
Kabelco	31,2	3,36
Quimetal	17,8	1,92
Brascopper/Coproin	17,8	1,92
Casa Moneda	6,2	0,67
Coppertec	3	0,32
Armat	3	0,32
Raigmaro	2,5	0,27
Ticsa	1,8	0,19
Equip	0,8	0,09
Conmetal	0,4	0,04
Offermanns Flood	0,2	0,02
Argenta	0,2	0,02
Adesa	0,1	0,01

Fuente: Elaborado en base a información de la Comisión Chilena del Cobre.

Cuadro 4
Reservas de cobre por empresas manufactureras beneficiarias de la Ley 16.624 (2016)

Empresa	Cantidad de cobre (tn.)	Participación en la cuota global (%)
General Cable	57 000	48,36
Nexans Chile S.A.	40 000	33,93
CEMBRASS	8 400	7,13
COVISA	6 000	5,09
Kabelco	3 275	2,78
BRASCOPPER CHILE S.A.	1 200	1,02
QUIMETAL INDUSTRIAL S.A.	1 400	1,19
RAIMAGRO	360	0,31
EQUIP LTDA (ANTES AQUA COPPER)	200	0,17
ARGENTA LTDA	40	0,03

Fuente: Elaborado en base a información de la Comisión Chilena del Cobre.

El abastecimiento de cobre tiene dos fuentes fundamentales: los cátodos de cobre que proveen las mineras y el cobre proveniente de chatarra. En el caso de la producción de cables, el uso de chatarra disminuye significativamente el costo de producción pero también reduce la calidad de los mismos, es decir, su conductividad. Las empresas consultadas dedicadas a la fabricación de conductores eléctricos, utilizan únicamente cátodos de cobre con el fin de garantizar la calidad de sus productos. Fundamentalmente en los cables de media, alta tensión y de exportación el cobre debe ser 99% de pureza.

Los productores de cañerías de cobre y de fungicidas en base a cobre, se abastecen tanto de cátodos de cobre como de chatarra. El porcentaje de uso de chatarra es muy variable (desde el 20% al 80% del cobre utilizado), la que compran a proveedores locales de chatarra. Para la producción de cañerías de cobre, el cobre representa el 70% del costo del producto, por lo que la utilización de cobre de

menor pureza permite obtener una ventaja significativa de costo, sin afectar de manera significativa la calidad del producto final. Para la fabricación de productos químicos en base a cobre, la utilización de chatarra es más bien marginal o inexistente.

Los cátodos de cobre utilizados por las empresas manufactureras de cobre en Chile son adquiridos mayormente de la minera estatal CODELCO, y en menor medida de ENAMI y otras empresas privadas (como Cerro Negro o Antofagasta Minerals). Sin embargo, alrededor del 90% de los cátodos de cobre que utilizan estas empresas proviene de CODELCO.

Una razón fundamental por la que las empresas manufactureras de cobre eligen a CODELCO como proveedor principal de cátodos de cobre tiene que ver con el costo de transporte. Estas empresas están ubicadas en la Región Metropolitana de Santiago de Chile y Viña del Mar, y en términos de distancia una de las fundiciones de CODELCO (Ventanas) les queda más cercana (120 km aproximadamente) en relación a otras mineras que se ubican hacia el norte (más de 1.000 km de distancia). La compra de cátodos de cobre es semanal, por lo que el costo de transporte tiene una gran incidencia.

En general prima una relación estrictamente comercial entre cliente y proveedor de cátodos de cobre. Relación que está mediada en algunos casos por contratos de suministro. La asimetría de tamaño entre las mineras y las empresas de manufacturas de cobre más pequeña, dificulta también la relación. Sin embargo, en el caso de las dos empresas más grandes productoras de cables, Nexans y General Cable, el vínculo con las mineras es distinto debido a que estas empresas no sólo son clientes de las mineras sino que también son proveedoras de las mismas de cables de medio y alto voltaje para la operación minera. La relación entre estas empresas y CODELCO es muy estrecha, dado que estas empresas se encuentran entre los principales clientes de CODELCO en el mundo. La relación contempla además el desarrollo de productos específicos a las mineras. Típicamente las mineras expresan sus demandas y necesidades, y las empresas productoras de conductores eléctricos desarrollan productos que se ajusten a sus medidas. Una de estas empresas, por ejemplo, ha realizado mejoras en las cubiertas de los cables para prolongar su uso en las operaciones de CODELCO en Chuquicamata, y han agregado también cables de fibra óptica para que los cables sean conductores de comunicaciones, además de energía.

