



# **Benchmark del consumo de energía en países minero relevantes, actualización 2014**

---

DE 22/ 2014

## Resumen Ejecutivo

El presente informe tiene por objetivo actualizar el “Benchmark de energía, comparación con otros países 2000 – 2025” que Cochilco elaboró el año 2013, en el cual se hace una comparación de consumo unitario y precio de la energía entre distintos países productores de cobre mina, tanto de electricidad como energía asociada al diesel. Esto con el fin de contribuir con información cuantitativa de la demanda unitaria de la energía en distintos procesos, para poder analizar cómo está Chile en términos de competitividad con otros países.

El análisis se realiza al comparar a Chile con tres categorías de países: la industria sin Chile, países vecinos (Perú y México), países mineros (Australia, Canadá y Estados Unidos), utilizado como única fuente la base de datos de Wood Mackenzie.

La información histórica generada está hecha en base a las operaciones de los países en estudio, mientras que la proyección concerniente al periodo 2014-2030 cubre el consumo unitario de las operaciones vigentes y los proyectos mineros considerados por Wood Mackenzie.

La metodología de cálculo se basa en obtener coeficientes de consumo unitario de energía eléctrica y diesel, en dos procesos mineros determinados: extracción de mina a rajo y planta concentradora, electos según conclusiones entregadas en informe anterior.

Del análisis del consumo unitario de diesel se desprende que el proceso más demandante es la extracción minera a rajo abierto. Chile en el año 2013 consumió unitariamente 0,5 litros de diesel por cada tonelada de material movido, mientras que Perú y México registraron en el mismo periodo consumos unitarios de 0.4 y 0.3 litros por tonelada de material movido.

Por su parte, el proceso que más energía eléctrica demanda es el de la planta concentradora. Es así, como en el año 2013 Chile necesitó 21,5 KWh para procesar una tonelada mineral, mientras que la industria sin Chile consumió 23,8 KWh por tonelada de mineral procesado, lo que hace a Chile un 9.6% más eficiente en este proceso.

Finalmente, respecto a los precios de energía pagados por empresas chilenas, se observan situaciones opuestas, por un lado, Chile ha registrado históricamente precios diez centavos de dólar menor a los del resto de la industria. Mientras que cada MWh las mineras chilenas pagan el doble que una estadounidense, un 61% más que una minera canadiense y un 45% más las peruanas.



## Índice

Resumen Ejecutivo .....	I
1. Introducción .....	1
2. Metodología .....	2
2.1. Fuentes de información .....	2
2.2. Países en comparación.....	3
2.3. Procesos mineros considerados.....	4
2.4. Consumo unitario por proceso.....	5
3. Benchmark de consumo unitario de diesel.....	6
3.1. Consumo unitario de diesel – Mina rajo .....	6
3.1.1. Consumo unitario de diesel – Mina rajo, Chile vs. Industria sin Chile .....	6
3.1.2. Consumo unitario de diesel – Mina rajo, Chile vs. Países vecinos .....	7
3.1.3. Consumo unitario de diesel – Mina rajo, Chile vs. Países mineros .....	7
3.2. Consumo unitario de diesel – Concentradora .....	8
3.2.1. Consumo unitario de diesel – Concentradora, Chile vs. Industria sin Chile.....	8
3.2.2. Consumo unitario de diesel – Concentradora, Chile vs. Países vecinos .....	9
3.2.3. Consumo unitario de diesel – Concentradora, Chile vs. Países mineros .....	9
4. Benchmark de consumo unitario de energía eléctrica .....	10
4.1. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo.....	10
4.1.1. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo, Chile vs. Industria sin Chile.....	10
4.1.2. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo, Chile vs. Países vecinos.....	11
4.1.3. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo, Chile vs. Países mineros.....	11
4.2. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora .....	12
4.2.1. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora, Chile vs. Industria sin Chile ....	12
4.2.2. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora, Chile vs. Países vecinos .....	13
4.2.3. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora, Chile vs. Países mineros .....	13
5. Benchmark de precios.....	14
5.1. Precios diesel.....	14
5.1.1. Precios diesel – Chile vs. Industria sin Chile .....	14
5.1.2. Precios diesel – Chile vs. Países vecinos.....	14
5.1.3. Precios diesel – Chile vs. Países mineros.....	15
5.2. Precios energía eléctrica .....	16
5.2.1. Precios energía eléctrica – Chile vs. Industria sin Chile.....	16
5.2.2. Precios energía eléctrica – Chile vs. Países vecinos .....	16
5.2.3. Precios energía eléctrica – Chile vs. Países mineros .....	17
6. Comentarios Finales .....	18



## Índice de figuras

Figura 1: Consumo total diesel en mina rajo y planta concentradora en Chile .....	6
Figura 2: Consumo unitario de diesel en mina rajo, Chile vs Industria sin Chile .....	7
Figura 3: Consumo unitario de diesel en mina rajo, Chile vs Países vecinos .....	7
Figura 4: Consumo unitario de diesel en mina rajo, Chile vs Países mineros .....	8
Figura 5: Consumo unitario de diesel en concentradora, Chile vs Industria sin Chile .....	8
Figura 6: Consumo unitario de diesel en concentradora, Chile vs Países vecinos.....	9
Figura 7: Consumo unitario de diesel en concentradora, Chile vs Países mineros.....	9
Figura 8: Consumo unitario de electricidad en mina rajo, Chile vs Resto de la industria.....	10
Figura 9: Consumo unitario de electricidad en mina rajo, Chile vs Países vecinos.....	11
Figura 10: Consumo unitario de electricidad en mina rajo, Chile vs Países mineros.....	11
Figura 11: Consumo unitario de electricidad en concentradora, Chile vs Resto de la industria .....	12
Figura 12: Consumo unitario de electricidad en concentradora, Chile vs Resto vecinos .....	13
Figura 13: Consumo unitario de electricidad en concentradora, Chile vs Países mineros .....	13
Figura 14: Precio diesel, Chile vs Industria sin Chile .....	14
Figura 15: Precio diesel, Chile vs Países vecinos .....	15
Figura 16: Precio diesel, Chile vs Países mineros .....	15
Figura 17: Precio energía eléctrica, Chile vs Industria sin Chile .....	16
Figura 18: Precio energía eléctrica, Chile vs Países vecinos.....	17
Figura 19: Precio energía eléctrica, Chile vs Países mineros.....	17

## Índice de Tablas

Tabla 1: Principales productores de cobre mina del grupo países vecinos, 2013 - 2030 .....	4
Tabla 2: Principales productores de cobre mina del grupo países mineros, 2013 - 2030 .....	4



## 1. Introducción

En la minería del cobre, tanto la energía eléctrica como los combustibles fósiles son insumos estratégicos, por lo que el uso eficiente de estos evidencia ciertas ventajas comparativas en el sector. Por esta razón, la Comisión Chilena del Cobre tiene el propósito de comparar a Chile con distintos países de interés considerando al consumo unitario de energía como criterio central, con ello se espera evidenciar la posición de la industria chilena frente economías comparables.

