



# Mercado internacional del molibdeno

---

DE 31/05/2014

## Resumen ejecutivo

En Chile el molibdeno se produce como un subproducto de la minería del cobre, constituyéndose durante 2013 en el cuarto más importante producto minero de exportación del país<sup>1</sup>, representando el 2,7% del valor total de las exportaciones mineras del país. Debido a la relevancia en la estructura de costos de la industria minera del cobre y para los ingresos fiscales del país, la Dirección de Estudios y Políticas Públicas de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) analiza el mercado internacional del molibdeno y sus perspectivas de producción y precio, centrándose en el corto plazo, específicamente en proyecciones para los años 2014 y 2015.

De los antecedentes contenidos en el presente informe se destaca lo siguiente:

### Reservas de molibdeno

Sobre la base de información del USGS de EEUU, Chile mantuvo en 2013 la misma cantidad de reservas de molibdeno que el año anterior, 2,3 millones de toneladas métricas (TM). Lo mismo sucedió con China y EEUU, quienes en conjunto con Chile concentran el 83,8% de las reservas totales. A nivel mundial, las reservas sólo aumentaron un 0,9% debido a la incorporación de 100 mil TM de reservas en Turquía.

### Producción y oferta

La producción mundial de molibdeno en 2013, considerando fuentes primarias, secundarias, disrupciones y recuperación de catalizadores, totalizó 268 mil TM, un leve aumento de 0,8% respecto de 2012, principalmente por el aumento de producción primaria en Estados Unidos, y en menor medida por el aumento de producción secundaria en Chile y China. En 2013 continuó predominando la producción proveniente de fuentes primarias (51%) ubicadas en Asia y EEUU. China disminuyó su participación en la producción mundial desde el 46% al 42%. En tanto, EEUU y Chile aumentaron su participación, desde un 21% a un 23% y desde un 13% a un 15% respectivamente.

### Proyección de oferta

Para el 2014 y 2015, Cochilco proyecta una oferta mundial de 260 y 303 mil TM, lo que implica variaciones de -3% y 16,5%, respectivamente. Estas proyecciones incluyen recuperación de molibdeno de catalizadores de la industria petrolera y disrupción de producción. La disminución de la producción estimada para 2014 se debería a que la baja de producción primaria (debido principalmente a disrupciones y cierres de minas de alto costo en China) supera al aumento esperado en la producción de Norte América (principalmente Endako y Climax) como de Chile (principalmente Codelco y Sierra Gorda).

---

<sup>1</sup> Después del Cobre, Oro y Hierro.

La mayor producción estimada para 2015 provendría de un aumento en las operaciones de Codelco, el proceso de *ramp-up* de Sierra Gorda y en menor medida Caserones, y la entrada de nuevos proyectos como Las Bambas en Perú. Por último, se mantendría el impacto del aumento de producción de las minas primarias de Norte América Endako y Climax.

### **Proyección de demanda**

El 2014 el consumo mundial de molibdeno se expandiría 5,5%, con China a la cabeza creciendo a un 6,8% y concentrando el 38% del consumo global. En tanto, después de un crecimiento nulo en 2013, Europa y EEUU volverían a tener un crecimiento en la demanda de un 3,7% y 3,6% respectivamente. Por su parte Japón crecería un 5,2%.

Para 2015 se prevé un crecimiento en la demanda de 5,9%, con un fuerte aumento de China (9,1%). El consumo de molibdeno de Europa y EEUU se expandirá al 2,9% y 3,4% respectivamente, ritmos levemente menores al año 2014. En tanto Japón sufriría un fuerte freno en la tasa de crecimiento, llegando a un 1,6% con respecto al 2014.

### **Balance de mercado y precio**

El balance del mercado del molibdeno debiera presentar un déficit en 2014 de 2 miles de TM para luego aumentar considerablemente en 2015 hasta 25 miles de TM. A partir de mediados de 2014 en adelante, la entrada en operación de nuevos proyectos y expansiones como Sierra Gorda (Chile), Caserones (Chile), Las Bambas (Perú), entre otros, generarían el fuerte aumento de superávit de 2015.