Para la fabricación de conductores eléctricos, el cobre es el principal insumo (representa el 65% del costo del producto), seguido por el plástico (que representa 20% del costo). El plástico es fundamental para proteger al cable tanto eléctrica como mecánicamente. En el caso del plástico, no hay encadenamientos locales pues todas las empresas se abastecen de plástico en el mercado internacional. En general tienen tres o cuatro proveedores mundiales, a los cuales compran según las variaciones del precio del petróleo y las calidades que requieran. Una excepción es el caso de General Cable, que además de abastecerse de plástico en el mercado global, producen localmente algunos plásticos en base a sus propias formulaciones. Según la empresa, para adquirir plásticos *standard*, en el mercado internacional se pueden encontrar muy buenos proveedores. Sin embargo, ellos también desarrollan formulaciones de PVC en su centro tecnológico de Santiago que se utiliza para la cubierta mecánica de los cables de cobre. Producen y exportan a las otras subsidiarias del grupo estos plásticos en base a formulaciones propias.

Respecto a los encadenamientos hacia adelante que generan las empresas manufactureras de cobre en Chile, resulta importante distinguir el tipo de producto y mercado para analizarlas. Los cables de cobre de baja tensión, por ejemplo, se comercializan fundamentalmente a través de los canales de distribución: distribuidores eléctricos y las cadenas de *retail* o consumo masivo. Los distribuidores eléctricos, alrededor de unos 20 en Chile, venden los conductores eléctricos a la industria de la construcción y a la actividad industrial. En general cada empresa manufacturera establece una relación de largo plazo con unos cuatro o cinco distribuidores a los cuales les vende sus productos. Adicionalmente y en menor medida, también distribuyen sus productos a través de cadenas de *retail*.

En contraparte, los cables de media y alta tensión se venden en forma directa a los clientes, que suelen ser empresas mineras, de celulosa y papel, pesquera u otra. Entre las mineras no sólo le venden a CODELCO, sino a todas las mineras. Éstas utilizan los cables de alta potencia para alimentar las palas y perforadoras en el proceso de Mina del cobre, y también en el proceso de Planta (chancado, molienda y

concentración/lixiviación). En general la venta directa a las diferentes industrias se sitúa en el 20% de las ventas totales de las empresas.

Finalmente, las cañerías de cobre se venden exclusivamente a canales de consumo masivo y a las dos grandes redes de distribución para las grandes ferreterías del país: Red MTS y Chilemat. En el caso de los productos químicos en base a cobre, los principales clientes son empresas químicas transnacionales (BASF y Nufarm). La empresa Quimetal Industrial S.A. ha mantenido una relación de más de 10 años como proveedor de estas empresas. La relación con estos clientes es estrictamente comercial. Los clientes solicitan cumplimiento y precios competitivos. Los acuerdos de largo plazo con estas empresas, otorgan una gran estabilidad en términos de ventas, pero también generan un alto nivel de dependencia hacia estos clientes principales.

Luego de haber estudiado el tipo de encadenamientos que generan estas empresas tanto hacia adelante como hacia atrás, la próxima sección se focaliza en estudiar las principales estrategias utilizadas para competir en los distintos mercados.

V. Estrategias y capacidades de las empresas

En esta sección se identifican y analizan las principales estrategias de las empresas manufactureras de cobre en Chile para competir en sus respectivos mercados y en qué medida éstas se han modificado en pos de mayor innovación, cambio técnico y diversificación productiva.

Las manufacturas en base a cobre que se producen en Chile (cañerías, conductores eléctricos y químicos) compiten en mercados donde prima la estandarización y la competencia por precio. Sin embargo, estas empresas han desplegado diferentes estrategias para hacer frente a diversos desafíos: i) creciente competencia externa, ii) modificaciones en las perspectivas de crecimiento de los mercados y iii) cambios en la tecnología.

En el caso del mercado de cables de baja tensión, este es un mercado con un alto grado de *commoditización* y donde existe mucha competencia. Adicionalmente, nuestras fuentes primarias consultadas indican que en los últimos años se ha producido una sobre-oferta de productos en el mercado alimentada por la creciente llegada de conductores eléctricos importados, los que componen actualmente un 20% del mercado. En este contexto, las validaciones y certificaciones técnicas de los productos comenzaron a tener un rol fundamental para regular el mercado estableciendo estándares mínimos de calidad, y evitando así la competencia desleal de productos importados de menor calidad técnica¹¹.