El presente informe tiene el objetivo actualizar el “Benchmark de energía, comparación con otros países 2000 – 2025” elaborado por Cochilco el año 2013”, el cual entregará datos cuantitativos en relación a la intensidad de uso de energía, tanto de diesel como electricidad, por parte de la minería chilena y de otros países de interés. Además, se complementa la información con antecedentes sobre precios de diesel y electricidad prevalecientes en los países considerados en el análisis.

Para efectos de hacer una comparación con data consistente y tratada uniformemente, la información sobre consumos de diesel y energía eléctrica en las distintas áreas de la producción de cobre, se obtiene de la base de datos de Wood Mackenzie. Sin embargo, en varios tópicos tratados en el informe, Cochilco cuenta con información relevante y más precisa, la cual puede ser incluida en puntos específicos.

Para lograr los objetivos planteados, en el capítulo dos se presenta la metodología a utilizar en el desarrollo del informe, identificando fuentes de información, países a comparar y unidades de medidas respectivas. Luego en acápite tercero, se procede al análisis de los consumos unitarios de diesel en mina rajo y planta concentradora, realizando el mismo análisis en el capítulo cuarto con la energía eléctrica. Posteriormente en el capítulo cinco se presentan los precios de energía eléctrica y petróleo diesel que deben enfrentar las empresas mineras de cada país en estudio, por último en el capítulo seis se plantean los comentarios finales del informe.



## 2. Metodología

En esta sección se presenta la metodología utilizada para obtener los distintos indicadores de eficiencia energética en procesos determinados. Para ello, luego de mencionar las fuentes de información y los respectivos datos utilizados, se procede a listar los procesos incluidos en este estudio.

### 2.1. Fuentes de información

Tal como se indicó en los objetivos del informe, el documento obedece al análisis de una fuente de información externa unificada, Wood Mackenzie, la cual suministra una base de datos raíz que contiene información detallada referente a producción, costos de insumos y cantidades consumidas, entre ellos, energía eléctrica y combustibles que fueron demandados por cada una de las operaciones mineras en los distintos procesos.

De la base de datos de Wood Mackenzie se extrajo la siguiente información:

	2013
<b>Producción</b>	
Cobre contenido en concentrado	Tonelada
Cobre en cátodo EO	Tonelada
<b>Diesel</b>	
Energía eléctrica consumida en mina rajo	KWh
Energía eléctrica consumida en concentradora	KWh
<b>Energía Eléctrica</b>	
Diesel consumido en mina rajo	Litros
Diesel consumido en concentradora	Litros
<b>Material o producto</b>	
Material minado de mina rajo	Tonelada
Mineral procesado en la concentradora	Tonelada
Mineral total extraído	Tonelada
<b>Costos totales</b>	
Diesel	\$M
Energía Eléctrica	\$M
Total Minesite	\$M
<b>Costos unitarios</b>	
Diesel	cUS\$/litro
Energía Eléctrica	US\$/MWh

Es importante señalar que si bien los procesos mineros consumen otros combustibles además del diesel, Wood Mackenzie sólo entrega información de este último.

Cochilco proporciona información en cuanto al consumo de energía para Chile, tanto histórica como futura, a través de los informes "Actualización de información sobre el consumo de energía asociado a la minería del cobre al año 2012" y "Proyección del consumo de electricidad en la

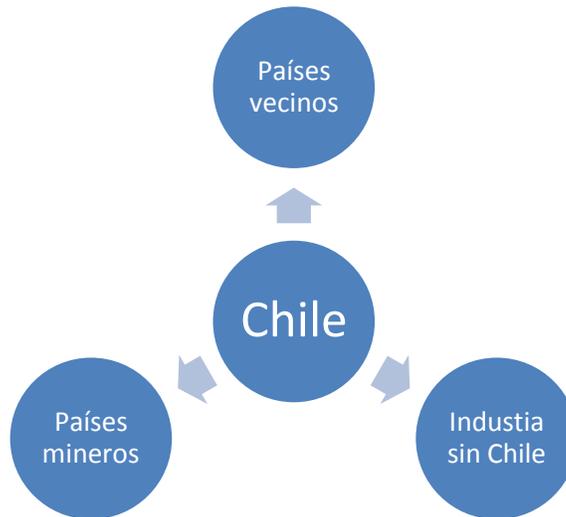
minería del cobre 2014 - 2015". Como no se dispone de antecedentes similares para los para todo el set de países considerados en el análisis, se utiliza Wood Mackenzie para la comparación de estos, lo que asegura un tratamiento único a las bases de datos y escalas de medición homogéneas.

La base de datos utilizada corresponde a la actualizada en el segundo semestre de 2014, por lo tanto, se consideran como históricos los datos hasta el año 2013, mientras que la información expuesta entre los años 2014 y 2030 es considerada como proyección.

Estos datos fueron procesados para obtener los indicadores, los cuales se detallan en las secciones 3, 4 y 5 del presente informe. Los resultados obtenidos pueden presentar variaciones bruscas, siguiendo la misma tendencia dada por la información entregada por Wood Mackenzie.

## 2.2. Países en comparación

Los países elegidos para la comparación son aquellos en que la industria cuprífera es importante, clasificados de acuerdo a su ubicación o a su tradición en el sector.



Así, las comparaciones se clasifican en las siguientes categorías:

- Industria sin Chile: todos los países que producen cobre mina sin incluir a Chile.
- Países vecinos: todos los países productores de cobre mina de América, sin incluir a Canadá y Estados Unidos.
- Países mineros: todos los países productores de cobre mina, los cuales tienen las instalaciones, estabilidad política y social. No incluye a Perú, considerado en los países vecinos.



