



Competitividad de la minería chilena del cobre

DE/07/15

Resumen Ejecutivo

El presente informe da continuidad a una de las líneas de trabajo de COCHILCO, que monitorea el grado de atracción que presenta Chile para inversionistas del sector minero, desarrollando para ello un *benchmark* de competitividad que evalúa la capacidad de atraer inversión en trece países líderes en la producción mundial de cobre, con el objetivo de develar las ventajas o desventajas comparativas que presenta Chile en este campo. Esto permite aportar una visión del grado de competitividad que, a largo plazo, posee la industria minera del cobre en el país.

El análisis utiliza diversas fuentes de información, algunos estudios previos desarrollados por COCHILCO e informes de instituciones internacionales que periódicamente reportan indicadores sobre libertad económica, competitividad y gobernanza global. Lo anterior se complementa con análisis de datos de producción, reservas de cobre, proyectos de inversión, entre otros, para lo cual se recurrió a la base de datos de Wood Mackenzie.

La competitividad de la minería se analiza sobre la base de dos pilares: el potencial geológico y el clima de inversión. En el primer caso, se considera el volumen y calidad de las reservas de cobre, entendiendo por calidad la ley media de cobre contenido. También para analizar el potencial geológico se construyeron indicadores para medir la vida útil considerando la capacidad actual y proyectada de producción. Por otra parte, para el análisis del clima de inversión, se consideró seis componentes claves para medir el grado de atracción de inversiones: costo de producción, variación cambiaria, estabilidad política, marco regulatorio, mercado laboral y sistema tributario.

Los resultados muestran que Chile, en promedio, se ubica dentro de los cinco primeros lugares de la muestra de países considerados en el estudio de *benchmark*, con ventajas significativas en potencial geológico, marco regulatorio y legal, estabilidad política y sistema tributario. Sin embargo, queda en evidencia que presenta desventajas relevantes referidas a costos de producción, donde se encuentra sobre la media. En este contexto, la industria tiene desafíos de generar modelos de gestión para aumentar la productividad y compensar el mayor costo laboral y deterioro progresivo de las leyes de explotación. Pero también desafíos de tipo estructural como la disponibilidad de agua, que obligó a las compañías a operar sus procesos con agua de mar, estrategia que implicó a incorporar en los nuevos proyectos sistemas de captura y conducción de agua, aumentando el capex de los proyectos.



Índice

Resumen Ejecutivo	1
Índice de figuras	2
Índice de tablas	2
1. Introducción	4
2. Metodología	4
3. Inversión en minería.....	6
3.1. Inversión extranjera versus PIB	6
3.2. Intensidad de capital.....	7
4. Variables	8
4.1. Potencial geológico.....	8
4.1.1. Reservas de cobre	9
4.1.2. Leyes promedio de cobre.....	10
4.1.3. Vida útil	11
4.2. Clima de inversión	12
4.2.1. Variación monetaria.....	12
4.2.2. Costos.....	13
4.2.2.1. Cash cost	14
4.2.2.2. Costo neto a cátodo	16
4.2.3. Mercado laboral.....	17
4.2.3.1. Eficiencia del mercado laboral	17
4.2.3.2. Costo laboral en la minería del cobre	18
4.2.3.3. Eficiencia laboral en la minería del cobre	19
4.2.4. Estabilidad política	21
4.2.5. Marco regulatorio y legal.....	23
4.2.6. Sistema tributario	26
4.2.6.1. Libertad fiscal	26
4.2.6.2. Tasas tributarias	27
4.2.6.3. Efecto de la tributación sobre la inversión	29
5. Análisis Cualitativo de la Competitividad de la Minería de Cobre en Chile	30
6. Conclusiones.....	32
7. Referencias	36
8. Anexos	37
8.1. Anexo 1: Variables evaluadas y fuentes utilizadas	37



8.2. Anexo 2: Variables evaluadas y fuentes utilizadas	38
8.2.1. Anexo 2.1. Costo promedio C1 por país, ponderado por producción de faena ...	38
8.2.2. Anexo 2.2. Costo promedio C3 por país, ponderado por producción de faena ...	38

Índice de figuras

Fig. 1: Pilares de la inversión minera y las variables que inciden en la competitividad de un país	4
Fig. 2: Intensidad de capital en los proyectos mundiales de cobre	8
Fig. 3: Recursos y reservas de cobre fino	9
Fig. 4: Leyes históricas de las minas en Chile	10
Fig. 5: Reservas versus leyes promedio de cobre	10
Fig. 6: Vida útil de las reservas con máxima producción	12
Fig. 7: Variación del tipo de cambio de monedas nacionales versus el USD, base 2004 = 100	13
Fig. 8: C1 ponderado y variación interanual 2013/14	14
Fig. 9: Evolución de los costos C1, base 2005 = 100	15
Fig. 10: C3 ponderado y variación interanual 2013/14	16
Fig. 11: Estructura de costos C3 del promedio de 2013 y 2014	17
Fig. 12: Eficiencia del mercado laboral	18
Fig. 13: Costo por hora laboral	19
Fig. 14: Horas hombre por kilo tonelada de cobre producida, promedio país	20
Fig. 15: Costo laboral directo por producción en 2014	20
Fig. 16: Costo laboral por producción	21
Fig. 17: Estabilidad política y ausencia de violencia	22
Fig. 18: Transparencia e instituciones	22
Fig. 19: Ranking de la estabilidad política en 2013	23
Fig. 20: Marco legal	24
Fig. 21: Libertad para invertir	25
Fig. 22: Clasificación del marco regulatorio para la inversión, promedio de indicadores anteriores	26
Fig. 23: Libertad fiscal, según el Índice de Libertad Económica	27
Fig. 24: Comparación de tasas tributarias	28
Fig. 25: Variación histórica de las tasas tributarias, base 2006 = 100	28
Fig. 26: Efecto de la tributación sobre los incentivos a la inversión	29

Índice de tablas

Tabla 1. Criterios de selección de los países para el análisis comparativo de competitividad	5
Tabla 2. Inversión extranjera directa versus PIB	6
Tabla 3. Ejemplos de la participación del sector minero en la IED	7
Tabla 4. Definición de costos de acuerdo a Wood Mackenzie	13



Tabla 5. Promedio mundial del Costo C1 ponderado por producción de país en cUS\$/lb.....	15
Tabla 6. Promedio mundial del costo C3 ponderado por producción de país en cUS\$/lb	16
Tabla 7. Pilares y variables seleccionados del GCI para definir la competitividad del marco legal ..	24
Tabla 8. División del <i>ranking</i> de acuerdo a la calidad de la calificación y grado de competitividad .	30
Tabla 9. Análisis cualitativo de la competitividad de la minería de cobre en Chile	31
Tabla 10. Países considerados en el benchmark.....	32
Tabla 11. Resumen Ranking de Chile	35



1. Introducción

El presente informe da continuidad a una línea de trabajo que monitorea las posibilidades de Chile para atraer inversiones mineras en el escenario mundial y entrega una visión cualitativa sobre la competitividad del país. Lo anterior tiene como objetivo principal la sustentabilidad de la actividad minera en el largo plazo está asociada al proceso de inversiones y este estudio aporta monitoreando la capacidad del país para atraer inversión en minería.

Se basa en diversos trabajos que COCHILCO ha estado publicando durante los últimos dos años en este ámbito (COCHILCO 2013a, 2013b y 2014) y representa la comparación de los principales países mineros y competidores de Chile, según las variables que consideran los inversionistas a la hora de decidir dónde colocar sus capitales para desarrollar proyectos mineros. En este contexto, el análisis se concentra específicamente en la gran minería del cobre.

Además de las variables identificadas por las instituciones internacionales, que se utilizan como fuente, en este informe se incluirán otros datos relevantes que se dispongan sobre la inversión, costos de operación y producción, y algunos indicadores sobre el desempeño económico de los respectivos países, entre otros.

En base a lo anterior, se clasifican las variables de acuerdo a sus calificaciones y el grado de competitividad en cada una de ellas. De esta forma, será posible identificar las fortalezas y debilidades de Chile frente a sus competidores en la comparación internacional.

2. Metodología

El análisis comparativo de la competitividad de Chile en el mercado internacional del cobre se basa fundamentalmente en dos pilares: el potencial geológico y el clima de inversión. Ambos se definen por una serie de variables que se detallan en la Fig. 1.

Fig. 1: Pilares de la inversión minera y las variables que inciden en la competitividad de un país



Fuente: COCHILCO



Para cada una de estas variables se recopiló la serie de datos históricos de los últimos dos a diez años, según disponibilidad. Se evaluó su comportamiento en el tiempo y la posición relativa de los países que han tenido en 2014, para poder analizar la competitividad de cada país. El detalle de cada variable, la fuente de datos y periodicidad se puede encontrar en el Anexo 1.

Respecto de la selección de los países competidores relevantes para Chile, y que presentan un mayor potencial actual y de crecimiento en su producción de cobre, se aplicó uno o varios los siguientes criterios:

1. Importante productor de cobre con un promedio superior a 200.000 tpa de cobre en el periodo de 2005 a 2014.
2. Reservas de clase mundial de cobre.
3. Potencial de crecimiento de producción de cobre a través de cartera actual de proyectos de cobre de gran escala.
4. Mayores presupuestos en exploración de minerales no ferrosos en general y de cobre, en particular, en 2014.

Cabe mencionar que algunos países cumplen con los criterios anteriores pero aún así no están considerados en el presente análisis por experimentar situaciones internas complejas en cuanto a su estabilidad política y socioeconómica que dificultan la materialización de iniciativas de inversión (p.ej. Pakistán y Afganistán). La Tabla 1 muestra los 13 países que se seleccionaron y los criterios que aplican.

Tabla 1. Criterios de selección de los países para el análisis comparativo de competitividad

País	Principales productores de cobre	Reservas de cobre de clase mundial	Potencial de crecimiento de producción	Mayores gastos en exploración (top ten)	
				Total	Cobre
Argentina *			√		
Australia	√	√	√	√	√
Brasil	√		√	√	√
Canadá	√	√	√	√	√
Chile	√	√	√	√	√
China	√	√	√	√	√
Congo, RD	√	√	√	√	√
EE.UU.	√	√	√	√	√
Indonesia	√	√			
México	√	√	√	√	√
Perú	√	√	√	√	√
Rusia	√	√	√	√	
Zambia	√	√	√		√

Nota:

* Se incluye a Argentina por su ubicación aledaña a Chile

Fuente: COCHILCO

3. Inversión en minería

Dada la importancia que tiene la inversión extranjera directa para la economía de Chile, y para el sector minero nacional en particular, se analiza su comportamiento en los últimos años y se compara con la situación en los países competidores.

3.1. Inversión extranjera versus PIB

Entre los países comparados, Estados Unidos es el que recibe la mayor cantidad de inversión extranjera, valor que ascendió a US\$ 188 mil millones en 2013. En cambio, Chile recibe apenas un 11% de este monto; es decir, solo US\$ 20 mil millones en el mismo periodo.

Expresada la inversión extranjera como porcentaje del producto interno bruto (PIB) de cada país, el ingreso de Chile a través de esta vía tiene la participación más alta entre las jurisdicciones estudiadas, alcanzando un 7,3% en 2013 (Tabla 2). En Estados Unidos, a su vez, la inversión extranjera directa (IED) tiene la menor importancia y alcanza solo alrededor de 1%; y ello a pesar de ser el país con mayor entrada de capitales extranjeros.