La creciente competencia en el mercado, además, se ha convertido en un incentivo fundamental para que las empresas locales de conductores eléctricos lleven a cabo estrategias enfocadas en reducir costos y en diferenciación de productos. Tradicionalmente en Chile los conductores eléctricos de baja tensión producidos localmente sobre-cumplían las normas de calidad, generándose productos con más contenido de material del requerido por las normas. Sin embargo, en los últimos años la alta

¹¹ En Chile, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) es el organismo encargado de certificar la calidad de los conductores eléctricos que llegan al mercado. La certificación y el tipo de ensayos requeridos a los productos se basan en normativas extranjeras (fundamentalmente de Alemania y Estados Unidos). A la fecha se utilizan tres normativas: la NCh 2019. Of 87 que regula la fabricación de conductores aislados de energía eléctrica, la NCh 2020 Of.87 que se aplica a la producción de alambres y cables aislados con termoplástico; y la NCh 2013 Of.87 que se aplica a alambres para artefactos y cordón flexible. Las pruebas requeridas por las normativas sólo pueden ser realizadas por Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayos —tanto nacionales como extranjeros— autorizados por la SEC de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento para la Certificación de Productos Eléctricos y Combustibles (DS 298).

competencia de productos de origen europeo, americano y asiático, ha obligado a las empresas locales de conductores eléctricos a pasar de la “holgura” a un fuerte control de los costos. La incorporación de tecnología y la mejora de procesos han sido vías utilizadas por las empresas locales tanto para cumplir con las normas de calidad como para ser competitivas en costos. Adicionalmente, las empresas relevadas en el estudio también han reducido costos realizando cambios en la estructura de la empresa; ya sea reduciendo la planta de personal, optimizando procesos administrativos o reasignando personal entre las áreas de la empresa.

Además, las empresas han llevado a cabo estrategias complementarias para hacer frente a la creciente competitividad y sobre-oferta en el mercado. Las empresas que operan en el segmento de los cables de baja tensión buscan crecientemente diferenciarse a través de los servicios que brindan al cliente. Los servicios son un mecanismo de diferenciación sobre todo para las empresas que lideran el mercado. Éstas buscan diferenciarse de la competencia a través de mejores plazos de entrega, entrega a tiempo o respuesta rápida a los clientes.

Algunas empresas que operan en el segmento de conductores eléctricos de baja tensión también han comenzado a competir a partir de la diferenciación de producto. Para algunas, por ejemplo, la política es innovar incluso en los productos más básicos. Es decir, desarrollar cables con características diferenciales para el mercado de consumo masivo (e.g. cables reflectantes) y, además, diferenciarse en este mercado mediante líneas de productos *premium* o boutique que poseen características superiores a las que exigen las normas u ofrecen características adicionales o distintivas respecto a los productos *standard* del mercado (e.g. cables más flexibles).

En el mercado de media y alta tensión de conductores eléctricos existe mayor margen para la diferenciación. Para las empresas que compiten en este segmento, el desarrollo de productos a la medida del cliente es una herramienta central para la competencia y la diferenciación. A diferencia de productos estandarizados que pueden importarse, este tipo de empresas pueden desarrollar productos que se adaptan al diseño y a la necesidad de potencia que necesita el cliente. Además, estas empresas aprovechan la ventaja de poder manejar volúmenes que no son tan grandes para desarrollar productos específicos para clientes locales. Ello les permite diferenciarse de la competencia asiática, por ejemplo.

En el caso de las cañerías de cobre, a diferencia del mercado de los conductores eléctricos, la industria local está por detrás de la frontera tecnológica internacional. Según se relevó en el estudio, la falta de escala y las bajas perspectivas de crecimiento del mercado atentan contra la inversión en equipamiento y tecnología de punta en este negocio. Como se enfatizó en la sección anterior, el mercado de las cañerías de cobre es un mercado en declinación, por el creciente reemplazo de cañerías de cobre por cañerías de plástico en el mundo. En los últimos diez años se han cerrado alrededor de 50 plantas de tubos de cobre a nivel mundial. El mercado actualmente se restringe a ser un mercado de reposición cada vez más pequeño, siendo el mercado del gas el único que aún utiliza cañerías de cobre. La estrategia, por lo tanto, es la de buscar diversificarse hacia otros mercados.

En el mercado de los productos químicos en base a cobre, la estrategia pasa por la eficiencia y la entrega a tiempo. Alianzas estratégicas con empresas internacionales, el contacto directo con clientes y la automatización de procesos son parte relevante de la estrategia.

En la siguiente subsección, se analiza con mayor profundidad los esfuerzos y tipos de actividades de innovación que llevan a cabo las empresas manufactureras de cobre en Chile.

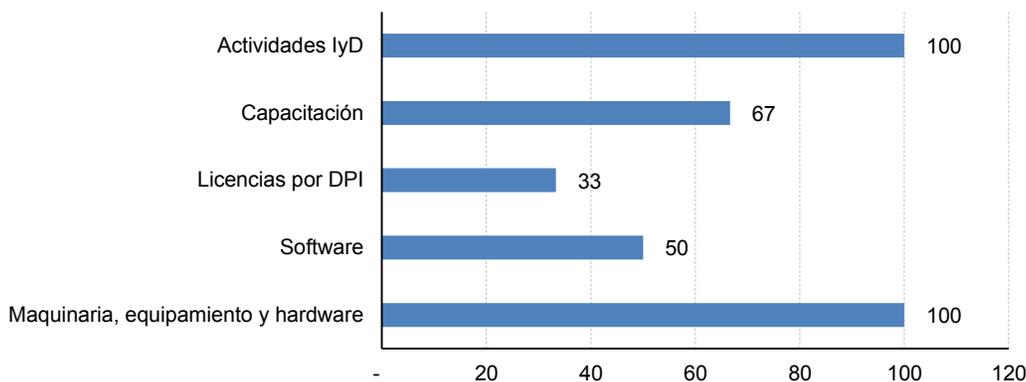
A. Actividades de innovación

La actividad de innovación en las empresas manufactureras chilenas ha comenzado a tomar impulso en los últimos años para reducir costos, obtener mayores niveles de productividad y desarrollar nuevos productos.