La selección de los países fue efectuada en base a la producción de cobre mina actual (2013) y futura (2030), tomando a los tres países que lideran la producción en los años especificados, ver tabla 1 y tabla 2.

**Tabla 1: Principales productores de cobre mina del grupo países vecinos, 2013 - 2030**

Producción			
Rank	País	2013	2030
1°	Chile	5,748	5,853
2°	Perú	1,282	3,448
3°	México	434	1,050
4°	Otros vecinos	374	2,183

Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

**Tabla 2: Principales productores de cobre mina del grupo países mineros, 2013 - 2030**

Producción			
Rank	País	2013	2030
1°	Chile	5,748	5,853
2°	USA	1,280	2,110
3°	Australia	966	578
4°	Canadá	501	844

Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

### 2.3. Procesos mineros considerados

En la primera edición del informe “Benchmark de energía, comparación con otros países 2000 – 2025” desarrollado por Cochilco el año 2013, se expone el consumo unitario de combustible y energía eléctrica para los siguientes procesos mineros:

- Extracción minera rajo
- Extracción minera subterránea
- Planta Concentradora
- Lixiviación (Lx)
- Extracción por solventes y electro obtención (SxEw)
- G&A, General and Administrative Expenses (consumos no relacionados a la producción)

De los cuales, se concluyó solo los procesos de Extracción minera rajo y Planta concentradora registraban consumos de energía relevantes, mientras que otros procesos solo presentan consumos marginales. Dado lo anterior, se procedió a actualizar el análisis relacionado a los dos procesos mencionados.



## 2.4. Consumo unitario por proceso

Corresponden al dato cuantitativo que permite comparar el consumo de energía entre los distintos países a nivel de proceso. A continuación se presentan los indicadores utilizados según el tipo de energía y por proceso minero.

Proceso	Consumo unitario de diesel	Consumo unitario de energía
<b>Mina rajo</b>	Litros de diesel / ton. material movido	KWh / ton. material movido
<b>Concentradora</b>	Litros de diesel / ton. mineral procesado	KWh / ton. mineral procesado

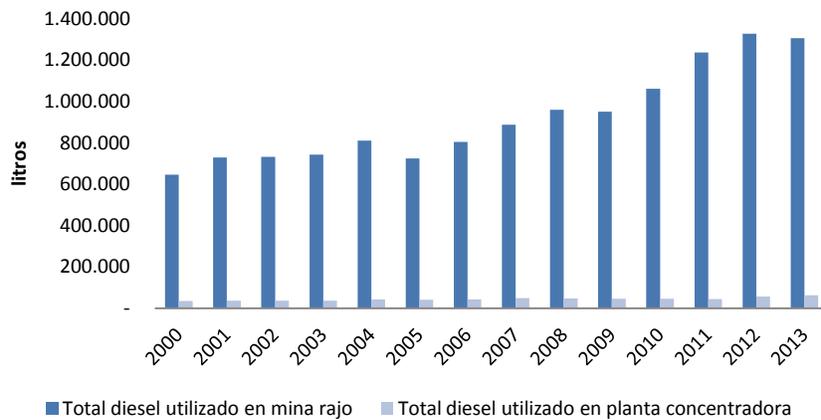


### 3. Benchmark de consumo unitario de diesel

Para cada etapa del proceso minero se comparan los coeficientes unitarios de consumo de diesel determinados para Chile, versus los respectivos coeficientes determinados para los países pertenecientes a las tres categorías señaladas: industria sin Chile, Países vecinos y Países mineros.

Cabe señalar, que el consumo unitario de diesel en la mina rajo y planta concentradora presentan magnitudes de consumo notoriamente disimiles, ya que el diesel es el insumo principal para el proceso de transporte del material en la mina, por lo tanto, se recomienda prestar atención especial al coeficiente de consumo unitario de diesel en mina rajo. Tal como muestra la figura siguiente, para el año 2013 el consumo total de diesel en Chile, en el proceso de extracción mina rajo supera los 1.3 millones de litros, cifra muy superior a los 62 mil litros utilizados en plantas concentradoras.

Figura 1: Consumo total diesel en mina rajo y planta concentradora en Chile



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

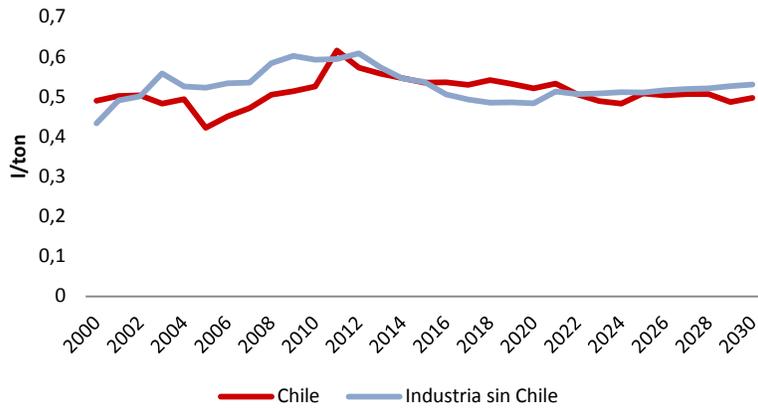
#### 3.1. Consumo unitario de diesel – Mina rajo

##### 3.1.1. Consumo unitario de diesel – Mina rajo, Chile vs. Industria sin Chile

En este es indicador, el petróleo diesel tiene un rol clave, ya que la mayor parte del consumo de este combustible es demandado en la minería a rajo abierto, según el estudio “Identificación de insumos críticos para el desarrollo de la minería en Chile”<sup>1</sup>, el consumo de petróleo diesel en la extracción de mina rajo puede llegar a representar un 29% del costo del proceso.