Tabla 2. Inversión extranjera directa versus PIB

País	IED 2013 (inflow)	PIB 2013	IED como % del PIB
	<i>MMUS\$</i>		%
Chile	20.258	277.199	7,3%
Zambia	1.811	26.821	6,8%
Congo, R.D.	2.098	32.691	6,4%
Perú	10.172	202.350	5,0%
Rusia	79.262	2.096.777	3,8%
Canadá	62.325	1.826.769	3,4%
Australia	49.826	1.560.372	3,2%
México	38.286	1.260.915	3,0%
Brasil	64.045	2.245.673	2,9%
Indonesia	18.444	868.346	2,1%
Argentina	9.082	609.889	1,5%
China	123.911	9.240.270	1,3%
USA	187.528	16.768.100	1,1%

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de UNCTAD y Banco Mundial

A modo de ejemplo, y para poder estimar la importancia de la actividad extractiva de recursos naturales, se compararon las cifras de 2012¹ de inversión extranjera directa en total por país versus el capital que se invirtió especialmente en el sector minero, para los países miembros de la OCDE (Tabla 3). Este análisis revela que Chile fue el segundo país con mayor participación del

¹ Último dato disponible en la serie histórica de la OCDE.

sector minero en la IED, con una participación del 53%, después de Australia con 73%, subrayando la relevancia de capitales extranjeros para el desarrollo de la minería en Chile. Sin embargo, es necesario esperar datos más actuales para evaluar la tendencia actual.

Tabla 3. Ejemplos de la participación del sector minero en la IED

País	IED 2012 US\$ million	% del total de la IED
Australia	40.277	73%
Chile	15.096	53%
Canadá	6.884	16%
Mexico	2.690	15%
USA	13.637	8%
Perú (2013)*	--	24%

* Nota:

Se incluye para efectos de comparación

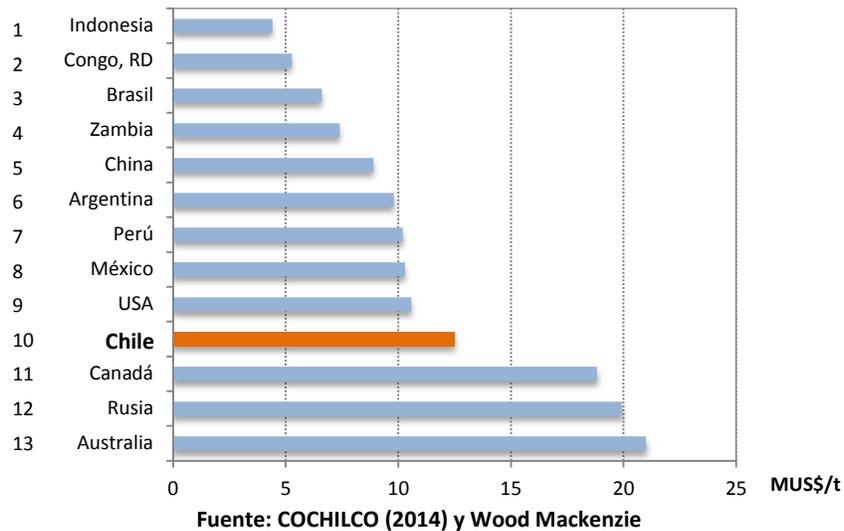
Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de la OCDE, Proinversion y UNCTAD

3.2. Intensidad de capital

El indicador de intensidad de capital para el desarrollo de proyectos de cada país es la inversión promedio unitaria requerida por cada tonelada de capacidad de producción anual de cobre equivalente, expresada en miles de dólares por tonelada. Se calcula en base de la cartera de proyectos de cada país en etapa de prefactibilidad, factibilidad o ejecución; con una inversión no menor a US\$ 90 millones, y una puesta en marcha programada hasta el año 2023 (COCHILCO, 2014).

Este indicador demuestra que en la minería del cobre existe una alta intensidad de capital requerida para el desarrollo de nuevos proyectos sobre todo en los países líderes de esta industria como son Australia, Rusia, Canadá y Chile, y en menor medida en Estados Unidos, México y Perú (Fig. 2).



Fig. 2: Intensidad de capital en los proyectos mundiales de cobre

En cambio, la R.D. del Congo, Brasil, Zambia y China son los cinco países con los menores índices de intensidad de capital, representando focos interesantes de inversión. Lo anterior podría sugerir una desventaja competitiva para Chile en el contexto internacional, sobre todo en cuanto a otros países emergentes y fuertes en la minería del cobre como China, Perú, México y los países africanos.

4. Variables

La mayor intensidad de capital que muestran los proyectos mineros de cobre en Chile, en comparación con otros países emergentes competidores en este mercado, sugiere una desventaja competitiva en el contexto internacional. Sin embargo, para entender mejor la real posición del país, es necesario analizar en detalle las variables que inciden en la competitividad.

En este capítulo se presentan los resultados del estudio de cada uno de los factores tanto por el lado del potencial geológico como el clima de inversión, que en su conjunto definen la competitividad de un país como destino de inversión extranjera.

4.1. Potencial geológico

El potencial geológico es una variable muy importante en el momento de invertir en minería, dado que da sustento a la actividad en el largo plazo. Por ende, es imprescindible el análisis comparativo de los países presentes en el mercado del cobre. A continuación, se presenta reservas de cobre fino en toneladas, así como de las leyes promedio de cada país y la vida útil calculada en base a las cantidades de reservas versus capacidades por territorio nacional.



4.1.1. Reservas de cobre

De acuerdo a la base de operaciones y proyectos mineros mundiales de Wood Mackenzie, las reservas calculadas, considerando tanto las operaciones actuales como las futuras, demuestran el gran potencial de Chile en la minería del cobre que suma 212 millones de toneladas (Mt) de cobre fino, correspondiente casi al 30% del total mundial. Con ello es el país con más reservas en todo el mundo, lo que fundamenta su gran potencial geológico.

Perú, por su parte, figura en el segundo lugar con 92 Mt, es decir, ni siquiera con la mitad del cobre fino presente en Chile que de esta forma queda lejos de sus competidores. En tanto, México, China y Estados Unidos ocupan los lugares tres a cinco con entre 40 y 50 Mt de cobre fino.

En el campo medio se encuentran Canadá, Indonesia, Rusia, Australia y Zambia con 20 y 30 Mt, y al final del *ranking* de la muestra están la RD del Congo y Brasil con cerca de 14 Mt de cobre, además de Argentina con 5,4 Mt.



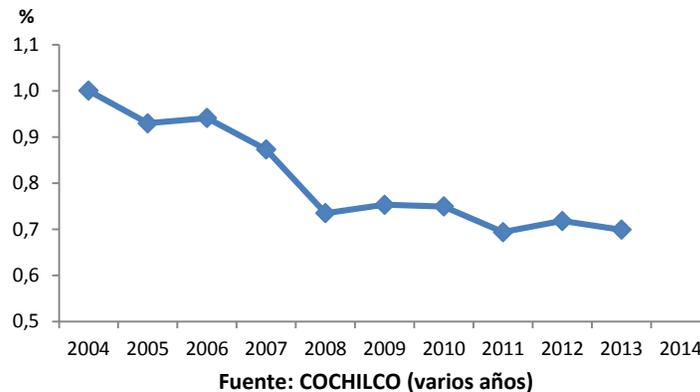
Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie



4.1.2. Leyes promedio de cobre

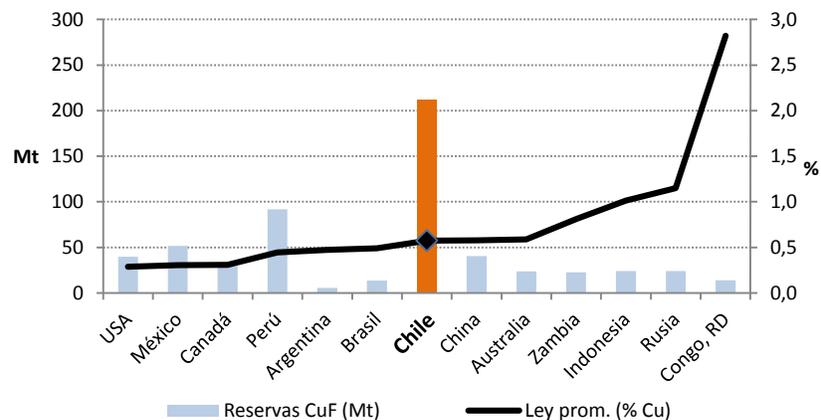
La ley promedio de cobre por país también es un indicador relevante, dado que define la calidad de las reservas mineras. En las minas activas de Chile esta ha venido bajando desde hace más de 10 años, de 1% en 2004 a alrededor de 0,7% desde 2011 (Fig. 4).

Fig. 4: Leyes históricas de las minas en Chile



La misma tendencia se puede observar en las reservas de los nuevos proyectos que tienen un promedio de 0,6% de cobre con el cual Chile queda en el séptimo lugar entre los 13 países de la muestra (Fig. 5).

Fig. 5: Reservas versus leyes promedio de cobre



Así es la ley promedio de Chile es relativamente baja en comparación con los demás países lo que podría inducir una menor competitividad en cuanto a su potencial geológico. Sin embargo, las



bajas leyes se compensan por las grandes extensiones de los yacimientos y finalmente el hecho de que es el país con mayor cantidad de reservas de cobre (Fig. 5).

4.1.3. Vida útil

Con el objetivo de estimar el potencial geológico de un país en el largo plazo, se calculó la vida útil en base a la capacidad existente de operaciones activas sumada a la capacidad potencial de los proyectos, además de las reservas disponibles de cada yacimiento (Ecuación 1).

$$\text{Vida útil país} = \frac{\text{Reserva de CuF del país (t)}}{\text{Capacidad máxima actual de producción del país (tpa)}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

La vida útil puede indicar cuál es el potencial de un país de sostenerse en el tiempo como productor minero. Sin embargo, eso depende obviamente mucho de la cantidad de reservas del país y su participación en el total mundial, y la capacidad de producción, por lo que no es un indicador por sí solo

Debido a lo anterior, se construyó un índice llamado VUP (vida útil ponderada), de acuerdo a la Ecuación 2. Esta pondera la vida útil de acuerdo a la participación porcentual de cada país en las reservas mundiales de cobre fino (Ecuación 3).

$$\text{Vida útil ponderada (VUP)} = \text{Vida útil del país (a)} * \text{Participación país de reservas mundiales} \quad (\text{Ecuación 2})$$

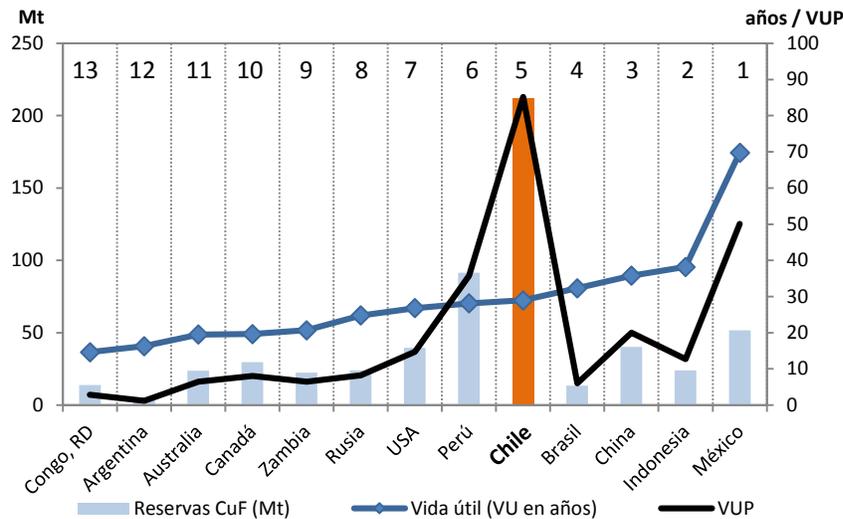
$$\text{Participación país de reservas mundiales} = \frac{\text{Reserva de CuF del país}}{\text{Reservas mundiales de CuF}} * 100 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Los cálculos revelan una vida útil para Chile de 29 años, con lo que se ubica en el quinto lugar de la muestra. Ello, sin embargo, no refleja el verdadero potencial del país, dada la enorme cantidad de reservas y la alta capacidad de producción estimada actual y proyectada, aumentando su potencial en términos de la VUP el es mucho más alto que del resto de los países.