Para 2014 se proyecta un precio que fluctuaría en el rango entre 11-13 US\$/lb, con un valor medio de 12 US\$/lb. Para 2015, dado el aumento de superávit, se prevé una ligera disminución situándose en el rango de 10-13 US\$/lb, con un valor medio de 11,5 US\$/lb.



## Índice

Resumen ejecutivo.....	I
1. Panorama de la Industria.....	1
2. Principales antecedentes del molibdeno.....	3
2.1. Principales usos del molibdeno.....	4
2.2. Principales substitutos del molibdeno.....	5
2.3. Procesamiento de productos de molibdeno.....	5
2.4. Reservas mundiales del molibdeno.....	6
3. Oferta mundial del molibdeno mina.....	8
3.1. Evolución Producción Primaria y Secundaria.....	8
3.2. Producción de molibdeno Mina.....	10
3.3. Proyección oferta mundial de molibdeno mina.....	11
4. Demanda mundial del molibdeno mina.....	13
4.1. Evolución de la demanda.....	13
4.2. Proyección de la demanda 2014 y 2015.....	14
5. Proyección del balance de mercado y precios del molibdeno.....	16
5.1. Balance de mercado.....	16
5.2. Precio del molibdeno.....	17
6. Producción nacional de molibdeno.....	18
6.1. Producción de mina.....	18
6.2. Proyección producción nacional de molibdeno 2014 y 2015.....	20
6.3. Exportaciones e importaciones de productos de molibdeno.....	21
6.3.1. Importaciones.....	21
6.3.2. Exportaciones.....	23
7. Bibliografía.....	24

## Índice de figuras

Figura 1: Evolución del precio del óxido de molibdeno (52%) en US\$/lb hasta abril de 2014.....	1
Figura 2: Evolución de inventarios y precio del óxido de molibdeno.....	2
Figura 3: Principales usos industriales del molibdeno.....	4
Figura 4: Producción de productos de molibdeno.....	6
Figura 5: Evolución de las reservas mundiales de molibdeno 2000-2013 (Millones de TM).....	7
Figura 6: Evolución producción mundial primaria y secundaria.....	8
Figura 7: Producción primaria y secundaria de molibdeno por país en 2013 (Miles de TM).....	9
Figura 8: Producción mundial de molibdeno mina por país.....	11
Figura 9: Aumento/disminución de la producción mina de molibdeno (miles de TM).....	12
Figura 10: Demanda mundial de molibdeno 2009 – 2013 (miles de TM).....	13



Figura 11: Balance del mercado de molibdeno 2009 – 2013 .....	14
Figura 12: Producción chilena de molibdeno mina (miles de TM) .....	19
Figura 13: Producción chilena de molibdeno a nivel de empresa, enero – marzo de 2013/2014 .	19
Figura 14: Proyección del aumento/disminución de la producción chilena de molibdeno a nivel de empresa (miles de TM). .....	21
Figura 15: Importaciones chilenas de productos de molibdeno (MMUS\$ CIF y según país de origen).....	22
Figura 16: Exportaciones chilenas de productos de molibdeno (MMUS\$ FOB y por productor). .	23
Figura 17: Destino de exportaciones chilenas de productos de molibdeno (2013) .....	24