<sup>1</sup> Cochilco 2014

Figura 2: Consumo unitario de diesel en mina rajo, Chile vs Industria sin Chile

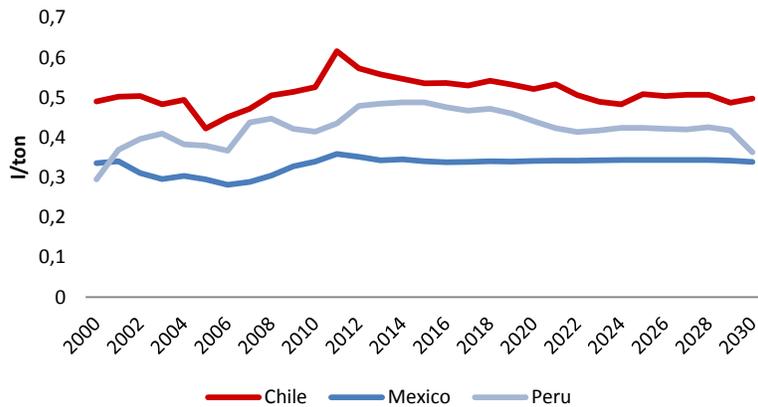


Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

### 3.1.2. Consumo unitario de diesel – Mina rajo, Chile vs. Países vecinos

En los últimos 13 años, Chile ha promediado un consumo unitario de combustible por material movido de 0.5 litros/tonelada, mientras que los países vecinos Perú y México, promedian 0.4 y 0.32 litros/tonelada respectivamente, siendo este último, el único país que no ha presentado tendencias al alza significativas.

Figura 3: Consumo unitario de diesel en mina rajo, Chile vs Países vecinos



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

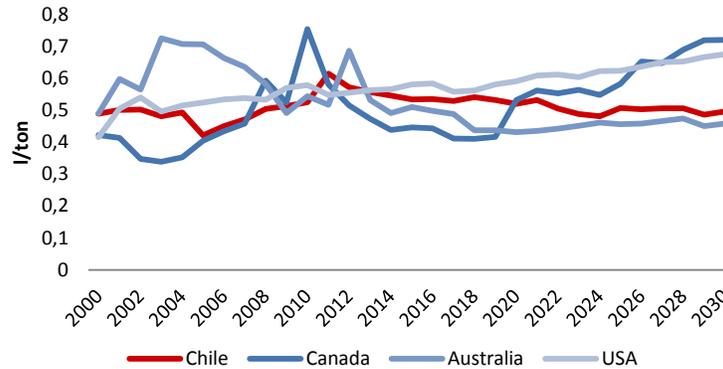
### 3.1.3. Consumo unitario de diesel – Mina rajo, Chile vs. Países mineros

En los últimos 10 años, Australia logró disminuir su consumo unitario de diesel por material movido en un 27%, alcanzando niveles de consumo similar al chileno. En contraparte, Canadá en el mismo periodo de tiempo presentó un aumento del 40% del consumo unitario de diesel para el movimiento de material. Sin embargo, a pesar del drástico crecimiento del indicador, al año 2013,



Canadá sigue siendo el país más competitivo bajo el escenario comparado, aunque a distancias marginales.

Figura 4: Consumo unitario de diesel en mina rajo, Chile vs Países mineros



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

### 3.2. Consumo unitario de diesel – Concentradora

#### 3.2.1. Consumo unitario de diesel – Concentradora, Chile vs. Industria sin Chile

En el año 2013 las plantas concentradoras de Chile promediaron un consumo de 0,13 litros de diesel por tonelada de mineral procesado, levemente superior al resto de la industria, la cual demandó 0,11 litros de diesel por tonelada de mineral procesado. Wood Mackenzie proyecta que Chile seguirá teniendo un consumo unitario de diesel superior al resto de la industria.

Figura 5: Consumo unitario de diesel en concentradora, Chile vs Industria sin Chile



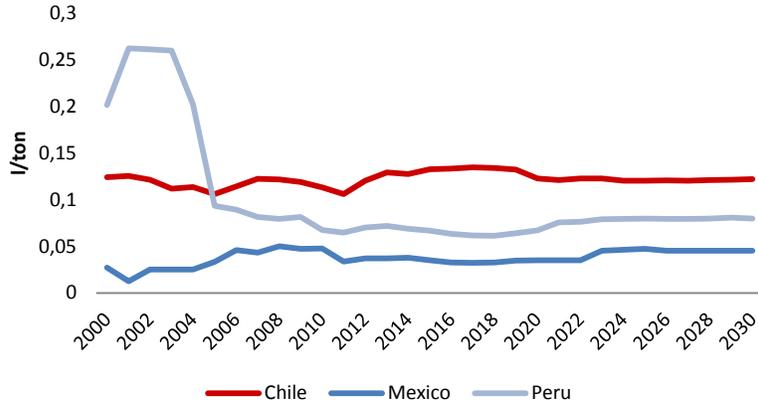
Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie



### 3.2.2. Consumo unitario de diesel – Concentradora, Chile vs. Países vecinos

Durante los años 2000 y 2004, Perú era el mayor consumidor de diesel por mineral procesado dentro de los países analizados en esta sección, seguido por Chile y México. Sin embargo desde el año 2005 las plantas concentradoras chilenas ocuparon esta posición, promediando desde el 2000 al 2013 0.12 litros de diesel por tonelada.

Figura 6: Consumo unitario de diesel en concentradora, Chile vs Países vecinos

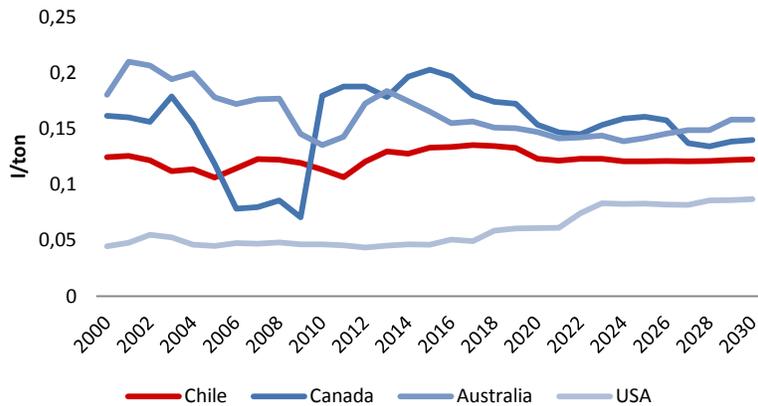


Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

### 3.2.3. Consumo unitario de diesel – Concentradora, Chile vs. Países mineros

Estados Unidos, tanto históricamente como en la proyección, es el país con menor consumo de diesel por mineral procesado en plantas concentradoras. Al año 2013 Chile es el segundo país más competitivo bajo esta medición, presentado rendimientos muy por debajo del australiano y canadiense que figuran con 0.18 litros por tonelada de mineral procesado.