El gráfico 4 indica el tipo de esfuerzos de innovación que realizaron las empresas manufactureras de cobre en Chile en el período 2011-2015. La adquisición de maquinaria y equipamiento y la realización de actividades de IyD fueron llevadas a cabo por todas las empresas consultadas. La

capacitación fue otra actividad recurrente llevada a cabo por el 66% de las empresas. En menor medida las empresas han realizado esfuerzos en la adquisición de software y el pago de licencias por derechos de propiedad intelectual. A continuación, se profundiza acerca de las características de los esfuerzos llevados a cabo por las empresas.

Gráfico 4
Distribución de los esfuerzos de innovación entre las empresas manufactureras de cobre en Chile, 2011-2015
 (En porcentajes de empresas)



Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por las 6 empresas entrevistadas.

Como ocurre en general tanto en Chile como en otros países de la región, una parte importante de los esfuerzos de innovación está vinculada con la adquisición de maquinaria. Algunas empresas, fundamentalmente las de menor porte, acuden al desarrollo de ingeniería reversa y al desarrollo de sus propios procesos para mejorar e incorporar nueva tecnología. La participación en ferias internacionales es una herramienta muy valiosa para estas empresas para tomar conocimiento de las nuevas tecnologías del mercado. Las empresas también llevan a cabo de manera frecuente innovaciones de tipo incremental para adaptar tecnología a las condiciones de la planta de producción.

Un punto a resaltar es que en la mayoría de las empresas manufactureras de cobre la actividad de innovación es realizada de manera informal y asistemática. En general, no existe un departamento formal de IyD con personal asignado formalmente a este tipo de actividades ni proyectos formales de IyD. En general las actividades de desarrollo y adaptación de tecnología son llevadas a cabo por personal técnico o ingenieros que usualmente están abocados a tareas productivas. Existe una excepción entre las empresas entrevistadas donde sí se posee un departamento formal de IyD con más de 10 personas y que establece vínculos con actores como universidades. En este sentido también, las filiales de transnacionales que lideran el mercado de los conductores eléctricos pueden considerarse *outliers* del mercado. Estas empresas cuentan con un departamento formal de IyD, aunque con un tamaño relativamente pequeño (menos de 10 personas). Estas subsidiarias realizan IyD locamente, pero también se benefician de la actividad de IyD que realiza la empresa en el mundo.

Respecto a la protección de las innovaciones, la mayoría de las empresas ha comenzado en los últimos años a proteger sus innovaciones mediante diferentes mecanismos de apropiación. Esto se da especialmente en el caso de empresas que han comenzado a desarrollar productos nuevos para diversificarse o para diferenciarse en el mercado. En estos casos las empresas han comenzado a utilizar el sistema de patentes y convenios de confidencialidad con empleados y clientes. Sin embargo, en términos cuantitativos, la cantidad de patentes es muy reducida. Las empresas de capitales chilenos, por ejemplo, han registrado entre 1 y 2 patentes.

En la sección siguiente, se presentan las principales conclusiones del estudio y las perspectivas a futuro del sector de manufacturas de cobre en Chile.

VI. Rol del Estado

Respecto del rol del Estado en el desarrollo de un sector de manufacturas de cobre, hay que indicar que el cobre, en amplio sentido, siempre ha sido considerado un sector relevante para la economía chilena. No obstante, se debe distinguir el alcance de dichas políticas pues la mayoría se enfoca en la minería del cobre obedeciendo a la relevancia de éste en las exportaciones del país. Se analizan entonces las actuales políticas de desarrollo productivo y su interacción con el sector de manufacturas de cobre.

La minería del cobre aparece como uno de los sectores estratégicos seleccionados por el gobierno a través del Programa Nacional de Minería Alta Ley. Un hito de este programa fue lograr una visión sectorial compartida hacia el futuro a través de la participación de todos los actores relevantes en el proceso de formulación de la Hoja de Ruta Tecnológica 2015-2035 (Alta Ley, 2015). Las metas al 2035 son producir 7,5 millones de toneladas métricas, poseer un 80% de la producción chilena de cobre en los primeros cuartiles de costos de la industria a nivel global, disponer de 250 empresas proveedoras de clase mundial que sean capaces de realizar exportaciones por 4.000 millones de dólares anuales de bienes y servicios vinculados a minería.