## Índice de tablas

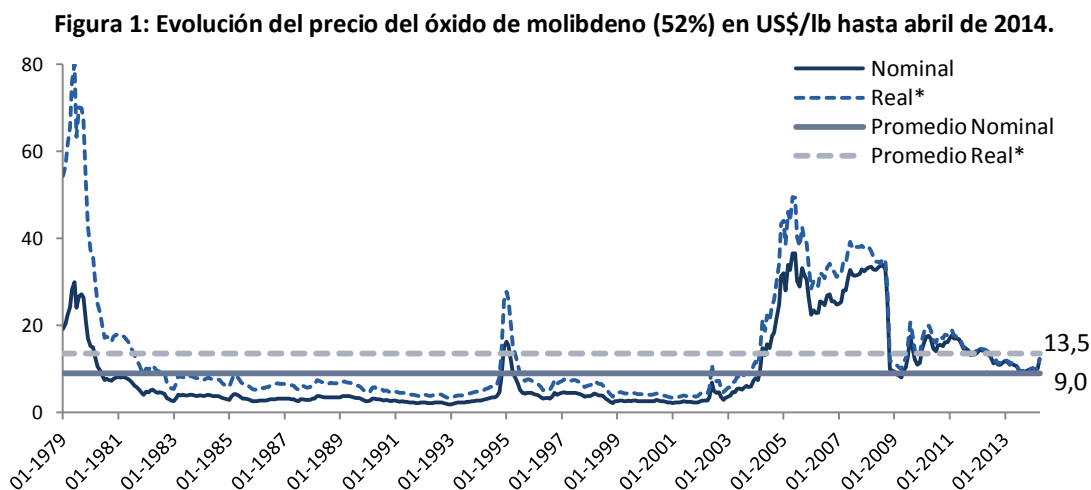
Tabla 1: Proyección producción mundial de molibdeno 2014 - 2015. ....	11
Tabla 2: Tasas de crecimiento demanda de molibdeno .....	14
Tabla 3: Proyección demanda mundial de molibdeno .....	15
Tabla 4: Balance de mercado del molibdeno (miles de TM) .....	16
Tabla 5: Proyección precio molibdeno Cochilco y Consultores (US\$/lb) .....	17
Tabla 6: Proyección de la producción chilena de molibdeno a nivel de empresa (miles de TM)...	20



## 1. Panorama de la Industria

El mercado del molibdeno ha adquirido creciente importancia en Chile, a partir del boom de precios que se observó entre los años 2004 y 2008. Lo anterior significó importantes beneficios tanto para el sector minero como para el país como un todo. Se destaca su contribución significativa en la disminución de los costos de la industria del cobre. Al ser el molibdeno un subproducto de la industria del metal rojo, esta se favorece con los créditos de aquel metal, favoreciendo la rentabilidad de las inversiones. Esto ayuda a impulsar la industria del cobre, principal producto del sector minero e importante fuente de ingresos fiscales del país. Adicionalmente, debido al boom en precios y la importancia de Chile como productor de molibdeno a nivel mundial, este metal se constituyó, por sí mismo, en importante fuente de ingresos fiscales.

Chile ha sido históricamente uno de los países con las mayores reservas y producción mundial del metal, junto con China y EE.UU, debido a su asociación a algunos pórfidos cupríferos masivos (p.ej. Chuquicamata, Formación Río blanco, El Teniente, Los Pelambres, etc.). Así, el *boom* entre los años 2004 y 2008 no pasó inadvertido. En la Figura 1 se muestra que el promedio real del periodo enero 1979 – abril 2014 alcanzó los US\$ 13,5/lb, mientras en el periodo de boom el promedio real alcanzó los US\$ 32,1/lb. A pesar de que a partir de la crisis *subprime* disminuye fuertemente el precio, su importancia para Chile como mercado continúa.