Por su parte, la jurisdicción con la mayor vida útil sería México, que alcanzaría 70 años. No obstante, este país tiene una cantidad de reservas moderada y una capacidad productiva potencial relativamente baja por lo que el valor de su VUP es mucho más bajo que el de Chile, posicionándolo en el segundo lugar.



Fig. 6: Vida útil de las reservas con máxima producción



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

4.2. Clima de inversión

Tanto el potencial geológico como el clima de inversión forman la base para que entren capitales extranjeros a un país y se materialicen los proyectos mineros. Si bien el primer pilar depende más bien de factores externos, es decir, de la situación geológica y geográfica de una zona, el clima de inversión está más vinculado a variables internas relacionadas con la situación económica y sociopolítica del país en sí, los que se analizan a continuación.

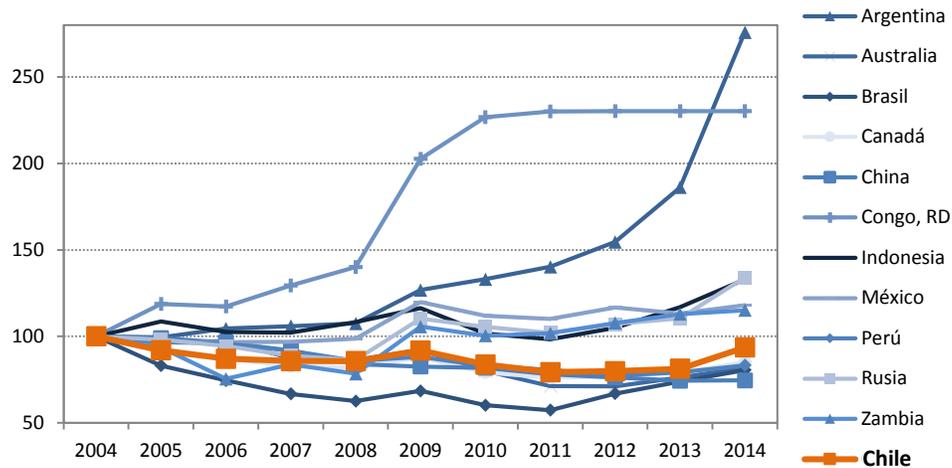
4.2.1. Variación monetaria

La variación anual de la tasa de cambio de las monedas nacionales versus el dólar estadounidense (US\$) es una variable que influye en la competitividad de un país como destino de inversiones en minería, dado que el valor de la mayoría de los *commodities* metálicos se cotiza en US\$.

Considerando que una gran parte de los costos operacionales se producen en moneda local (p.ej. sueldos, servicios de consultoría, etc.), con un US\$ fuerte se reducen los gastos in situ, siendo más conveniente para el inversionista. Así es que la tasa nacional de cambio tiene un impacto directo sobre costos y ganancias, y así la viabilidad de un proyecto de inversión. Cabe añadir que la inversión extranjera ingresada al país gana en valor, si la respectiva tasa de cambio del US\$ es más alta.

Analizando la serie histórica de la variabilidad de las monedas locales de la muestra de países, se constata que la mayoría de las monedas se ha mantenido estable durante la última década y los únicos países con una fuerte desvalorización frente al US\$ fueron Argentina, sobre todo en los últimos tres años, y entre 2009-2010 la DR del Congo (Fig. 7).



Fig. 7: Variación del tipo de cambio de monedas nacionales versus el USD, base 2004 = 100

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de los bancos centrales de los respectivos países y el Banco Mundial

Por otra parte, países emergentes como Chile, Brasil, Perú y China, y también los desarrollados de Australia y Canadá vivieron una década de impulso en sus monedas nacionales frente a la estadounidense. Sin embargo, en 2014 el peso chileno perdió fuerza y se acercó a su valor de 2004. De este modo, la desvalorización de la moneda nacional ha compensado en parte la caída del precio, apoyando a la competitividad de Chile.

4.2.2. Costos

Para evaluar la competitividad en términos de costos de producción, se utilizaron las siguientes definiciones, de acuerdo a la nomenclatura de Wood Mackenzie (Tabla 4). Este capítulo presenta el análisis del promedio del *cash cost* (C1) y el costo neto a cátodos (C3) por país, ponderado por la participación porcentual de cada operación en la producción nacional.

Tabla 4. Definición de costos de acuerdo a Wood Mackenzie

Tipo de costo	Definición según Wood Mackenzie
C1 Cash cost	Es el costo operacional que incluye: Costo mina + costo planta + gastos generales + gastos venta, incluyendo a cargos de tratamiento y refinación más costos de transporte y comercialización.
C2	C1 + depreciación + amortización de activos fijos
C3	Es el costo neto a cátodos que incluye Costo C2 + gastos en intereses debido a préstamos + costos indirectos. Incluye todos los costos, también los de pago de capital.

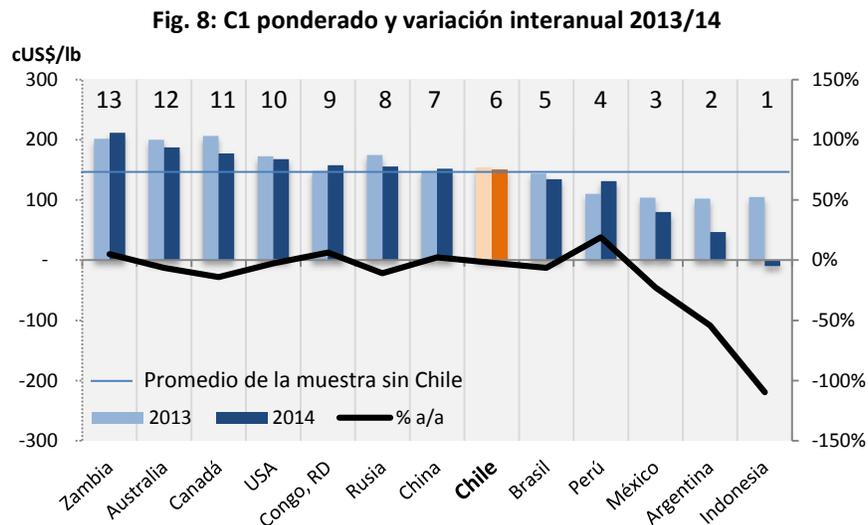
4.2.2.1. Cash cost

En términos generales, la mayoría de los países alcanzó su máximo del costo operacional (C1 o *cash cost*) entre 2012 y 2013, coincidiendo con el *peak* del precio del cobre. En 2014, no obstante, se registró una baja hasta una leve variación positiva, en la mayoría de los países analizados, (Fig. 8). Una excepción es Perú con un fuerte incremento del 19% de los costos en el último año.

Los países de menores costos en los últimos dos años, y con la mayor reducción de costos en 2014, fueron México, Argentina e Indonesia. En Argentina esto se puede explicar en parte por la desvalorización de las respectivas monedas nacionales frente al dólar. Sin embargo, el caso de Indonesia y sus costos negativos registrados en 2014 se debe analizar con cuidado debido a la situación particular que vivió ese país, luego de que el gobierno de ese país decidiera aplicar la ley que prevé una tributación especial para la exportación de concentrados de cobre. En consecuencia, las compañías extranjeras redujeron drásticamente su producción y comenzaron a estoquear concentrado de cobre lo que distorsiona el costo de producción.

En el último tercil de la muestra con los países de mayores costos, figuran Estados Unidos, Canadá, Australia y Zambia.

Por su parte, Chile ha mantenido una posición intermedia con un C1 de cerca de 150 cUS\$/lb. Cabe destacar que en 2014 el país escaló del octavo al sexto lugar en el *ranking* de la muestra (Fig. 8; Detalles en Anexo 2.1.), al bajar levemente sus costos (-2%), y dado un incremento en China (2%) y la RD Congo (6%).



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie



Respecto del promedio de la muestra, ponderado por la participación porcentual de cada país en la producción mundial de cobre, en 2014 este asciende a 154 cUS\$/lb y es levemente inferior al promedio mundial con 156 cUS\$/lb (Tabla 5). Los países que se encuentran por debajo de su valor son: Chile, Brasil, Perú, México, Argentina e Indonesia. Al no considerar Chile en el promedio, dada su posición dominante con más del 30% de la producción mundial de cobre, su valor sube a 157 cUS\$/lb.

Tabla 5. Promedio mundial del Costo C1 ponderado por producción de país en cUS\$/lb

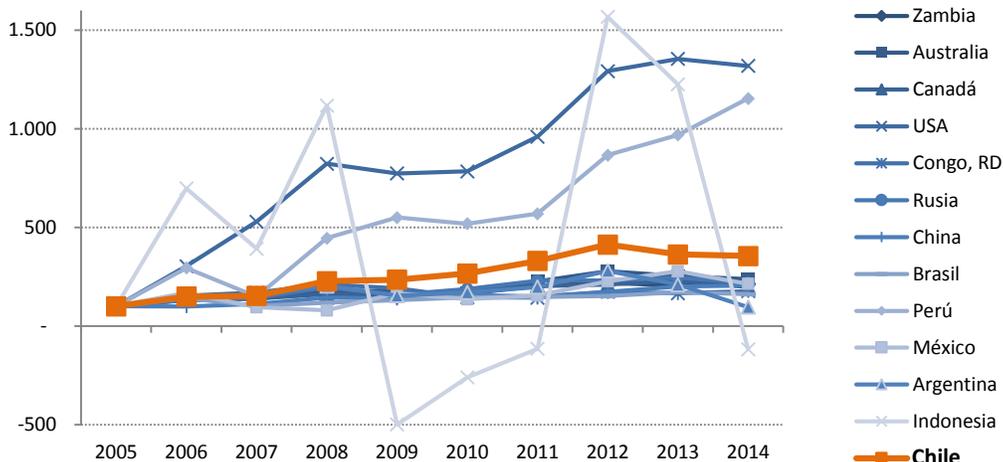
Promedio ponderado por producción*	2013	2014
Mundo	159	156
Mundo sin Chile	161	159
Muestra	156	154
Muestra sin Chile	159	157

*sin Indonesia

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

El análisis histórico del C1 por país de la última década revela un aumento generalizado en los costos operacionales a nivel mundial, siendo Estados Unidos y Perú los con mayores tasas de crecimiento. En tanto, en Chile el aumento ha sido mayor que en la mayoría de los países comparados (Fig. 9), y sin lugar a duda, estas mayores tasas de crecimiento del C1 han tenido un impacto negativo sobre la competitividad de Chile frente a los demás países de la muestra. Sin embargo, en los últimos dos años se ha podido controlar esta variable a través de la optimización de los procesos, renegociación de contratos de servicios, entre otros.

Fig. 9: Evolución de los costos C1, base 2005 = 100



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie



4.2.2.2. Costo neto a cátodo

En el caso del costo neto a cátodo, o C3, que incluye la depreciación y amortización de activos más intereses y costos indirectos, las relaciones entre los países cambian levemente. Aún así, Argentina e Indonesia siguen siendo los países de menor costo durante 2014.