Figura 7: Consumo unitario de diesel en concentradora, Chile vs Países mineros



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie



#### 4. Benchmark de consumo unitario de energía eléctrica

Al igual que para el caso del diesel, en cada proceso minero se compara el consumo unitario de energía eléctrica en Chile versus los países seleccionados: Australia, Canadá, Estados Unidos, México y Perú.

El Benchmark de consumo unitario de energía eléctrica se presenta considerando dos procesos mineros intensivos en el uso de energía, seleccionados según lo concluido en el estudio “Benchmark de energía, comparación con otros países 2000 – 2025” editado por Cochilco (2014), el cual establece que el mayor consumo eléctrico se encuentra en el proceso de molienda y concentración. Sin embargo, también se incluye el consumo unitario en el proceso de extracción mina rajo para fines comparativos.

##### 4.1. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo

El consumo de energía eléctrica en la fase de extracción de mineral es mínimo comparado con el proceso de molienda y concentración. La electricidad puede llegar a representar cerca del 54% del subproceso de molienda<sup>2</sup> en la planta concentradora.

Los resultados de la comparación son evidentes, el año 2013, Chile registró un consumo unitario de energía eléctrica mina a rajo que no supera el KWh, por tonelada de material movido, mientras que en la concentradora el consumo por tonelada de mineral procesado llegó a los 22 KWh.

##### 4.1.1. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo, Chile vs. Industria sin Chile

En la mina a rajo Chile ha tenido un mejor desempeño que el de la industria en cuanto al consumo de energía eléctrica por material movido. En el año 2013 el consumo unitario de electricidad de Chile y el resto de la industria fue de 0,5 y 0,6 KWh/ton de material movido respectivamente.

Figura 8: Consumo unitario de electricidad en mina rajo, Chile vs Resto de la industria



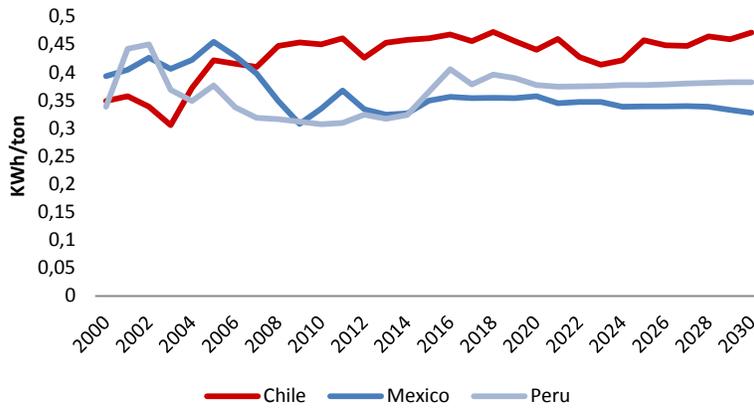
Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

<sup>2</sup> Identificación de insumos críticos para el desarrollo de la minería en Chile, 2014.

#### 4.1.2. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo, Chile vs. Países vecinos

Al año 2013, Chile es el país menos eficiente entre los denominados “países vecinos”. En el año 2013, el consumo unitario de energía eléctrica en el proceso de extracción desde la mina a rajo, arrojó un factor de 0.5 KWh por tonelada de material movido, evidenciando importantes diferencias con Perú y México que utilizan en promedio 0.3 Kwh por tonelada de material movido.

Figura 9: Consumo unitario de electricidad en mina rajo, Chile vs Países vecinos

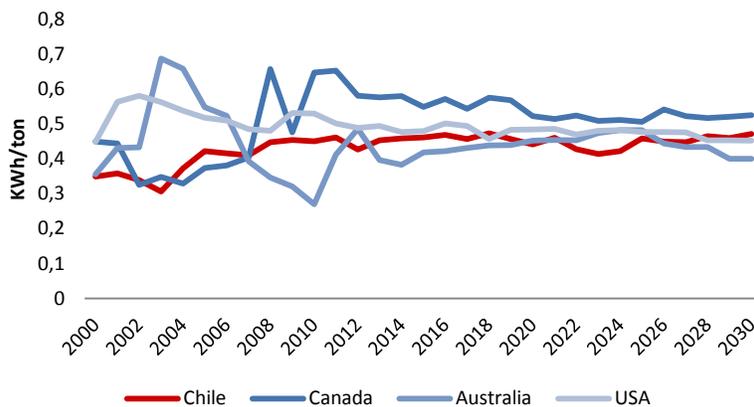


Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

#### 4.1.3. Consumo unitario de energía eléctrica – Mina rajo, Chile vs. Países mineros

Chile, Australia y Estados Unidos presentan rendimientos unitarios cercanos a 0,5 KWh por tonelada de material movido en la mina rajo, un 13% menos que Canadá, país se sitúa como el menos competitivo bajo los criterios establecidos el este punto.

Figura 10: Consumo unitario de electricidad en mina rajo, Chile vs Países mineros



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie



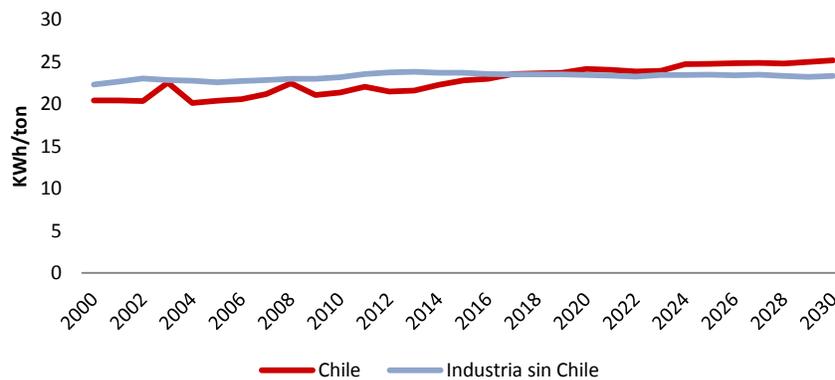
## 4.2. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora

Según la “Actualización de información sobre el consumo de energía asociado a la minera del cobre al año 2012”<sup>3</sup>, en Chile las plantas concentradoras utilizaron el 51% del total de la energía eléctrica requerida por la minería del cobre para el desarrollo de sus procesos<sup>4</sup>, alcanzando aproximadamente los 10,77 TWh<sup>5</sup>. Por lo tanto, este punto es especialmente importante, dada la relevancia del proceso y la significancia del mismo en los costos unitarios totales de la industria.