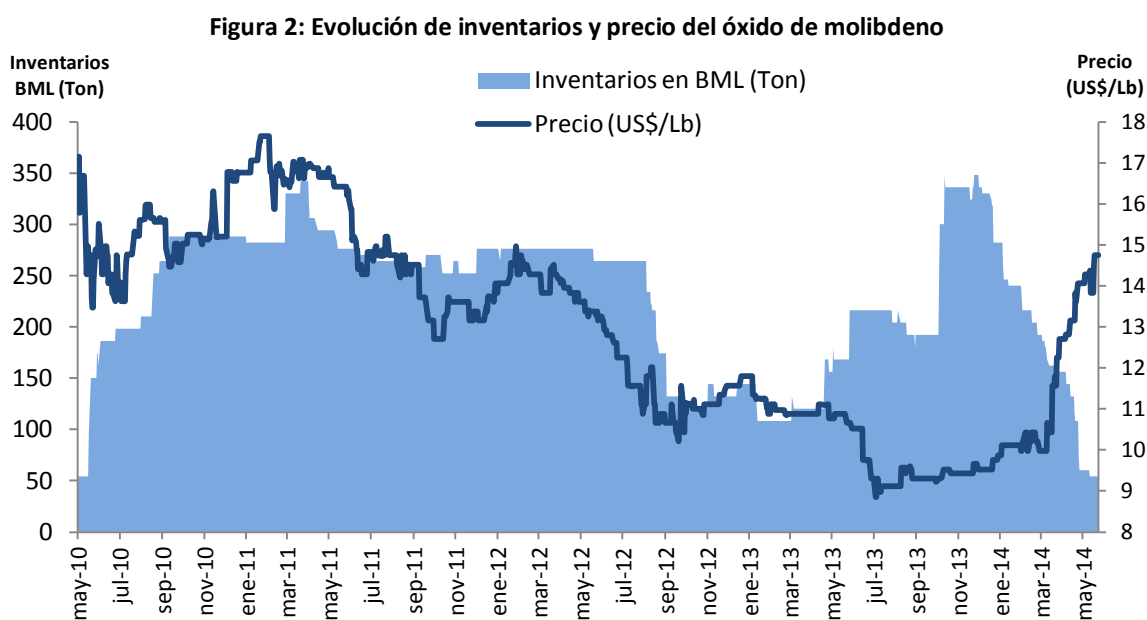
Nota: \*Precios reales deflactados por Índice de Precios al por Mayor de Estados Unidos (PPI, all commodities, base Promedio Abril 2014 = 100, varios años)

Fuente: Platts

Los precios del óxido de molibdeno bajaron constantemente entre febrero de 2011 y agosto de 2013, pasando nominalmente desde 17,74 hasta 9,33 US\$/lb, una disminución de 47% en 31 meses. Esta disminución fue consecuencia de un período de superávit de oferta que se extendió hacia agosto de 2012, lo que consecuentemente generó un aumento de los inventarios en la

Bolsa de Metales de Londres (BML), lo que se observa en la Figura 2. Los factores que determinaron el descenso del precio fueron un fuerte aumento de la oferta en 2010 y 2011 (en ambos años se registró un crecimiento de 9,7% interanual) y una fuerte contracción en la demanda Europea en 2012 (-9,4% interanual) y una disminución en la tasa de crecimiento de la demanda China por molibdeno (la tasa interanual de crecimiento de la demanda China fue un 19,3% y 13% en 2010 y 2011, en cambio en 2012 fue de un 4,4%).

Posterior a la situación antes descrita, se evidenció una disminución de los inventarios, lo que fue acompañado por una disminución de 1,6% en la producción mundial de ese año con respecto a 2011. Esto permitió reducir el superávit observado en años anteriores.



Fuente: Bolsa de Metales de Londres (BML)

Entre septiembre de 2012 y mayo de 2013, el precio se mantuvo relativamente constante en torno a los 11 US\$/lb, para luego bajar a el mínimo del período analizado en julio de 2013 llegando a 8,8 US\$/lb. Esta disminución del precio se mantuvo durante meses, oscilando entre 9 y 10 US\$/lb, generando nuevamente un aumento en los inventarios. La situación anterior se ha revertido fuertemente los últimos meses. A partir de marzo del presente año el precio ha escalado desde 10 hasta 14,7 US\$/lb en junio, un aumento de 47% en apenas 3 meses.

Este abrupto cambio en el mercado es atribuido a diferentes factores. Entre ellos se encuentran problemas productivos en algunas minas fuera de China de producción secundaria de molibdeno, problemas en procesos de tostación de concentrados de molibdeno y un aumento sorpresivo en los últimos meses de la demanda Estadounidense y Europea. Este aumento de demanda en las



zonas mencionadas se debe principalmente a dos factores: (1) aumento de la demanda de molibdeno por usos finales y (2) un aumento de *stocks* dada la abrupta subida de precios.