Por su parte, Chile se acerca más hacia el final del ranking y baja al puesto 10 con un C3 de 224 cUS\$/lb. Junto con Canadá, Australia y Zambia forma el último tercil de la muestra (Fig. 10; detalles en Anexo 2.2.).

Cabe destacar el comportamiento del C3 de las operaciones en Estados Unidos, ya que registra una menor diferencia entre el *cash cost* y C3 que en otros países, por lo que esta nación sube de la posición 10 en el ranking del C1 al séptimo lugar.



Respecto de las variaciones interanuales, se puede observar una situación similar que en el caso del C1, registrando una baja en 2014 en la mayoría de los países. Excepciones son Zambia y Perú con un incremento del 10% y 20%, respectivamente.

El promedio de la muestra asciende a 218 cUS\$/lb en 2014 versus un promedio mundial de 224 cUS\$/lb (Tabla 5). Casi todos los países que se encuentran por debajo de su valor, a excepción de Zambia, Australia y Canadá.

Tabla 6. Promedio mundial del costo C3 ponderado por producción de país en cUS\$/lb

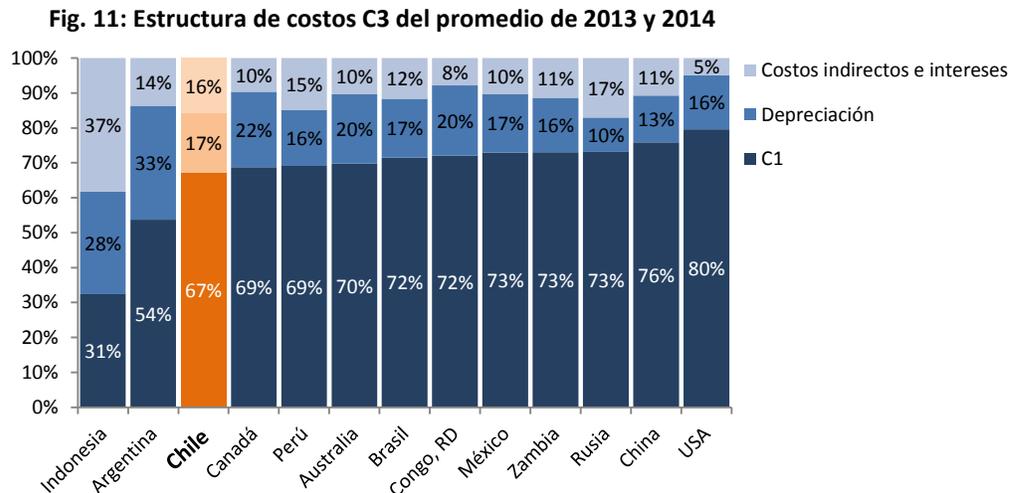
Promedio	2013	2014*
Mundo	227	224
Mundo sin Chile	228	224
Muestra	221	218
Muestra sin Chile	218	215

* Sin Indonesia.

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

Para poder evaluar en mayor detalle la estructura del costo C3, la Fig. 11 lo muestra dividido en las partes respectivas al C1, depreciación (=C2) y costos indirectos más intereses (=C3). Así se puede observar que la diferencia entre el C1 y el C3 está más alta en Chile, Argentina e Indonesia.

En Chile, un 17% del C3 corresponde a la depreciación y un 16% a costos indirectos e intereses, lo que se podría explicar con la amplia cartera de proyectos mineros que se encuentran actualmente en desarrollo y la materialización de inversión.



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

4.2.3. Mercado laboral

La variable laboral influye en la competitividad dado que determina la productividad y el costo operativo. A continuación se presenta el análisis comparativo de costo y eficiencia laboral para los países de la muestra, incluyendo al costo por hora laboral y las horas hombre requeridas para producir mil toneladas de cobre, entre otros indicadores.

4.2.3.1. Eficiencia del mercado laboral

El pilar "Eficiencia del mercado laboral"² tomado del Índice de Competitividad Global (GCI, por sus siglas en inglés) que publica anualmente el World Economic Forum (varios años) evalúa la eficiencia del mercado laboral en general de un país. En esta variable en 2013 y 2014 Chile figura

² Este índice considera y evalúa variables tales como las relaciones entre trabajador y empleador, prácticas de contratación y despido, pago y productividad, capacidad del país de retener y atraer talentos, el efecto de la tributación sobre el incentivo de trabajar, entre otros (ver también Anexo 1).

en el tercer lugar con un puntaje alrededor de 4,6³ y compite directamente con las naciones norteamericanas de Estados Unidos y Canadá en el primero y segundo lugar, respectivamente (Fig. 12). De este modo, la evaluación de Chile es incluso mejor que la de Australia que ha bajado en los últimos años de 4,7 puntos en 2006 a 3,8 en 2014.



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de World Economic Forum (varios años)

4.2.3.2. Costo laboral en la minería del cobre

Respecto del costo de la fuerza laboral, hay diversas posibilidades de medirlo. Para el efecto de este estudio, se elige el costo promedio de una hora hombre calculado en base al costo total de mano de obra por país dividido por las horas trabajadas por país (Ecuación 4).

$$\text{Costo promedio de hora hombre por país (US\$/HH)} = \frac{\text{Costo laboral por país (US\$)}}{\text{Total de horas hombres (HH)}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

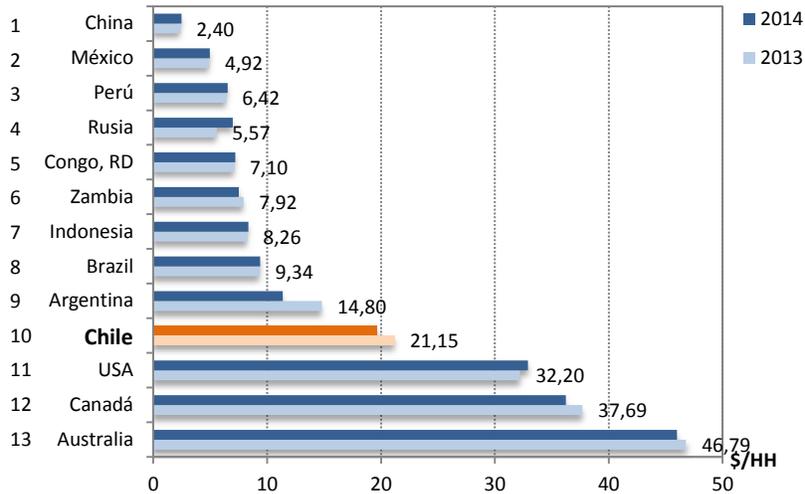
La mano de obra menos costosa en 2014 se registró en China, México, Perú, Rusia y la RD del Congo (del menos al más costoso; Fig. 13). Por su parte, el costo de la hora laboral en la minería chilena es uno de los más altos entre los países analizados, posicionándose en el décimo lugar, justo antes de los países desarrollados. Con este resultado, Chile se encuentra en el límite entre los países emergentes, que se caracterizan por tener mano de obra más económica, y los países desarrollados, que se ubican en los últimos puestos.

³ La calificación es del 1 al 7, donde uno corresponde a la peor y el siete a la mejor nota.



En cuanto a las variaciones interanuales, en la mayoría de los países no se han observado cambios importantes. Las excepciones son Rusia, donde se incrementó el valor de la hora laboral en un 25%, y Argentina con una variación negativa (-25%), aparentemente por la fuerte desvalorización del peso argentino. En Chile, a su vez, el costo de la mano de obra bajó en un 7%.

Fig. 13: Costo por hora laboral



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

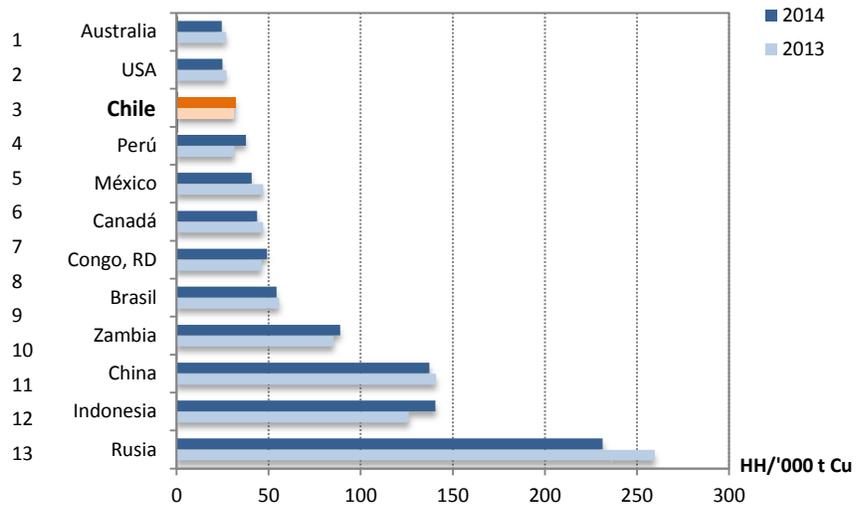
4.2.3.3. Eficiencia laboral en la minería del cobre

Si bien Chile tiene un costo laboral superior al de la mayoría de los países de la muestra, este se compensa por una mayor eficiencia en términos de producción. Así lo demuestra el indicador de la eficiencia laboral productiva, que busca medir la eficiencia laboral en forma más objetiva y es formado por la fracción de horas trabajadas en minería por país dividido por la producción nacional de cobre (Ecuación 5).

$$\text{Eficiencia laboral productiva (HH/t)} = \frac{\text{Total de horas hombres (HH)}}{\text{Producción nacional de cobre (t)}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

En Chile se requiere una menor cantidad de horas hombres para producir la misma cantidad de cobre fino que en casi todos los países seleccionados (Fig. 14). Solo Australia y Estados Unidos muestran mejores cifras, con 24,5 y 24,8 horas hombres (HH) por mil toneladas (kt) en 2014, seguido por Chile (31,9 HH/kt) y Perú (37,6 HH/kt).

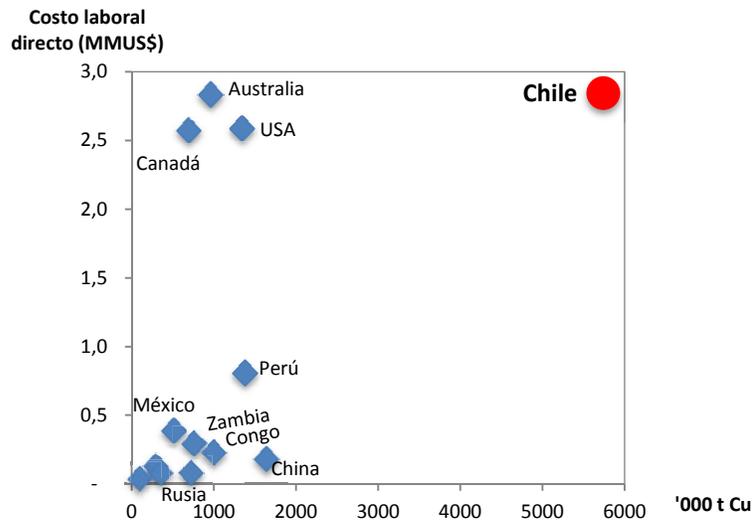
Fig. 14: Horas hombre por kilo tonelada de cobre producida, promedio país



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

Analizando el costo laboral total de un país versus la producción nacional de cobre, se observa que Chile es el líder, produciendo la mayor cantidad de cobre por un costo laboral similar al de Australia, Canadá y Estados Unidos (Fig. 15). En consecuencia, demuestra una mejor eficiencia y un mayor grado de competitividad que los países desarrollados, debido a la mayor producción.