Los programas actuales priorizan el desarrollo de encadenamientos productivos hacia atrás: los proveedores de la minería del cobre. La minería del cobre es un sector consolidado, con un tercio de la producción y reservas mundiales, lo cual constituye un mercado interno considerable para desarrollar un sector de proveedores innovador y exportador. La experiencia de países como Australia con un fuerte sector de proveedores, y de Escandinavia, hoy con escaso peso minero en sus exportaciones, pero con grandes actores globales en proveedores mineros (e.g.: Sandvik, AtlasCopco) sugieren que esta es una vía potencial para la diversificación productiva y el desarrollo de un *cluster* minero de clase mundial. Siguiendo esta lógica, en Chile los encadenamientos hacia delante como manufacturas no han recibido el mismo nivel de atención por parte de los encargados de política.

Sin embargo, existen dimensiones de la Hoja de Ruta, como Fundiciones y Refinería, que sí afectan directamente al sector de empresas manufacturas de cobre. El Estado posee un rol relevante pues es dueño de 5 de las 7 fundiciones nacionales a través de las empresas estatales CODELCO y ENAMI. No obstante, las fundiciones y refinerías chilenas son muy poco competitivas a nivel mundial operando en márgenes negativos (año 2013) y ubicándose, en su mayoría, en el último decil de costos a nivel global. Ello se debe a la ausencia de una política nacional de fundiciones y refinerías y de financiamiento disponible para

llevarla a cabo. Esto último puede atribuirse a una insuficiente capitalización de CODELCO. Durante el período 2004-2014 CODELCO reinvertió solo el 10% de las utilidades que generó en comparación con un promedio de 40% de las otras empresas mineras. Existe una insuficiente capitalización de la empresa independiente del gobierno de turno lo cual genera que CODELCO tenga que endeudarse para emprender nuevos proyectos estratégicos como una actualización de sus fundiciones.

Una regulación favorable al sector de empresas manufactureras es la Ley de Reserva del Cobre que les asegura suministro a aquellas que lo soliciten, pero ello puede no ser sostenible en el largo plazo en caso de que el país opte por dejar sus fundiciones en el estado no competitivo actual.

En breve, el rol del Estado en cuanto a políticas de desarrollo productivo se ha enfocado en los encadenamientos hacia atrás: los proveedores de la minería del cobre. Sin embargo, un mayor desarrollo del sector de empresas manufacturas de cobre requiere de la disponibilidad permanente de cátodos de cobre en alto nivel y por ende de fundiciones competitivas a nivel mundial. Ello es un debate que permanece abierto en la actualidad, pero cuya decisión estratégica de fortalecer o no las fundiciones nacionales conllevará consecuencias relevantes para el sector de empresas manufactureras de cobre.

VII. Discusión: perspectivas y desafíos a futuro

Este estudio realizó una caracterización de las empresas manufactureras de cobre en Chile enfocándose en el conjunto de firmas que producen manufacturas de tipo *commodity* industrial: conductores eléctricos, tubos y químicos. Estos mercados se caracterizan por un alto nivel de competencia, el predominio de productos estandarizados y de baja diferenciación y bajos niveles de innovación. Algunos de estos mercados, incluso, tales como las planchas en base a cobre o los tubos de cobre, han comenzado a enfrentar problemas de competitividad que amenazan de manera contundente su viabilidad a futuro. En el caso chileno, las planchas de cobre han dejado de producirse y los tubos de cobre enfrentan un mercado en franca reducción debido su sustitución por tubos en base a plástico en el mundo.

El mercado más dinámico que aún persiste es el de los conductores eléctricos. Se estima, además, que mundialmente el 75% del cobre se utiliza para este tipo de productos. Chile posee empresas de gran tradición en este sector, con altas capacidades técnicas y productivas. Dos de estas empresas, las de mayor porte y mayores competencias tecnológicas, han sido adquiridas por transnacionales en los últimos años. Estas empresas abastecen desde sus plantas chilenas a toda Sudamérica, tienen tecnologías de frontera y operan en los tres segmentos del mercado de conductores eléctricos: baja, media y alta tensión. Además de estas empresas, Chile cuenta con un conjunto de otras cinco empresas que se focalizan en el mercado de conductores eléctricos de baja tensión. Este mercado es menos dinámico tecnológicamente, más estandarizado y con mayores niveles de competencia. De acuerdo a la información relevada, los mayores desafíos que enfrenta actualmente el mercado de conductores de baja tensión en Chile es la sobre-oferta de productos y el bajo nivel de crecimiento. La creciente competencia de productos importados, que hoy se estima compone el 20% del mercado, ha contribuido a profundizar esta situación.