Otro de los factores que han generado un aumento abrupto del precio tiene relación con la situación China. La producción de molibdeno del gigante asiático proviene principalmente de fuentes primarias, las que tienen altos costos de producción<sup>2</sup>. Luego, los bajos precios durante 2013 generaron severas pérdidas en algunos productores Chinos, induciendo una disminución en la producción de este país sobre un 6% con respecto a la producción de 2012. Esta situación ha generado que a partir del tercer trimestre China pasó a ser un importador neto de concentrados y productos de molibdeno.

La expectativa actual del mercado es que en el presente año habrá un ajustado balance debido a una leve contracción de la oferta (-0,7%) y una expansión de la demanda en torno a un 5,5%, un poco mayor a la expansión interanual anterior (4,6%). Esto ayudará a mantener la tendencia actual del precio al alza. Sin embargo, dicha situación será transitoria pues, para el año 2015, se espera nuevamente una situación de superávit debido a un fuerte aumento de la oferta (12%). Dicho aumento vendría explicado principalmente por el ingreso de molibdeno como subproducto en nuevas operaciones de cobre en Sudamérica (ramp-up tanto de Sierra Gorda como de Caserones en Chile, e inicio de operaciones de Las Bambas en Perú) y el aumento de algunas operaciones actuales. Bajo este escenario, el precio quedará condicionado al comportamiento de la producción primaria de China que, como ya se mencionó, es de alto costo.

## 2. Principales antecedentes del molibdeno

En la antigua Grecia, un grupo de sustancias eran conocidas por la palabra “Molybdos”, la que significa “parecido al plomo”. La molibdenita ( $\text{MoS}_2$ ), el mineral con molibdeno más común, se encontraba en esta clase, en conjunto con el plomo, galena, grafito, entre otros. Como elemento químico diferenciable, fue recién descubierto en 1778 por Carl Wilhem Scheele. Cuatro años después pudo ser separado físicamente.

El molibdeno fue una curiosidad de laboratorio y no tuvo usos industriales hasta fines del siglo XIX cuando se desarrollaron técnicas comerciales de extracción. Durante la Primera Guerra Mundial la demanda por aleaciones de acero generó que la demanda por tungsteno se disparara, restringiendo fuertemente su oferta. Dicha escases aceleró la sustitución de tungsteno en aceros duros y de alta resistencia por molibdeno, aumentando su demanda e incentivando su exploración. En este contexto fue descubierto y puesto en marcha en 1918 el depósito masivo Climax en Colorado, EEUU. Desde aquella época, el desarrollo de nuevas tecnologías ha ido impulsando los nuevos usos y una mayor demanda por molibdeno.

---

<sup>2</sup> En Centroamérica y Sudamérica, donde la producción de molibdeno viene como subproducto de la minería del cobre, el cash-cost fluctúa en el rango ente 2 y 5,5 US\$/lb. En el caso de Asia en tanto, donde la producción es prácticamente toda de fuentes primarias, dicho costo fluctúa entre 7 y 13 US\$/lb.





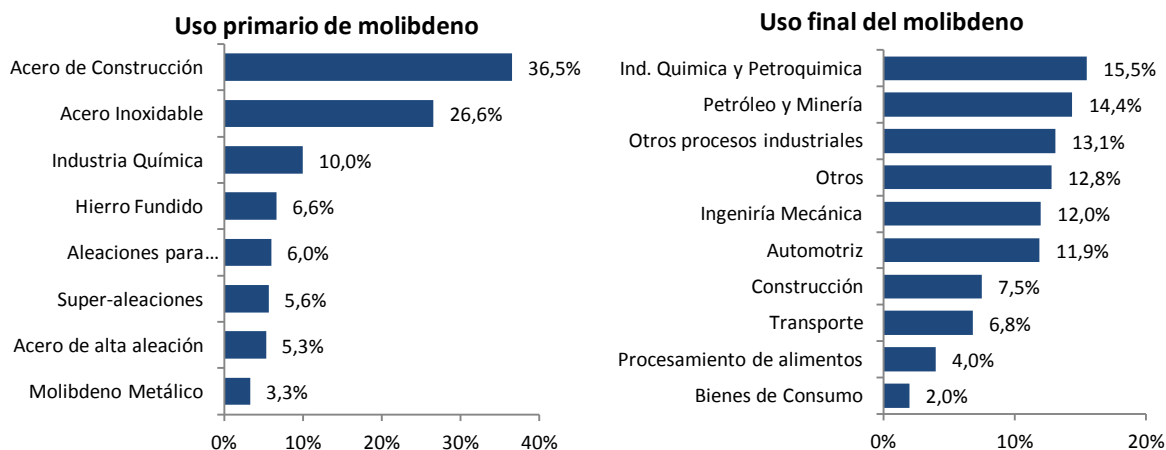
Desde el punto de vista de sus propiedades físicas, el molibdeno es un metal blanco, plateado, duro y maleable. El aire no lo ataca a temperaturas normales, pero arde a temperaturas por encima de los 600 °C formando óxido de molibdeno. El molibdeno tiene un punto de fusión de unos 2.623 °C (el sexto más alto de los elementos químicos), un punto de ebullición de unos 4.639 °C, y una densidad de 10,22 g/cm<sup>3</sup>. Su número atómico es el 42 y su masa atómica es 95,96 u.m.a (International Molybdenum Association, 2014).