Fig. 15: Costo laboral directo por producción en 2014



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

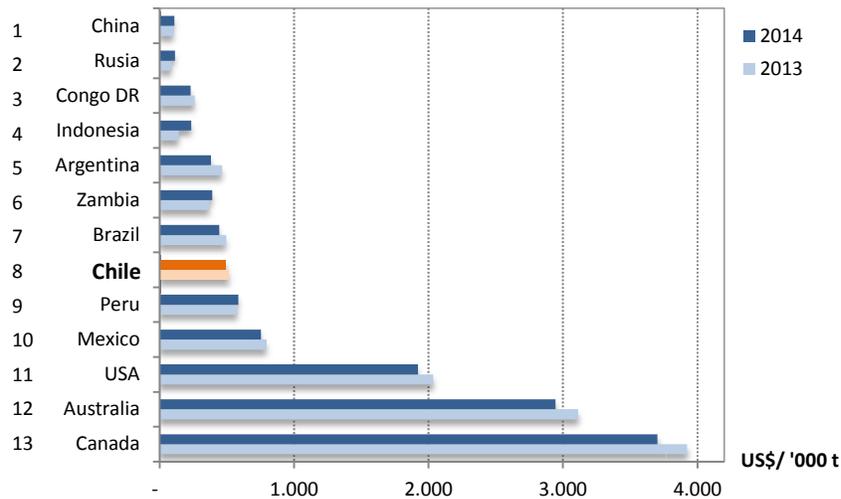
Sin perjuicio de lo anterior, la eficiencia laboral debe considerar los factores tanto de la producción de cobre como el costo por hora laboral. Para ello, se dividió el total del costo laboral de cada país por la respectiva producción nacional (Ecuación 6).



$$\text{Costo laboral por producción (US\$/t)} = \frac{\text{Costo laboral por país (US\$)}}{\text{Producción nacional de cobre (t)}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

En este indicador, Chile ocupa el octavo lugar en el ranking. Entre los primeros países figuran China, Rusia, RD del Congo Indonesia y Argentina (Fig. 16). Nuevamente, los países desarrollados se posicionan al final del listado.

Fig. 16: Costo laboral por producción



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

4.2.4. Estabilidad política

La estabilidad política es esencial para poder materializar inversión y desarrollar de forma tranquila y sustentable un proyecto de cualquier tipo. Para ello es esencial mirar con más atención los diversos indicadores disponibles públicamente tales como la variable de “Estabilidad política y ausencia de violencia” del informe “Indicadores Mundiales de Gobernanza”⁴ (WGI por sus siglas en inglés; World Bank, varios años a), así como diversas variables del GCI (World Economic Forum, varios años).

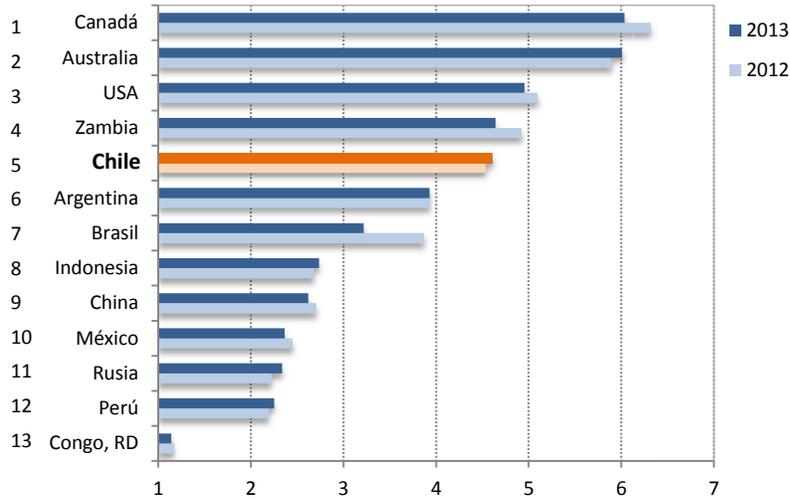
En la comparación de las trece jurisdicciones, Chile figura en el quinto lugar del ranking de estabilidad política del Banco Mundial, después de Canadá, Australia, Estados Unidos y Zambia, en

⁴ El informe World Governance Indicators, o Indicadores Mundiales de Gobernanza, evalúa diversos aspectos de los gobiernos nacionales en el mundo; entre ellos, la estabilidad política y ausencia de violencia. Datos disponibles hasta el año 2013.



el orden respectivo (Fig. 17). Con un puntaje de 4,6 lidera entre los países sudamericanos y está lejos de su vecino Perú que alcanza solo 2,3 puntos.

**Fig. 17: Estabilidad política y ausencia de violencia
Según los Indicadores Mundiales de Gobernanza**

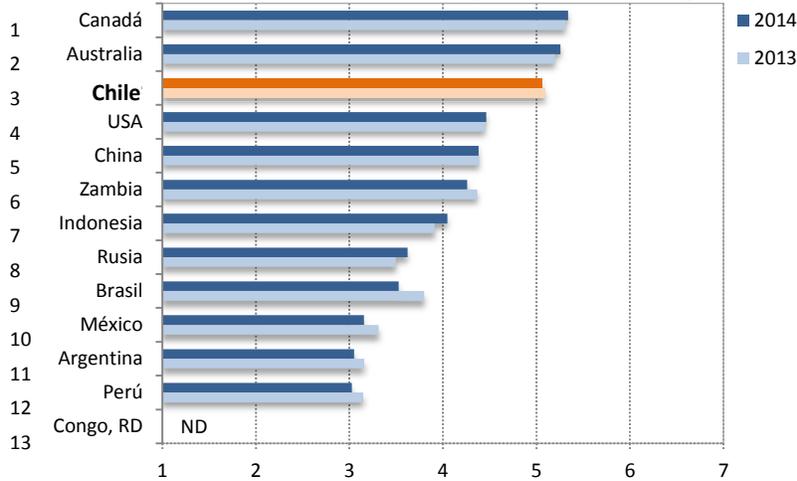


Nota: Se convirtió escala de 0 a 100 puntos a una de 1 a 7.

Fuente: COCHILCO en base a datos de Banco Mundial

Respecto de las variables del GCI, Chile cuenta con un mejor desempeño, alcanzando 5,1 puntos, y se posiciona en el tercer lugar después de Canadá y Australia (Fig. 18). De los Estados Unidos, que está en la cuarta posición, se separa por una diferencia de 0,6 puntos.

**Fig. 18: Transparencia e instituciones
Según variables seleccionadas del Índice de Competitividad Global (puntaje de 1 a 7)**



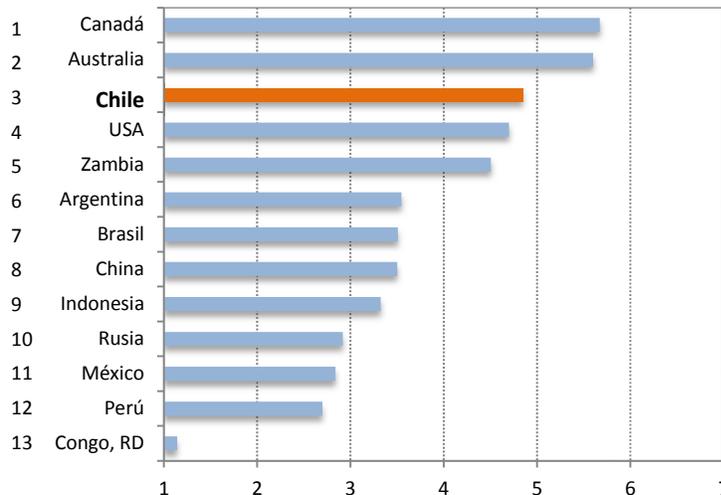
Nota: Incluye diversas variables relacionadas con la transparencia e instituciones.

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de World Economic Forum



En base a lo anterior, se calculó el puntaje promedio de cada jurisdicción en 2013 que es el último año disponible en el caso de los WGI. Canadá y Australia lideran claramente el grupo de los países seleccionados, ocupando los primeros dos lugares con 5,7 y 5,6 puntos, respectivamente (Fig. 19). Por su parte, Chile se posiciona en el tercer puesto con un puntaje de 4,9, resultado con el cual incluso supera a los Estados Unidos con 4,7 puntos, correspondiente a la posición cuatro; en el quinto lugar se encuentra Zambia (4,5 pts.).

Fig. 19: Ranking de la estabilidad política en 2013
En base al promedio de indicadores anteriores



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos del Banco Mundial y World Economic Forum

Las posiciones intermedias están tomadas por un grupo de países emergentes que alcanzan un puntaje entre 3,3 y 3,5; estos son Argentina, Brasil, China e Indonesia. En tanto, al final del *ranking* quedan Rusia, México y Perú con solo 2,7 a 2,9 puntos. Por su parte, en el último puesto resalta la desfavorable calificación de la RD del Congo que es muy inferior al resto del grupo, debido al bajo puntaje alcanzado en el informe del Banco Mundial y la no disponibilidad de datos en el ICG.

Finalmente, cabe recalcar que Chile es el primero en América Latina y se separa en más de un punto del próximo país latino en el ranking, Argentina (sexto lugar), y en más de dos puntos de su vecino Perú (12), y competidor fuerte en la minería del cobre, lo que subraya la positiva evaluación de su estabilidad política.

4.2.5. Marco regulatorio y legal

El marco legal en Chile ha sido reconocido por ser transparente y de menor incertidumbre que en otros países competidores (COCHILCO, 2013). Sin embargo, y con el objetivo de evaluar su estado actual, se analizaron diversas variables tomadas del GCI (World Economic Forum, varios años), que



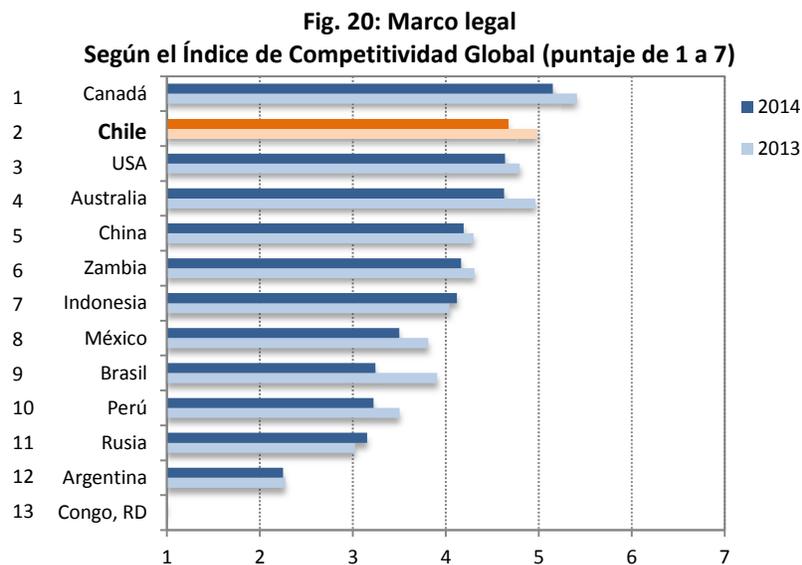
se relacionan con el marco legislativo y la transparencia. Adicionalmente se analiza la libertad inversional, una variable del Índice de Libertad Económica que publica anualmente The Heritage Foundation.

El promedio de ambas calificaciones resultan en un *ranking* final de la muestra. Para obtener una evaluación cualitativa del marco legal en los países de la muestra, se usaron varios indicadores que se presentan en la siguiente Tabla 7 (ver también Anexo 1).