Las empresas de cables eléctricos han tenido que desplegar estrategias de reducción de costos y de diferenciación de producto. La reducción de costos se ha producido fundamentalmente por la modificación del proceso productivo vía incorporación de tecnología para cumplimentar las normas y regulaciones de mercado al menor costo posible, y modificaciones en la estructura organizativa de la compañía (que en algunos casos incluyó la reducción de personal). Además de ajustar costos, las empresas desarrollan estrategias para diferenciarse por servicios al cliente (tiempos de entrega, por ejemplo) y por el desarrollo de productos diferenciados (líneas de producto Premium o boutique, o productos con alguna característica distintiva).

La evidencia recolectada muestra claramente que las empresas valoran la inversión en tecnología y los esfuerzos en innovación mucho más que en el pasado. Si bien, salvo en el caso de las dos empresas de mayor porte y más diversificadas, las empresas no poseen un departamento formal de I+D, estas realizan actividades de desarrollo de tecnología, adaptación de conocimiento e ingeniería reversa de manera cada vez más frecuente. La baja escala relativa para este mercado es para la mayoría de las empresas de conductores eléctricos un escollo importante para estar a la vanguardia de la última tecnología disponible. Sin embargo, los esfuerzos de innovación que llevan a cabo las empresas y sus capacidades técnicas y productivas les permiten desarrollar productos competitivos. El desafío a futuro para estas empresas, y fundamentalmente para las empresas de capitales chilenos, es desarrollar el mercado de exportación. Si bien el nivel de exportación no es bajo para la industria nacional, las exportaciones son muy variables en términos de cantidad y destino año a año, y los productos de exportación son predominantemente de bajo valor agregado (por ejemplo, alambres o alambres).

Entre las empresas manufactureras de cobre en Chile se destaca el caso de una empresa que vende internacionalmente a grandes transnacionales. La sustentabilidad del negocio se encuentra precisamente en los convenios internacionales que la empresa ha podido forjar. Sin embargo, la empresa encuentra grandes desafíos para diversificar clientes y mercados. Una barrera central son los altos costos asociados a cumplimentar estrictas normas regulatorias de registro y seguridad que deben cumplir sus productos en cada país en los que se comercialicen. El registro de productos en el mercado europeo, por ejemplo, requiere de una inversión superior a 2 millones de euros.

En todos los casos analizados las empresas no encuentran dificultades en el abastecimiento de cobre, el cual adquieren mayoritariamente de CODELCO. Un aspecto resaltado por algunas empresas de menor porte es el descalce financiero que se produce por el hecho de que el cobre se paga al contado mientras que sus productos se cobran a 60 días. Este problema netamente financiero afecta más directamente a las empresas más chicas. Los vínculos entre las empresas manufactureras de cobre y las mineras es en general estrictamente de mercado. Una excepción, sin embargo, ocurre en el caso de las empresas que operan en el mercado de cables de media y alta tensión, las cuales son también proveedoras de las mineras. Este tipo de empresas tiene un vínculo más cercano con las empresas mineras para las cuales desarrollan también productos a medida. Dado el doble vínculo cliente-proveedor, las empresas de cables de media y alta tensión son las más afectadas por el ciclo minero. La paralización de proyectos, debido a la caída del precio del cobre, las afecta directamente.

Finalmente, cabe resaltar un desafío común que encuentran todas las empresas manufactureras de cobre en Chile: la disponibilidad de recursos humanos de distinto grado de calificación. Se destaca, en particular, la dificultad para emplear operarios de baja calificación en las plantas de producción. Entre las razones se esgrimen la alta rotación, el bajo compromiso con la tarea y la baja disponibilidad de operarios para turnos nocturnos. Sin embargo, también, la falta de personal técnico o especializado (electricistas, por ejemplo) es también un obstáculo para el desarrollo de las empresas de menor porte. Las empresas aseguran que es difícil encontrar personal con competencias técnicas en el mercado y que este personal también muestra una tendencia a la alta rotación (tanto entre empresas del sector como hacia la industria minera). Por estos motivos las empresas de menor tamaño, en particular, enfrentan el desafío de mantener un equipo de trabajo estable en el tiempo. Crean, asimismo, que la dificultad va a ser mayor a medida que los empleados más antiguos de la empresa se vayan retirando.

Este trabajo ha avanzado en el conocimiento acerca de las características, potencialidades y problemas de empresas que manufacturan cobre en Chile. Estas son, sin embargo, un subconjunto del total de empresas ya que el trabajo se ha concentrado en aquellas que producen *commodities* industriales. A modo de comprender mejor los potenciales usos del cobre y la sustentabilidad de una estrategia de diversificación productiva en base al mismo, las características de las empresas que han desarrollado nuevos productos en base a nuevos usos del cobre también requieren ser exploradas. A futuro ello permitirá una mayor comprensión y entender las diferencias entre el mercado de los productos de *commodities* basados en cobre y el mercado de los productos diferenciados y con más agregado de valor basados en este metal. Este trabajo es, sin embargo, un primer paso en esa dirección.