Al adicionar ferromolibdeno (Fe, Mo) y/o trióxido de molibdeno (MoO<sub>3</sub>) a los aceros, éstos adquieren mayor endurecimiento, mejor ductibilidad y propiedades mecánicas a altas temperaturas. De esta forma dicha aleación es utilizada en la construcción, para hacer piezas de aviones y piezas forjadas de automóviles.

### 2.1. Principales usos del molibdeno

Como ya mencionamos, el principal uso del molibdeno es en la fabricación de aceros inoxidables, con contenidos de hasta 6% de molibdeno. Dichos aceros inoxidables son usados en una gran diversidad de industrias, tales como construcción, aeronáutica, automotriz, química, petroquímica, transporte, entre otras. Estadísticas disponibles al 2011 dan cuenta de lo anterior. El 63% del molibdeno tuvo como uso primario la fabricación de aceros de construcción e inoxidables. Si a esto le sumamos el uso de molibdeno en hierro fundido, aleaciones para herramientas, súper aleaciones y aceros de alta aleación, llegamos a que este es un 87% usado en forma primaria con fines metalúrgicos.

Figura 3: Principales usos industriales del molibdeno.



Fuente: Cimat, Molibdeno: propiedades y aplicaciones de mercado, 2010



Un tercer uso primario y que ha tenido un importante crecimiento en los últimos años es en la industria química, para la fabricación de catalizadores, pigmentos, lubricantes, reactivos químicos, productos farmacéuticos y como estimulantes en agricultura. Estas actividades, como un todo, concentraron el 10% del uso. La distribución de uso primario mencionada considera tanto el molibdeno utilizado proveniente de chatarra como el proveniente de minas (fuentes primarias y secundarias).

Como uso final del molibdeno, un alto porcentaje lo concentran las industrias químicas y petroquímicas, petrolera y minera, automotriz, desarrollo de estructuras mecánicas, y construcción, entre otras. Cabe señalar que en la industria del petróleo se utiliza en la fabricación de catalizadores, para el proceso de refinación de crudo pesado. Una fracción del molibdeno utilizado en dichos catalizadores es reciclado, y pasa a formar parte de la oferta de este metal.

## 2.2. Principales substitutos del molibdeno

Existe poca sustitución del molibdeno en sus principales usos como aleación. De hecho, producto de su disponibilidad y versatilidad, la industria ha buscado desarrollar nuevos materiales que se beneficien de su aleación con molibdeno. Sin embargo, los potenciales substitutos en el caso de aceros de aleación son el boro, cromo, niobio (o columbio) y vanadio. Para el caso de herramientas de acero con aleaciones de molibdeno, el potencial substituto es el tungsteno. Este mismo también es un potencial substituto como material refractor en hornos eléctricos de alta temperatura, al igual que lo son el grafito y tantalio. En su uso como pigmento naranja, sus potenciales substitutos son los pigmentos de cadmio, cromo y los de origen orgánico (U.S. Geological Survey, 2014).