Tabla 7. Pilares y variables seleccionados del GCI para definir la competitividad del marco legal

Pilar	Indicador
Instituciones	Derecho de propiedad
	Independencia judicial
	Carga de la regulación gubernamental
	Eficiencia del marco legal para solucionar disputas
	Eficiencia del marco legal en regulaciones desafiantes
Eficiencia del mercado	Impacto económico de regulaciones sobre la IED.

El promedio del puntaje de cada jurisdicción en estas variables define la posición relativa en el ranking (Fig. 20). En la comparación internacional, en 2014 Chile ocupa el segundo lugar con un puntaje de 4,7 directamente después de Canadá que alcanza 5,4 puntos y en el mismo nivel que Estados Unidos y Australia.



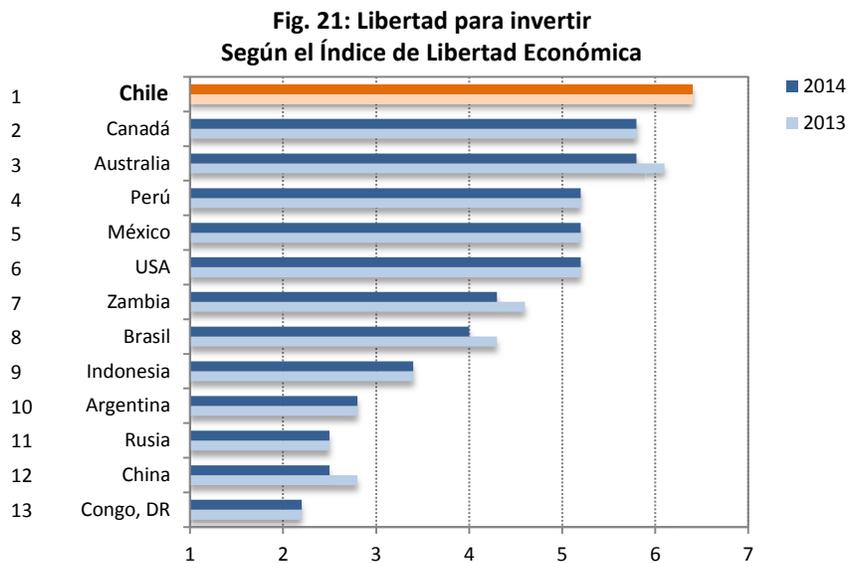
Nota: Incluye las variables relacionadas al marco legal, transparencia y derecho de propiedad.

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de World Economic Forum



Con este resultado, el país se posiciona entre los países con el marco legal más estable entre sus competidores en el mercado del cobre. Respecto de la variación interanual se observa una tendencia negativa en casi todos los países, menos en Indonesia y Rusia que mejoraron levemente su puntaje.

Por su parte, la variable “Libertad para invertir” evalúa el grado de transparencia y onerosidad de los códigos de inversión extranjera, restricciones de propiedad y sectoriales, y controles de capital e inversión⁵. En base a estos factores se calculó el puntaje que revela que, de la muestra, Chile es el país con mayor libertad para invertir con un puntaje de 6,4, y se separa en 0,6 puntos de los segundos Canadá y Australia, ambos con 5,8 puntos (Fig. 21). Lo anterior indica que Chile es un país en el cuál es relativamente fácil, en términos prácticos de los procedimientos, de invertir desde el extranjero.



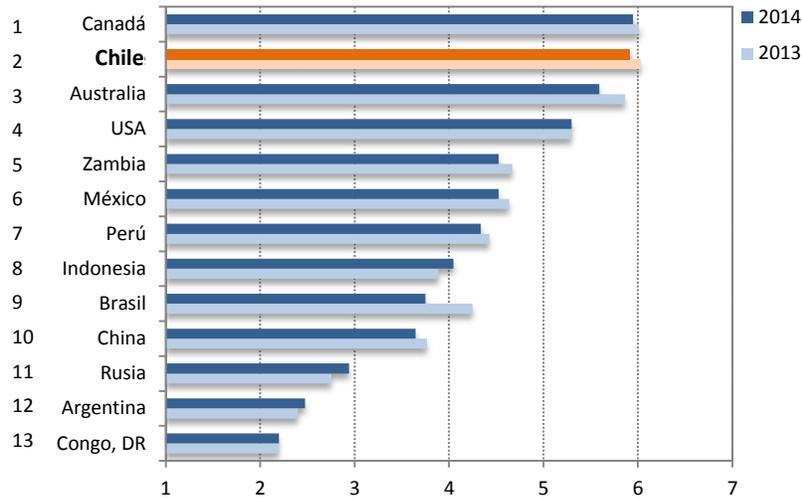
Nota: Se convirtió escala de 0 a 100 puntos en una de 1 a 7.

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Heritage Foundation

El promedio de las dos calificaciones anteriores resulta en una clasificación única del marco legal, en el cual lideran Canadá y Chile con 5,9 puntos (Fig. 22), seguido por Australia (5,6 pts.) y Estados Unidos (5,3). Ello demuestra la ventaja competitiva de Chile en esta variable.

⁵ Considera los siguientes indicadores: Tratamiento nacional de la inversión extranjera; burocracia y transparencia del código de inversión extranjera; restricciones de propiedad de terreno; restricciones de inversión sectorial; expropiación de inversión sin compensación justa; controles de intercambio extranjero, y control de capital.



Fig. 22: Clasificación del marco regulatorio para la inversión, promedio de indicadores anteriores

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de World Economic Forum y The Heritage Foundation

4.2.6. Sistema tributario

En un mercado globalizado como es la minería del cobre, la competitividad de un país depende, entre otras variables, del sistema tributario, ya que los inversionistas toman decisiones teniendo en cuenta la situación impositiva de los países y territorios en que quieren operar. Por lo tanto, mientras más competitivo sea, mayores son sus oportunidades y posibilidades de captar nuevas inversiones. En este contexto, es importante analizar la carga tributaria tanto para las empresas como los individuos, y la estabilidad del sistema que regula el pago de impuestos.

Para ello se analizan diversos indicadores tales como la libertad fiscal tomado del Índice de Libertad Económica (The Heritage Foundation, varios años), las tasas tributarias publicadas por el informe Doing Business (World Bank, varios años b), y el impacto de los impuestos en la inversión, publicado en el GCI (World Economic Forum, varios años).

4.2.6.1. Libertad fiscal

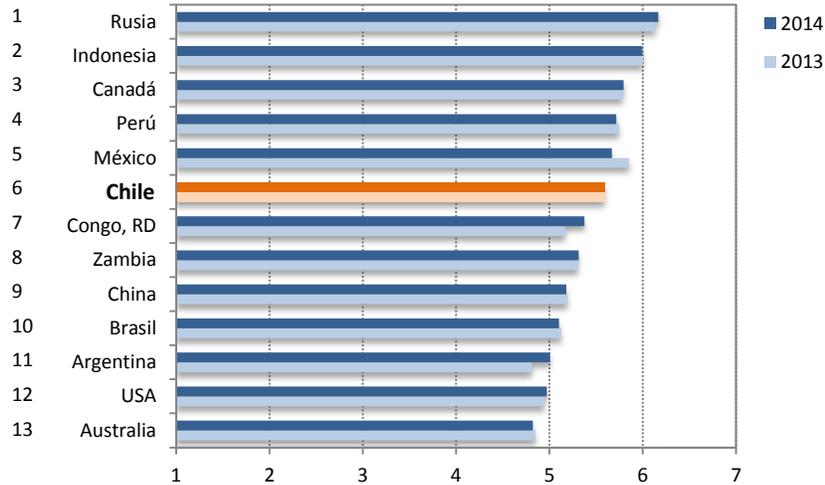
El indicador “libertad fiscal” mide y compara la carga tributaria de más de 170 países considerando tanto las tasas marginales como el nivel de la tributación en general. Por lo tanto, da una percepción de la competitividad de un país en este aspecto. El puntaje se deriva de los siguientes subfactores:

- Tasa máxima marginal del ingreso individual
- Tasa máxima marginal del ingreso corporativo
- Carga tributaria total como porcentaje del PIB



Respecto de la muestra, once de los 13 países seleccionados alcanzan una calificación entre 5 y 6. Rusia es el país con el mayor puntaje y el único con más de seis puntos, mientras Australia es el último con 4,8 puntos (Fig. 23). Chile se posiciona en el campo medio, es decir, en el sexto lugar con 5,6 puntos.

Fig. 23: Libertad fiscal, según el Índice de Libertad Económica



Nota: Se convirtió escala de 0 a 100 puntos en una de 1 a 7.

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de The Heritage Foundation

4.2.6.2. Tasas tributarias

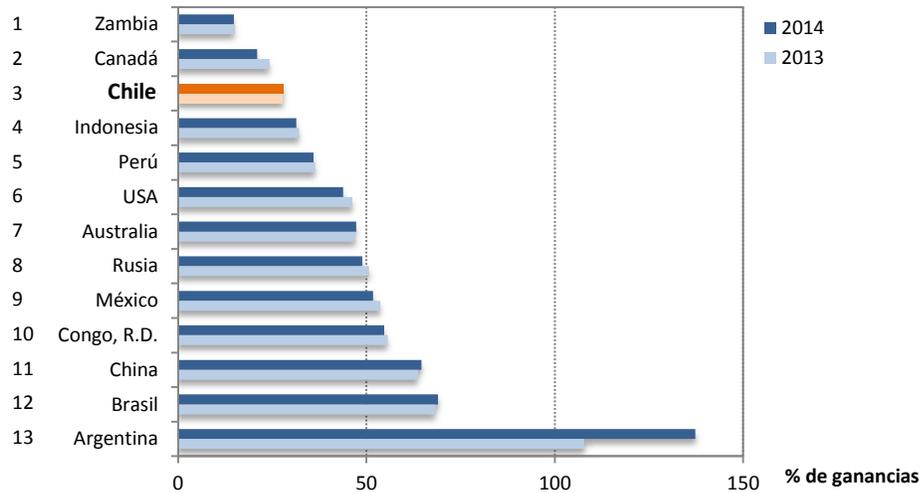
Las tasas tributarias son un importante indicador para la competitividad de un país dado que define la carga tributaria y el nivel de ingreso neto de las compañías. Este se basa en las tasas del impuesto sobre ganancias, impuesto laboral y otros, siempre como el porcentaje de la ganancia.

En la comparación, en los últimos dos años Chile figura en el tercer lugar con un nivel de alrededor del 28%, demostrando que la competitividad de Chile en términos de la carga tributaria es mejor que la de la mayoría de los países de la muestra, solo superado por Zambia y Canadá (Fig. 24). Los países desarrollados de Australia y Estados Unidos muestran un desempeño más bien promedio, y se posicionan incluso por debajo de Perú e Indonesia. En la última posición se encuentra Argentina.

En general, las variaciones interanuales de los últimos dos años son marginales y en casi todos los países negativas. Adicionalmente, vale enfatizar el aumento de las tasas impositivas en Argentina de 119% al 137% de las ganancias, disminuyendo significativamente la competitividad de este país.