Bibliografía

- Acemoglu, D., Johnson, S. y Robinson, J. (2002). Reversal of Fortune: Geography and institutions in the making of the modern world income distribution. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117, No. 4, pp. 1231-1294.
- Alta Ley (2015) Desde el cobre a la innovación: Roadmap Tecnológico 2015-2035.
- Bartos P. J. (2007) "Is mining a high-tech industry?: Investigations into innovation and productivity advance" *Resources Policy* - Elsevier.
- Benavente J. M. y Goya, D. (2011) "Copper mining in Chile", Sectorial Report, Project Opening up Natural Resource-Based Industries for Innovation: Exploring New Pathways for Development in Latin America, IDRC.
- Bravo-Ortega C. y Muñoz L. (2015) "Knowledge Intensive Mining Services in Chile. Challenges and Opportunities for Future Development", Documento de Discusión, Nro IDB-DP-418, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Correa, F. (2016) Encadenamientos productivos desde la minería de Chile. Serie de Desarrollo Productivo n°203, CEPAL.
- Culter T. (2012) "The Australian experience of innovation driving productivity and competitiveness in the mining sector" presented in Cochilco Seminar, Santiago Chile, December.
- Fundación Chile (2012) Proveedores de la Minería Chilena - Estudio de Caracterización 2012.
- Fundación Chile (2014) Proveedores de la Minería Chilena - Segundo Estudio de Caracterización 2014.
- Fundación Chile (2015) Proveedores de la Minería Chile - Reporte de Exportaciones 2015. Mimeo.
- Hirschman, A. (1958), *Strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press.
- International Copper Study Group (2015) *The World Copper Factbook 2015*.
- Kaplan, D. (2012) "South African mining equipment and specialist services: Technological capacity, export performance and policy" *Resources Policy*, 37(4):425-433.
- Levin, J. V. (1960) "The Export Economies: Their Pattern of Development in Historical Perspective" Cambridge: Harvard University Press.
- Madeco (2010), Comunicación institucional http://www.invexans.cl/old/doc/press_releases/madeco_informa_fin_fabricacion_planchas_cobre_2010.pdf.
- Meller, P. (2013) *La Viga Maestra y el Sueldo de Chile: Mirando el Futuro con Ojos de Cobre*. Santiago: Uqbar Editores.

- Nexans (2016) "2015 Full-Year Results", Press Release. http://www.nexans.com/Corporate/2016/Nexans_FY15_GB_vdef%20CLEAN2.pdf.
- Nurkse R. (1958), "The Quest for a Stabilization Policy in Primary Producing Countries". *Kyklos*.
- Pray, C. E., y Naseem, A. (2007). Supplying crop biotechnology to the poor: opportunities and constraints. *Journal of Development Studies*, 43(1), 192-217.
- Prebisch R. (1950), *The economic development of Latin America and its principal problems*. United Nations Dept. of Economic Affairs.
- Scott-Kemmis, D. (2011) *Australian Story - The Formation of Australian Mining Technology Services and Equipment Suppliers*. Report to the Department of Industry, Innovation, Science, Research and Tertiary Education.
- Scott-Kemmis D. (2013) "How about those METS? Leveraging Australia's mining equipment, technology and services sector", Mining Council of Australia.
- Segal, N. (2000) *The South African mining industry in the 21st century*, Chamber of Mines of South Africa. Available at: <http://www.bullion.org.za/Level3/Publications/Segal.pdf>.
- Singer, H. (1950) *The Distribution of Gains between Investing and Borrowing Countries*. *American Economic Review*, No. 44, pp 473-85.
- Singer, H. (1975) *The Strategy of International Development: Essays in the Economics of Backwardness*. Macmillan.
- Stevens, P. (2005). "Resource curse" and how to avoid it? *The Journal of Energy and Development*, Vol. 31, No. 1, pp. 1-20.
- Stubrin, L. (2016) "Innovation, learning and competence building in the mining industry. The case of knowledge intensive mining suppliers (KIMS) in Chile"- Discussion Paper - Inter-American Development Bank.
- United States Geological Survey (2016). *Mineral Commodity Summaries*, January 2016.
- Upstill G. y P. Hall (2006) "Innovation in the minerals industry: Australia in a global context" *Resources Policy* - Elsevier.
- Urzúa O. (2011) "The emergence and development of knowledge intensive mining service suppliers in the late 20th century" A University of Sussex DPhil thesis.
- Urzúa, O. (2012) "Emergence and Development of Knowledge-Intensive Mining Services (KIMS)" Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics no41, The Other Canon Foundation, Norway, and Tallin University of Technology.
- Yin R. (2009) "Case study research: Design and methods" (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Anexo