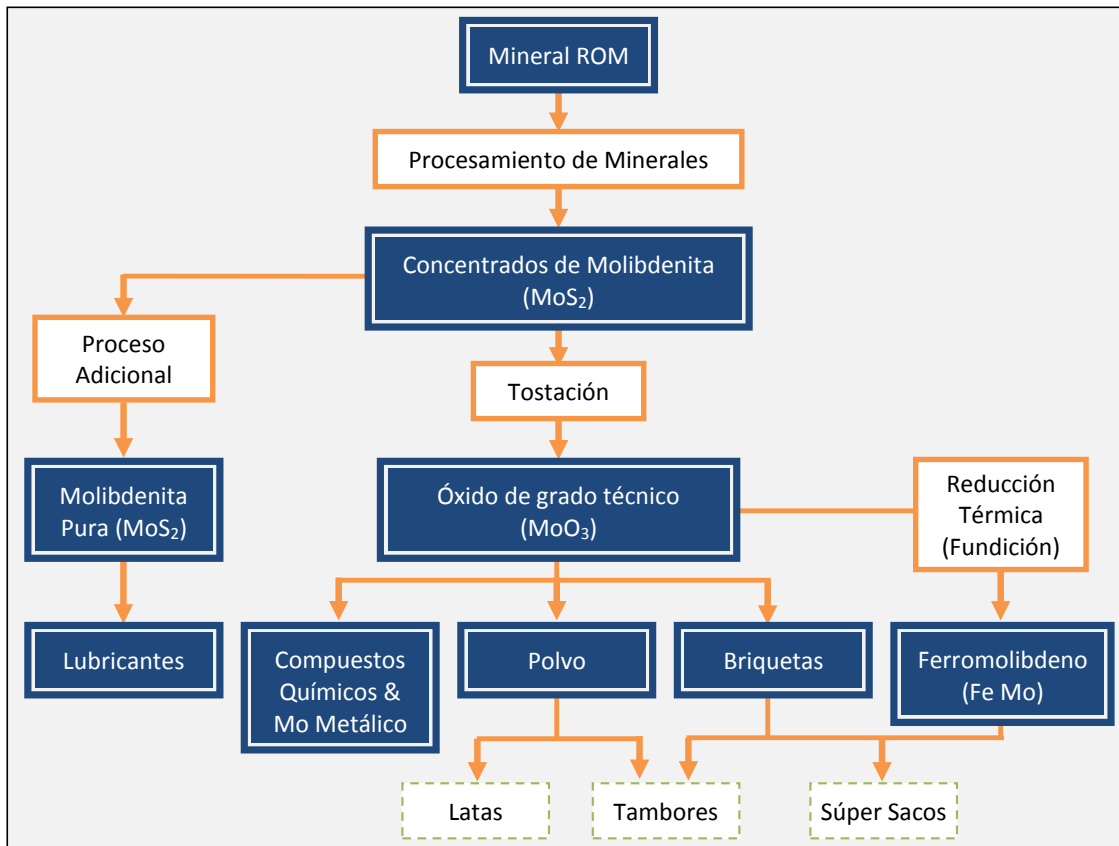
## 2.3. Procesamiento de productos de molibdeno

La obtención de productos de molibdeno generados a partir de los concentrados de molibdenita ( $\text{MoS}_2$ ) se muestra en la Figura 4. Dichos concentrados provienen del proceso de flotación selectiva de molibdeno o lixiviación, dependiendo si el molibdeno es un subproducto de la producción de cobre o un producto de mina primaria respectivamente.

La tostación de la molibdenita ( $\text{MoS}_2$ ) genera un trióxido de molibdeno ( $\text{MoO}_3$ ), conocido como óxido de molibdeno de grado técnico, con un contenido mínimo típicamente de 57% de molibdeno. El Renio es uno de los subproductos de los concentrados de molibdenita provenientes de minas de cobre, el que se obtiene durante este proceso si es que las instalaciones están equipadas con lo necesario para recuperar dicho metal. Esta es la principal fuente a nivel mundial de renio comerciable, siendo Chile el principal productor a nivel mundial.