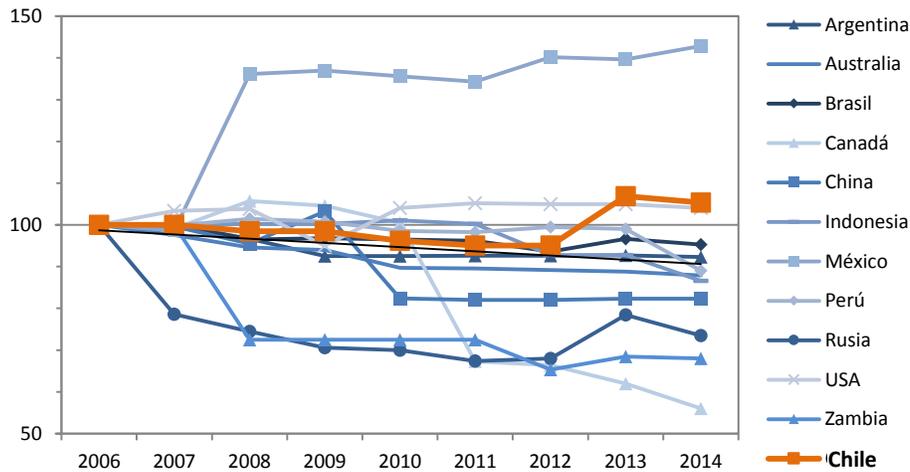
Fig. 24: Comparación de tasas tributarias



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de World Bank (varios años, a)

Respecto de las variaciones históricas desde 2006, se destaca que Chile ha tenido una leve baja del 5% en 2012, sin embargo, en 2013 subió un 5% respecto del primer año del periodo en análisis (Fig. 25). Así es que pertenece a un grupo pequeño con un aumento efectivo de las tasas tributarias, junto con México y Estados Unidos.

Fig. 25: Variación histórica de las tasas tributarias, base 2006 = 100



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de World Bank (varios años, a)

En el caso de México se puede observar un aumento bien pronunciado de las tasas impositivas en más de un 40% desde el 2006 al 2014. Por su parte, en los Estados Unidos comenzaron a subir en 2010, con un aumento efectivo del 4% durante el periodo completo.

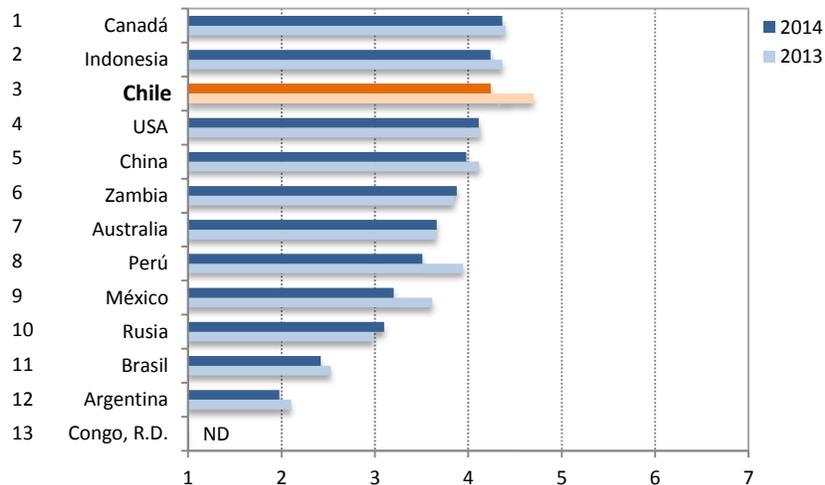


Canadá, a su vez, ha bajado sus impuestos en forma significativa primero en 2011 y luego en 2013 y 2014, llegando en 2014 a casi la mitad del porcentaje en 2006. En 2014 bajó en un 14%, sin embargo, es importante recalcar el sistema federal de este país con diferencias en el sistema tributario entre provincias.

4.2.6.3. Efecto de la tributación sobre la inversión

Para evaluar esta variable, se tomó el indicador “Efecto de la tributación sobre el incentivo a la inversión” del pilar “Eficiencia del mercado” del GCI que mide el impacto de los impuestos sobre los incentivos y la decisión de invertir o no en un país.

Fig. 26: Efecto de la tributación sobre los incentivos a la inversión



Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de World Economic Forum

Chile bajó del primer puesto de la muestra, que ocupaba en 2013, al tercero el año pasado, después de Canadá e Indonesia (Fig. 26). Cabe destacar que en cuanto a su puntaje este se redujo en cinco dígitos desde 4,7 el periodo anterior a 4,4 en 2014, correspondiente a la peor caída entre los 13 países.



5. Análisis Cualitativo de la Competitividad de la Minería de Cobre en Chile

En base a lo expuesto en el capítulo anterior, es posible analizar en forma cualitativa la competitividad de la minería de cobre en Chile en el contexto internacional. De acuerdo al *ranking* y la distribución de los países en cada una de las variables analizadas en las secciones anteriores, se puede deducir cuales son favorables y desfavorables para cada país analizado.

Con el objetivo de definir los factores que inciden en forma positiva o negativa en la competitividad, se divide la clasificación en tres secciones (Tabla 8). Los primeros cinco puestos (Top 5) corresponden a los países con una situación favorable en las respectivas variables. Luego, se define un campo intermedio de los puestos seis a nueve, y el último nivel corresponde a la sección con calificación desfavorable o deficiente, incluyendo los puestos diez a 13.

Tabla 8. División del *ranking* de acuerdo a la calidad de la calificación y grado de competitividad

Calidad de la calificación o competitividad	Puesto en el ranking
	1
TOP 5	2
Calificación favorable	3
→ <i>Ventaja competitiva</i>	4
	5
	6
Calificación intermedia	7
	8
	9
	10
Calificación desfavorable	11
→ <i>Desventaja competitiva</i>	12
	13

Fuente: COCHILCO

En el caso de Chile se puede resumir que tiene ventajas competitivas en su potencial geológico, sobre todo por la mayor cantidad de reservas de cobre fino y la vida útil ponderada (VUP); y por el lado del clima de inversión destaca en la eficiencia laboral, estabilidad política, marco regulatorio, y tasas tributarias y su efecto en la inversión (ver Tabla 9).



Tabla 9. Análisis cualitativo de la competitividad de la minería de cobre en Chile

Pilar	Variable	Posición en el ranking de la muestra		
		Top 5	6 a 9	10 a 13
Potencial geológico	<i>Reservas</i>	• Cantidad de reservas	• Ley promedio	
	<i>Vida útil</i>	• VUP	• Vida útil en años	
Clima de inversión	<i>Costo de producción</i>		• Cash cost C1	• Costo neto a cátodo C3
	<i>Mercado laboral</i>	• Eficiencia laboral	• Costo laboral por producción	• Costo laboral por hora
	<i>Estabilidad política</i>	• Estabilidad política • Instituciones		
	<i>Marco regulatorio</i>	• Regulaciones • Libertad para invertir		
	<i>Sistema tributario</i>	• Tasas tributarias • Efecto sobre inversión	• Libertad fiscal	

Fuente: COCHILCO

En la categoría intermedia figuran la ley promedio de cobre de las operaciones y proyectos, con reservas registradas y publicadas; el costo C1, o *cash cost*; el costo laboral por producción, y la libertad fiscal.

Finalmente, las variables de menor grado de competitividad son: el costo neto a cátodo C3, donde Chile figura entre los países más costosos, además del costo laboral por hora.



6. Conclusiones

El presente informe da continuidad a la línea de trabajo que monitorea del grado de tracción que presenta Chile para inversionistas del sector minero, para ello se desarrollo un *benchmark* de competitividad que evalúa la capacidad de los trece países líderes en la producción mundial de cobre para atraer inversión, siendo el foco principal del análisis develar las ventajas o desventajas comparativas que presenta Chile en este campo. Esto con el objetivo de aportar una visión del grado de competitividad a largo plazo de la industria minera del cobre a nivel local.

El análisis utiliza diversas fuentes de información, algunos estudios previos desarrollados por COCHILCO e informes de instituciones internacionales que periódicamente reportan indicadores sobre libertad económica, competitividad y gobernanza global. Entre las instituciones consideradas destacan The Hermitage Foundation, World Economic Forum y World Bank. Lo anterior se complementa con análisis de datos de producción, reservas de cobre, proyectos de inversión, entre otros, para lo cual se recurrió a la base de datos de Wood Mackenzie.

La siguiente tabla detalla el conjunto de países considerados en el análisis de *benchmark*, ordenados por su participación en la producción mundial de cobre mina, conjunto de países que representan el 85% de la producción global. También se incluye el indicador de inversión extranjera directa (IED) como porcentaje del PIB para reflejar lo atractivo del país para el inversionista, así como la intensidad de uso de capital para producir una tonelada de cobre fino que evidencia, en parte, las condiciones estructurales particulares que enfrenta el desarrollo de proyecto mineros en cada país.

Tabla 10. Países considerados en el benchmark

Países considerados en el estudio benchmarking	Participación en producción mundial de cobre (2014)	IED ¹ /PIB (2013)	Intensidad uso de capital en proyectos (miles US\$/TMF; 2014)
Chile	31,0%	7,3%	12,5
China	8,8%	1,3%	8,9
Perú	7,5%	5,0%	10,2
Estados Unidos	7,4%	1,1%	10,6
R.D. del Congo	5,6%	6,4%	5,3
Australia	5,2%	3,2%	21,0
Zambia	4,1%	6,8%	7,4
Rusia	3,9%	3,8%	19,9
Canadá	3,8%	3,4%	18,8
México	2,8%	3,0%	10,3
Indonesia	2,0%	2,1%	4,4
Brasil	1,6%	2,9%	6,6
Argentina	0,6%	1,5%	9,8

Fuente: Wood Mackenzie, Cochilco, UNTAD, Banco Mundial y World metal Statistics

(1): Inversión Extranjera Directa (IED)

En Chile la inversión extranjera directa (IED) como porcentaje del PIB es la mayor entre los países productores mundiales de cobre. En 2013 el flujo de inversión hacia Chile superó los US\$ 20 mil millones, siendo el sector minero el principal receptor (53%). Si bien Zambia y R.D. del Congo se

acercan a Chile en este indicador, sus volúmenes de inversión extranjera son sustancialmente menores. En el caso de Zambia es levemente superior a US\$ 1.800 millones y para el Congo poco más de US\$ 2.000 millones anuales. Para Perú, nuestro principal competidor de la región sudamericana, la inversión extranjera directa representó el 5% del PIB, siendo su flujo de inversión equivalente a la mitad de Chile.

La posición privilegiada que presenta Chile se explica por una combinación virtuosa entre el potencial geológico del país y un conjunto de condiciones que favorecen la inversión minera, entre las que destacan ser un país que posee una extensa tradición minera, la concesibilidad de la propiedad minera y su seguridad jurídica, alta estabilidad económica y social, contar con profesionales de alta calificación, mercados que operan competitivamente, disponibilidad de infraestructura que facilitan la inversión, entre otras consideraciones. Tales condiciones han atraído al país a los principales conglomerados mineros productores de cobre del mundo.

No obstante las ventajas que presenta Chile, la intensidad de uso de capital requerido por los proyectos para producir una tonelada de cobre fino es mayor en Chile que en todos los países de la muestra que pertenecen al continente americano a excepción de Canadá. Son múltiples los factores que explican la posición de Chile en este indicador, pero los de mayor relevancia se relacionan a: i) la caída en la ley promedio de explotación en la gran minería del cobre que ha inducido el aumento en la escala de producción de las nuevas operaciones y por tanto, mayor inversión con el propósito de alcanzar los umbrales de rentabilidad exigidos por los dueños, ii) aumento en el costo de ingenierías y construcción dado periodos donde se produjo el desarrollo simultáneo de varias iniciativas de inversión generando alta demanda de profesionales y empresas de construcción. Cabe recordar que la cartera de proyectos mineros considera inversiones por US\$ 104 mil millones, que incluye cobre, oro, plata y hierro, iii) la escasez del recurso hídrico generó mayor competencia con otras actividades económicas, obligando a las compañías de la gran minería a la utilización de agua de mar en sus procesos, lo que requirió inversiones adicionales en sistemas captura e impulsión de agua, y iv) la estrechez energética en algunas zonas del país obligó a considerar inversiones en generación de energía.