### 4.2.1. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora, Chile vs. Industria sin Chile

En el año 2013 las plantas concentradoras chilenas consumieron en promedio 21,5 KWh por tonelada de mineral procesado, mientras que el resto de la industria sin Chile demandó 23,8 KWh por tonelada por mineral procesado, lo que hace a Chile un 9.6% más eficiente en este proceso. Sin embargo, Wood Mackenzie, pronostica un crecimiento sostenido del consumo unitario eléctrico cercano al 1% entre el periodo 2014 – 2030, implicando que a partir de 2018 las plantas concentradoras chilenas serian menos eficientes que el resto de la industria.

Figura 11: Consumo unitario de electricidad en concentradora, Chile vs Resto de la industria



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

<sup>3</sup> Cochilco 2013

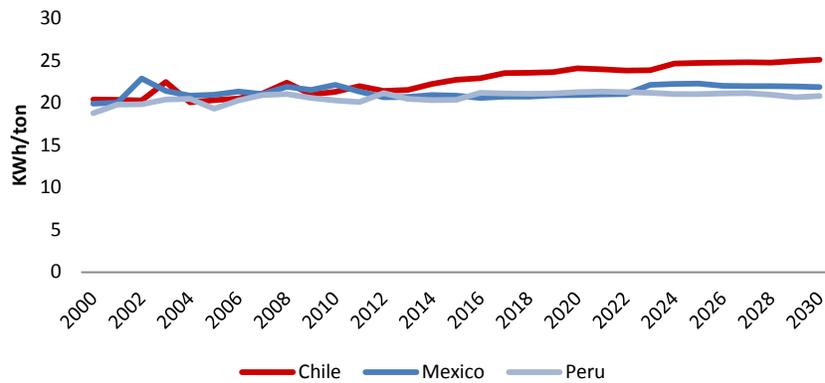
<sup>4</sup> Considerando: servicios, refinería, fundición, LXSXEW, centradora y mina

<sup>5</sup> Conversión basada en 1 Petajoule = 277.77 KWh

#### 4.2.2. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora, Chile vs. Países vecinos

Desde el año 2000 y hasta 2013 no se aprecian diferencias significativas en el consumo unitario de electricidad en el proceso de molienda y concentración. Históricamente este indicador para Chile, Perú y México, ronda los 21 KWh por mineral procesado, deduciendo de lo anterior, que las posibles ventajas comparativas no pasan por el consumo unitario de energía, sino por su precio.<sup>6</sup>

Figura 12: Consumo unitario de electricidad en concentradora, Chile vs Resto vecinos

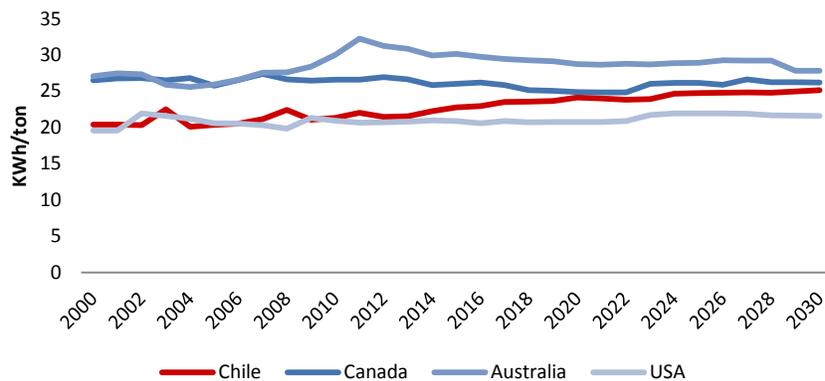


Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

#### 4.2.3. Consumo unitario de energía eléctrica – Concentradora, Chile vs. Países mineros

El registro histórico, posiciona a los Estados Unidos en niveles de consumo unitario de electricidad en planta concentradora similares al promedio chileno. En oposición a las economías mencionadas, se encuentran Canadá y Australia, que al año 2013 registraron consumos unitarios de 27 KWh y 31KWh por mineral procesado respectivamente. Lo descrito, deja a Chile con consumos unitarios de energía eléctrica en el proceso de molienda y concentrado un 20% más bajo que Canadá y 69% que Australia.

Figura 13: Consumo unitario de electricidad en concentradora, Chile vs Países mineros



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

<sup>6</sup> Ver punto 5 del informe.

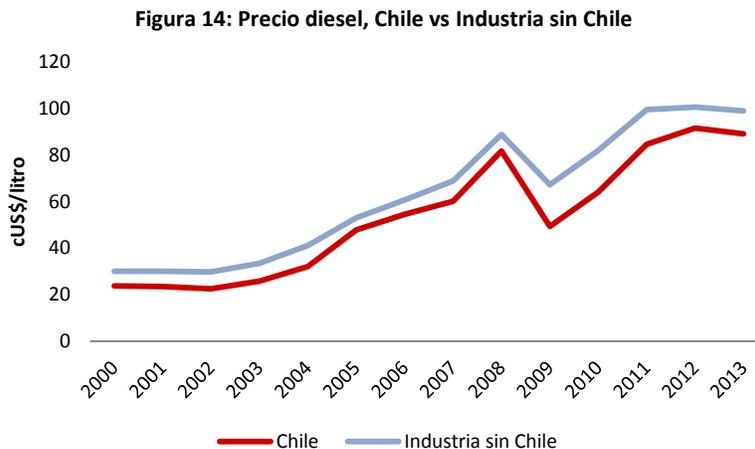
## 5. Benchmark de precios<sup>7</sup>

En el presente apartado, se presenta la posición competitiva de Chile frente a al set de países seleccionados en la metodología, diferenciados nuevamente según la categoría: vecinos, países mineros y la industria sin Chile, pero sin distinción de procesos. Cabe señalar que la serie histórica omite proyecciones de precios para cada país, al considerar que esta información puede distar severamente de los hechos reales, dada la sensibilidad del mercado en este ámbito.