Empresas chilenas manufactureras de Cobre

Empresa	Producto
Biogénesis Animal Health LTDA	Desarrollo de productos biotecnológicos en base a cobre para la actividad láctea basada en sus propiedades antibacterianas
BRASCOPPER CHILE S.A.	Cables de cobre y aluminio de baja tensión
Cembrass S.A.	Productos de latón y alambros de cobre
COBRE Y ALEACIONES ESCOCIA - Kabelco	Cables de Cobre de baja tensión y alambros de Cobre
COCESA - COBRE CERRILLO S.A.	Conductores eléctricos
Copper Andino	Productos basados en propiedades biocidas del cobre: Tableros de melamina, ropa interior, ropa médica, ropa de seguridad, ropa blanca, sandalias, cosméticos, artículos tecnológicos y de seguridad, entre otros.
Copper Biohealth	Productos de cobre antimicrobiano autosanitizantes para utilización en salud humana
Copperme	Desarrollo de textiles en base a cobre
Covisa S.A.	Cables de Cobre de baja tensión y Alambros de Cobre
Cunov	Desarrollo productos antimicrobianos de cobre para salud
Cuplast	Productos basados en las propiedades antimicrobianas del cobre para la industria acuícola, de agro alimentos, construcción y salud
Ecosea Farming S.A.	Jaulas de cobre para acuicultura
EPC - Elaboradora de Cobre SA	Tubos de cobre
Mulier	Productos dermocosméticos basados en cobre
Nexans Cobre S.A.	Cables de cobre de baja, media y alta tensión, y alambros
Plasticopper	Soluciones nanotecnológicas antimicrobianas para una amplia gama de productos en base a cobre que reduce el crecimiento y la reproducción de bacterias, virus y hongos.
QUIMETAL Industrial S.A.	Productos químicos
RAIGMARO	Cables de cobre de baja tensión y alambros

Fuente: Elaborado por el autor.



NACIONES UNIDAS

Serie**CEPAL****Desarrollo Productivo****Números publicados**

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

213. Las empresas manufactureras de cobre en Chile, Lilia Stubrin y Joaquín Gana, (LC/TS.2017/64), 2017.
212. Micro-macro interactions, growth and income distribution revisited, Mario Cimoli and Gabriel Porcile, (LC/TS.2017/55), 2017.
211. Políticas de desarrollo económico local en Chile: más allá del asistencialismo, Felipe Correa y Marco Dini, (LC/TS.2017/45), 2017.
210. Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales. Elementos de un análisis comparado, Marco Dini y Mattia Tassinari, (LC/TS.2017/44), 2017.
209. Gobiernos corporativos e inversión extranjera directa en América Latina: las fusiones y adquisiciones transfronterizas, Carolina Águila Jaramillo, Georgina Núñez Reyes y Marcelo Pereira Dolabella, (LC/TS.2017/41), 2017.
208. Chinese Investments in Latin America. Opportunities for growth and diversification, Miguel Pérez Ludeña (LC/TS.2017/18), 2017.
207. Pobreza, desigualdad y estructura productiva en ciudades: evidencia desde Chile usando datos de panel, Felipe Correa (LC/L.4271), 2016.
206. Pobreza y desigualdades rurales: perspectivas de género, juventud y mercado de trabajo, Sinduja Srinivasan y Adrián Rodríguez (LC/L.4206), 2016.
205. Premature deindustrialization in Latin America, Mario Castillo y Antonio Martins (LC/L.4183), 2016.
204. Transformaciones rurales y agricultura familiar en América Latina: una mirada a través de las encuestas de hogares, Adrián Rodríguez (LC/L.4168), 2016.
203. Encadenamientos productivos desde la minería de Chile, Felipe Correa Mautz (LC/L.4160), 2016.
202. Adiós al viento de cola: se abre un nuevo ciclo de ajuste estructural, Jorge Katz (LC/L.4157), 2016.
201. Productivity, social expenditure and income distribution in Latin America, Mario Cimoli, Antonio Martins Neto, Gabriel Porcile and Fernando Sossdorf (LC/L.4105), 2015.
200. Bioeconomía: nuevas oportunidades para la agricultura (LC/L.4032), 2015.
199. Compendio de prácticas estadísticas sobre las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina y el Caribe, (LC/L.3957), 2015.
198. What kind of microfoundations? Notes on the evolutionary approach, Mario Cimoli, Gabriel Porcile (LC/3955), 2015.
197. Cambio estructural y crecimiento, Mario Cimoli, João Basilio Pereima Neto y Gabriel Porcile (LC/L.3956), 2015.
196. Foreign direct investment and welfare, *Olaf J. de Groot* (LC/L.3800), 2014.

DESARROLLO PRODUCTIVO



COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
www.cepal.org