Como hemos visto, en términos metodológicos, la competitividad de la minería se fundamenta en la evaluación de dos pilares; el potencial geológico y el clima de inversión. En el primer caso se considera el volumen y calidad de las reservas de cobre, entendiendo por calidad la ley media de cobre contenido. Por otra parte, se construyeron indicadores para medir la vida útil considerando la capacidad actual y proyectada de producción. Por su parte, el clima de inversión consideró seis componentes claves para medir el grado de tracción de inversión: costo de producción, variación cambiaria, estabilidad política, marco regulatorio, mercado laboral y sistema tributario.

Chile posee el mayor volumen de recursos y reservas de cobre conocidos a nivel global, en torno al 30%, con lo cual posiciona al país en el primer lugar del ranking para la muestra de países. Pero, debido a la antigüedad de varias de las operaciones, particularmente las de mayor tamaño que gestiona Codelco, la ley media de explotación de Chile presenta un progresivo deterioro y se ubica por debajo del promedio del conjunto de países de la muestra (lugar 7 del Ranking). Al considerar el stock actual de recursos y reservas, ellos representan cerca de 70 años de explotación, considerando el ritmo de explotación de las actuales faenas y los proyectos en carpeta, ocupando el quinto lugar del ranking.

En cuanto a las variables que determinan el clima de inversión, el cash-cost de Chile se mantiene en una posición intermedia ocupando el sexto lugar en 2014 con 1,5 dólares por libra.



Tomando como referente el índice de competitividad que elabora World Economic Forum, Chile se posiciona en el lugar 3 del ranking de eficiencia del mercado laboral, y una décima posición en el indicador de costo laboral por hora en la actividad minera con US\$ 19,6 por hora.

Si bien Chile posee un mayor costo laboral por hora respecto de la mayoría de los países de la muestra, ello se compensa con mayor eficiencia productiva. En Chile se requiere una menor cantidad de horas hombre para obtener la misma producción de cobre fino. Este indicador ubica a Chile en la segunda posición del ranking con 17,7 HH/ tonelada de cobre.

Sobre la base de informes elaborados por el Banco Mundial y World Economic Forum, Chile se posiciona en el tercer lugar del ranking de estabilidad política. Por otra parte, del análisis de diversas variables consideradas por el World Economic Forum, que relacionan el marco legislativo y transparencia, y el índice de libertad económica de The Heritage Foundation, se elaboró un indicador de la calidad del marco regulatorio, el cual consideró variables como el derecho de propiedad, independencia judicial, carga de la regulación gubernamental, eficiencia del marco legal para solucionar disputas, impacto económico de regulaciones sobre la Inversión extranjera directa (IED) y libertad para invertir (transparencia, onerosidad, restricciones de propiedad, controles de capital e inversión). El indicador de calidad del marco regulatorio ubica a Chile en la segunda posición del ranking considerando las trece principales economías productoras de cobre.

El sistema tributario es un elemento relevante para definir el grado de competitividad de un país, así como el atractivo para el inversionista extranjero. En este contexto se analizó la carga tributaria de individuos y empresas, así como la estabilidad del sistema que regula el pago de impuesto. En base a tres indicadores se evaluó el sistema tributario para los trece países de la muestra. Estos se relacionan con la libertad fiscal, que es un componente del índice de libertad económica que elabora The Heritage Foundation, las tasas tributarias publicadas por Doing Business (World Bank) y el impacto de los impuestos sobre la inversión, cuya fuente es World Economic Forum.

En el ámbito de la libertad fiscal, que considera la tasa máxima marginal pagada por los individuos y empresas, como también la carga tributaria total como porcentaje del PIB. En este indicador Chile se ubica en el rango medio de la muestra, ocupando la sexta posición. En relación a las tasas tributarias, que considera principalmente impuestos sobre las ganancias e impuesto laboral, Chile ocupa la tercera posición. En tanto al considerar el efecto de la tributación sobre la inversión, Chile bajo del primer puesto de la muestra de países obtenida en 2013 al tercer lugar en 2014, principalmente debido a la implementación de una reforma tributaria que elevó la tasa de impuestos corporativos.

El siguiente cuadro resume el ranking que ostenta Chile respecto a los trece principales países productores de cobre a nivel mundial:



Tabla 11. Resumen Ranking de Chile

Pilar	Indicadores	Posición de Chile
POTENCIAL GEOLÓGICO	Reservas	1
	Ley promedio de cobre	7
	Vida útil	5
CLIMA DE INVERSIÓN	Variación Cambiaria	6
	Costos	
	Cash-Cost (2014)	6
	Costo Neto a Cátodos (2014)	10
	Mercado Laboral	
	Eficiencia del mercado Laboral	3
	Costo laboral en la minería del cobre	10
	Eficiencia laboral en minería del cobre	3
	Costo laboral por producción	8
	Estabilidad Política (2013)	3
	Marco regulatorio y legal	2
	Sistema tributario	
	Libertad fiscal	6
	tasa tributarias	3
Efecto de la tributación sobre la inversión	3	

Fuente: Cochilco

En conclusión, Chile en promedio se ubica dentro de los cinco primeros lugares de la muestra de países considerados en el estudio de *benchmark*, con ventajas significativas en potencial geológico, marco regulatorio y legal, estabilidad política y sistema tributario. Sin embargo, queda en evidencia que presenta desventajas relevantes referidas a costos de producción, donde se encuentran sobre la media. En este contexto la industria tiene desafíos de generar modelos de gestión para aumentar la productividad y compensar el mayor costo laboral y deterioro progresivo de las leyes de explotación. Pero también desafíos de tipo estructural como la disponibilidad de agua, que obligó a las compañías a operar sus procesos con agua de mar, estrategia que implicó a incorporar en los nuevos proyectos sistemas de captura y conducción de agua, aumentando el capex de los proyectos.



7. Referencias

- COCHILCO (2013a). Chile: País atractivo para las inversiones mineras. Informe publicado por COCHILCO. Santiago, Chile.
- COCHILCO (2013b). Factores competitivos para la exploración minera en Chile. Informe publicado por COCHILCO. Santiago, Chile.
- COCHILCO (2014). Proyectos de inversión minera de cobre y oro en los principales países productores mineros. Informe publicado por COCHILCO. Santiago, Chile.
- COCHILCO (varios años). Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales. Informe publicado por COCHILCO. Santiago, Chile.
- The Heritage Foundation (varios años). Índice de Libertad Económica. Informe y base de datos, publicados por The Heritage Foundation y The Wall Street Journal. Recuperado en marzo de 2015 en <http://www.heritage.org/index/download>.
- World Economic Forum (varios años). The Global Competitiveness Report 2013-2014. Informe y base de datos, publicados por The World Economic Forum. Recuperado en marzo de 2015 en <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>.
- World Bank (varios años, a). World Governance Index. Informe y base de datos, publicados por el Banco Mundial. Recuperado en diciembre de 2014 en <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>.
- World Bank (varios años, b). Doing Business. Informe y base de datos, publicados por el International Finance Corporation y Banco Mundial. Recuperado en marzo de 2015 en <http://www.doingbusiness.org/custom-query>.



8. Anexos

8.1. Anexo 1: Variables evaluadas y fuentes utilizadas

Variables analizadas	Información disponible	Fuente
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión extranjera directa (IED en MMUS\$) por país nacional y en minería • IED vs. PIB 	UNCTAD, OCDE
	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad de capital de proyectos mineros (US\$/t) 	COCHILCO, Wood Mackenzie
Potencial geológico	<ul style="list-style-type: none"> • Reservas de cobre fino • Vida útil 	Wood Mackenzie, SNL
Fluctuación del cambio	<ul style="list-style-type: none"> • Variación anual del valor del US\$ de cada moneda nacional 	Bancos centrales nacionales y Banco Mundial
Costos de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Cash cost C1 ponderado por producción • Costo neto a cátodo C3 ponderado por producción 	Wood Mackenzie
	<ul style="list-style-type: none"> • Costo por hora hombre (\$/HH) • Horas hombre por tonelada producida de cobre fino (HH/t) 	Wood Mackenzie
Mercado laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia del mercado laboral: Cooperation in labor-employer relations, 1-7 (best), Flexibilidad de determinación de salarios, prácticas de contratación y despido, efectos de la tributación sobre los incentivos laborales, pago y productividad, confianza en gestión profesional, capacidad del país de retener talentos, capacidad del país de atraer talentos 	Índice de Competitividad Global de World Economic Forum
Marco legal	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal: Derecho de propiedad, independencia judicial, eficiencia del marco legal para solucionar disputas, eficiencia del marco legal en regulaciones desafiantes, impacto económico de regulaciones sobre la IED. 	Índice de Competitividad Global de World Economic Forum
	<ul style="list-style-type: none"> • Libertad para invertir 	Índice de Libertad Económica de The Heritage Foundation
Sistema tributario	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema tributario: Efecto de la tributación sobre inversión extranjera, tasas de tributación. 	Índice de Competitividad Global de World Economic Forum
	<ul style="list-style-type: none"> • Libertad fiscal • 	Índice de Libertad Económica de The Heritage Foundation
Estabilidad política	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad política y ausencia de violencia 	World Bank (World Governance Indicators)
	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad política: Confianza pública en políticos; pagos irregulares y soborno; independencia judicial; favoritismo en decisiones de oficiales gubernamentales; transparencia de elaboración de políticas públicas del gobierno; costo empresarial de terrorismo, crimen y violencia; crimen organizado, y confiabilidad de servicios policiales. 	Índice de Competitividad Global de World Economic Forum

8.2. Anexo 2: Variables evaluadas y fuentes utilizadas

8.2.1. Anexo 2.1. Costo promedio C1 por país, ponderado por producción de faena

País	C1 ponderado c/lb		% a/a	Posición	
	2013	2014	% a/a	2013	2014
Argentina	102	47	-54%	1	2
Australia	200	187	-6%	11	12
Brasil	144	135	-6%	5	5
Canadá	206	177	-14%	13	11
Chile	153	150	-2%	8	6
China	148	152	2%	6	7
Congo, RD	148	158	6%	7	9
Indonesia	105	- 10	-110%	3	1
México	104	80	-23%	2	3
Perú	110	131	19%	4	4
Rusia	174	155	-11%	10	8
USA	172	168	-3%	9	10
Zambia	202	211	5%	12	13

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie

8.2.2. Anexo 2.2. Costo promedio C3 por país, ponderado por producción de faena

País	C3 ponderado c/lb			Posición	
	2013	2014	% a/a	2013	2014
Indonesia	241	62	-74%	10	1
Argentina	168	109	-35%	3	2
México	137	115	-16%	1	3
Perú	159	190	20%	2	4
Brasil	191	198	4%	4	5
China	198	198	0%	5	6
Congo, RD	213	211	-1%	6	7
Rusia	240	211	-12%	9	8
USA	216	211	-2%	7	9
Chile	227	223	-2%	8	10
Canadá	294	263	-10%	13	11
Australia	290	265	-9%	12	12
Zambia	269	296	10%	11	13

Fuente: COCHILCO sobre la base de datos de Wood Mackenzie



Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por

Stefanie Schwarz

Analista de Estrategias y Políticas Públicas

Victor Garay

Coordinador de mercados mineros

Jorge Cantallopts

Director de Estudios y Políticas Públicas

Mayo / 2015