### 5.1. Precios diesel

#### 5.1.1. Precios diesel – Chile vs. Industria sin Chile

Chile ha presentado costos por litro de diesel menores a los registrados por el resto de la industria. La brecha entre el precio pagado por la minería chilena versus la del resto de los países considerados en el estudio, observable en la Figura 14 promedia los 10 centavos de dólar para el periodo 2000 – 2013.



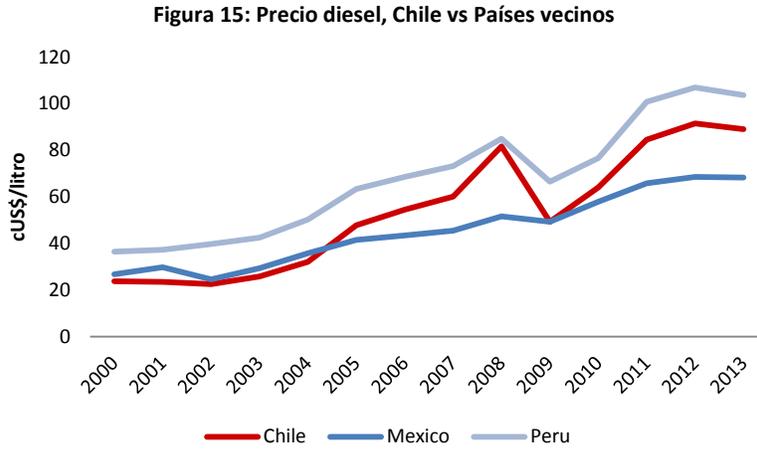
Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

#### 5.1.2. Precios diesel – Chile vs. Países vecinos

Ahora bien, la comparación con los denominados países vecinos presenta un escenario distinto. Desde el 2000 hasta el 2013, México presenta el menor costo por litro de diesel y menor volatilidad en precios, debido en gran medida, a que el 81% de su demanda interna de diesel está solventada con producción propia<sup>8</sup>. Por otro lado, Perú enfrenta un precio 16% mayor al pagado por Chile, lo que sin duda representa una mejor posición para las empresas mineras nacionales.

<sup>7</sup> Se recomienda ver “Análisis histórico de los precios de energía eléctrica en minería y su impacto en competitividad”, Cochilco 2014.

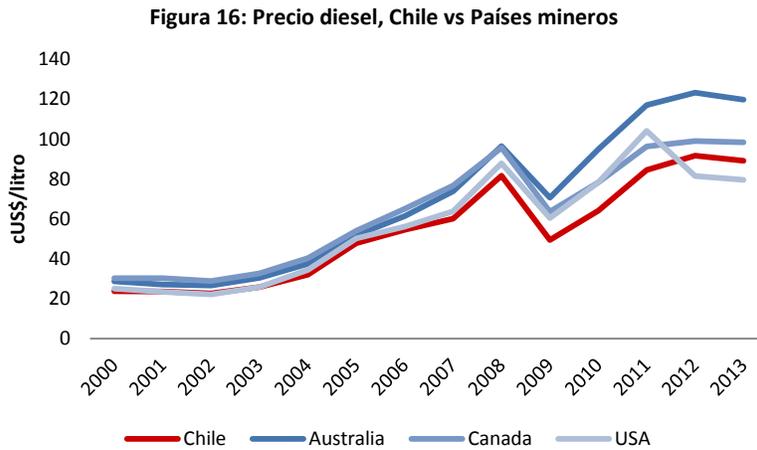
<sup>8</sup> Secretaría de Energía de México, documento “Prospectiva de petróleo y petrolíferos 2013 – 2027” pág. 193



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

### 5.1.3. Precios diesel – Chile vs. Países mineros

Finalmente, Chile frente a otros países con tradición minera también se posiciona en un lugar favorable. Australia y Canadá durante el 2013 enfrentaron los precios de petróleo diesel más alto del set de países seleccionados, con 120 y 98 centavos de dólar por litro de petróleo diesel respectivamente. En cambio, Estados Unidos ha presentado bajas importantes de precios de sus combustibles en los últimos años, básicamente por la irrupción de *fracking* como nueva técnica de extracción de petróleo, viable económicamente, y que le ha permitido disminuir su dependencia externa, facilitando la baja de costo.



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

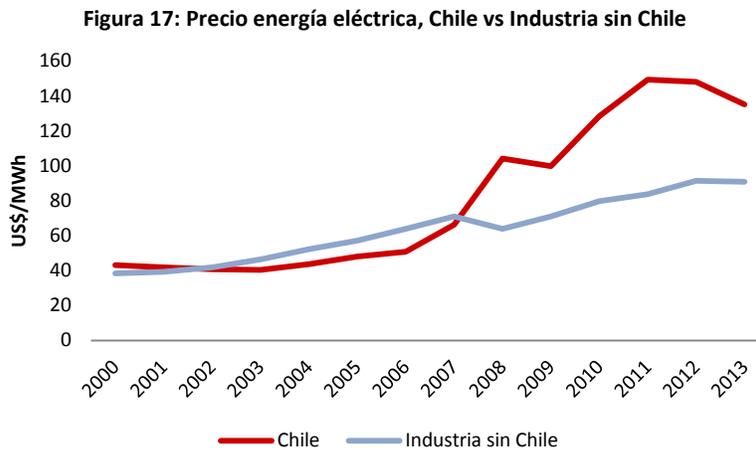


## 5.2. Precios energía eléctrica

En lo que respecta a precios de la energía eléctrica, es común referirse a ello bajo la medida de dólares por MWh, es por ello, que puntualmente en este acápite se procede a presentar la información bajo esta modalidad.

### 5.2.1. Precios energía eléctrica – Chile vs. Industria sin Chile

Hasta el año 2006 Chile enfrentaba costos de energía eléctrica muy similares a los del resto de la industria, sin embargo, el corte del suministro de gas argentino provocó cambios drásticos en la matriz de generación eléctrica chilena. Consecuencia de lo anterior, fue el alza sostenida de precios de la energía eléctrica en Chile, que al 2013 registra precios un 32% más alto que el resto de la industria.

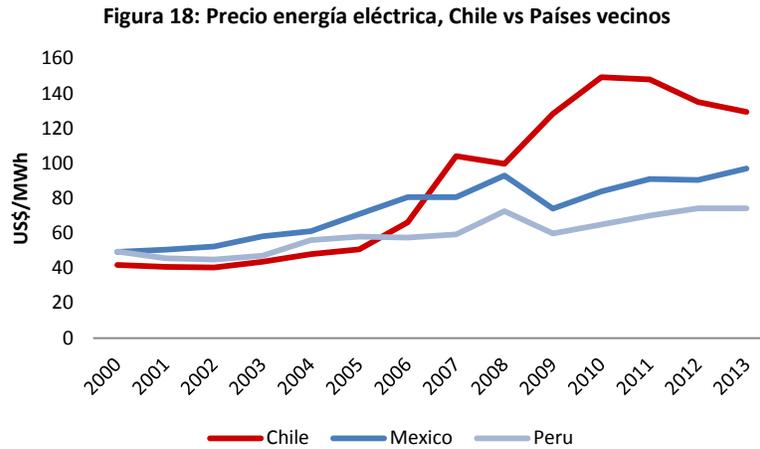


Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

### 5.2.2. Precios energía eléctrica – Chile vs. Países vecinos

La competitividad chilena se ve mermada producto de los altos precios del mercado eléctrico. Según el “Análisis histórico de precios de energía eléctrica en minería y su impacto en competitividad”<sup>9</sup> los costos eléctricos representan cerca del 16% del costo unitario por libra de cobre de la gran minería chilena. Lo anterior respalda la necesidad de acortar la brecha expuesta en la figura 18, que sitúa a Chile con costos eléctricos un 45% más alto que Perú y un 28% más alto que México.

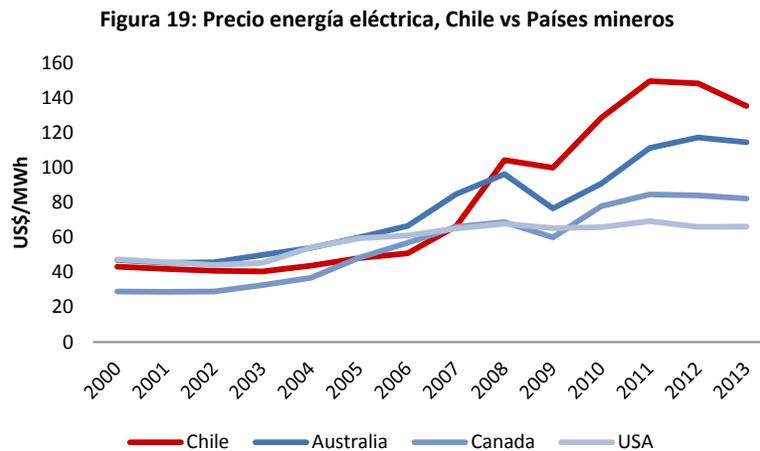
<sup>9</sup> Cochilco, 2014.



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie

### 5.2.3. Precios energía eléctrica – Chile vs. Países mineros

La comparación de precios en Chile versus el set de países de tradición minera, no es diferente respecto al punto anterior. Estados Unidos y Canadá poseen matrices energéticas y combustibles que permiten amortiguar de manera más efectiva *shocks* externos que pudieran afectar su sector de generación, es así como Chile paga el doble que una minera estadounidense por el MWh y un 61% más que una empresa canadiense.



Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie



## 6. Comentarios Finales

En los últimos 13 años, Chile ha promediado un consumo unitario de combustible por material movido de 0.5 litros por tonelada, mientras que los países vecinos Perú y México, promedian 0.4 y 0.3 litros/tonelada respectivamente, siendo este último, el único país que no ha presentado tendencias al alza significativas.

En el año 2013 las plantas concentradoras chilenas consumieron en promedio 21,5 KWh por tonelada de mineral procesado, mientras que el resto de la industria sin Chile demandó 23,8 KWh por tonelada por mineral procesado, lo que hace a Chile un 9.6% más eficiente en este proceso. Sin embargo, Wood Mackenzie, pronostica un crecimiento sostenido del consumo unitario eléctrico cercano al 1% entre el periodo 2014 – 2030, implicando que a partir de 2018 las plantas concentradoras chilenas serían menos eficientes que el resto de la industria.

Desde el año 2000 y hasta 2013 no se aprecian diferencias significativas en el consumo unitario de electricidad en el proceso de molienda y concentración. Históricamente este indicador para Chile, Perú y México, ronda los 21 KWh por mineral procesado, deduciendo de lo anterior, que las posibles ventajas comparativas no pasan por el consumo unitario de energía, sino por su precio.

El registro histórico, posiciona a los Estados Unidos en niveles de consumo unitario de electricidad en planta concentradora similares al promedio chileno. Por otra parte, se encuentran Canadá y Australia, que al año 2013 registraron consumos unitarios de 27 KWh y 31KWh por mineral procesado respectivamente. Lo descrito, deja a Chile con consumos unitarios de energía eléctrica en el proceso de molienda y concentrado un 20% más bajo que Canadá y 69% que Australia.

Chile ha presentado costos por litro de diesel menores a los registrados por el resto de la industria. La brecha entre el precio pagado por la minería chilena versus la del resto de los países considerados en el estudio promedia los 10 centavos de dólar para el periodo 2000 – 2013.

Hasta el año 2006 Chile enfrentaba costos de energía eléctrica muy similares a los del resto de la industria, sin embargo, el corte del suministro de gas argentino provocó cambios drásticos en la matriz de generación eléctrica chilena. Consecuencia de lo anterior, fue el alza sostenida de precios de la energía eléctrica, que al 2013 registra precios un 32% más alto que el resto de la industria. Siendo más precisos, Las empresas chilenas pagan el doble que una minera estadounidense por cada MWh, un 61% más que una empresa canadiense, un 45% más las peruanas y un 28% más que las mexicanas.



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

Javier Hernández Meza  
Analista de Estrategias y Políticas Públicas

Jorge Cantallopts Araya  
Director de Estudios y Políticas Públicas

Diciembre de 2014