Figura 4: Producción de productos de molibdeno.



Fuente: International Molybdenum Association (2014)

El óxido de molibdeno de grado técnico es el producto comercial primario que permite la obtención de la mayor parte de otros productos de aplicación industrial. Entre un 30% y 40% es tratado térmicamente en presencia de hierro para producir ferromolibdeno, el que tiene contiene un 60% a 75% de molibdeno. El resto del óxido de molibdeno técnico puede ser refinado para obtener trióxido de molibdeno puro. En el caso de la industria de lubricantes, el concentrado de molibdenita es refinado para obtener molibdenita pura.

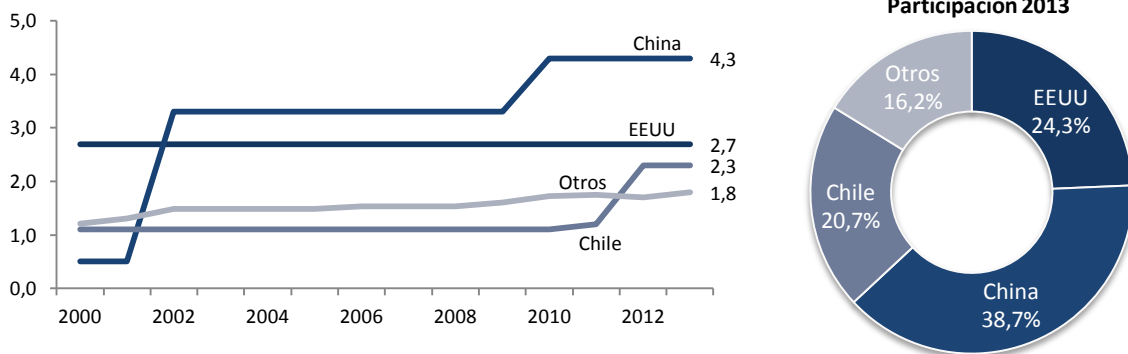
#### 2.4. Reservas mundiales del molibdeno

Las reservas consideradas en esta sección, y definidas por el *United States Geological Survey* (USGS), comprenden la fracción base<sup>3</sup> que cuenta con suficiente información geológica y económica para ser considerada explotable en forma rentable, con la tecnología y las condiciones de mercado conocidas en la oportunidad en que se califican.

<sup>3</sup> Reservas Base son parte de los recursos identificados que cumplen con criterios físicos y químicos mínimos, incluido la ley, calidad, espesor y profundidad. Abarca aquella parte de los recursos que tienen un potencial razonable para ser económicamente explotados dentro de un horizonte de planificación, asumiendo entre otros una tecnología probada (fuente: USGS).

Al igual que años anteriores, las reservas de este mineral siguen concentrándose principalmente en tres países: China (38,7%), EE.UU (24,3%) y Chile (20,7%), según información publicada por el USGS en 2013. Estos países tienen el 83,8% de un total de 11,1 millones de TM de reservas mundiales (Figura 5). Se observa que las reservas de estos países se mantuvieron casi constantes entre el 2012 y el 2013 (9,3 millones de TM), pero aumentaron levemente en el resto del mundo debido a un aumento de 100 mil TM en Turquía. Así, al aumentar la base de reservas totales a nivel mundial, el porcentaje de reservas de los tres países principales mencionados bajó de un 84,5% en 2012 al actual 83,8%.

**Figura 5: Evolución de las reservas mundiales de molibdeno 2000-2013 (Millones de TM)**



Fuente: U.S. Geological Survey (2014)

Se observa que las reservas de Chile el año 2012 aumentaron considerablemente, pasando desde 1,1 a 2,3 millones de TM entre 2011 y 2012, respectivamente. Contribuyeron a ello las reservas de molibdeno evidenciadas principalmente en los proyectos de cobre Caserones, Relincho, Quebrada Blanca Fase II y Sierra Gorda. Como consecuencia de lo anterior, Chile dio un salto en la participación mundial desde el 12% en 2011 al 21,9% en 2012.

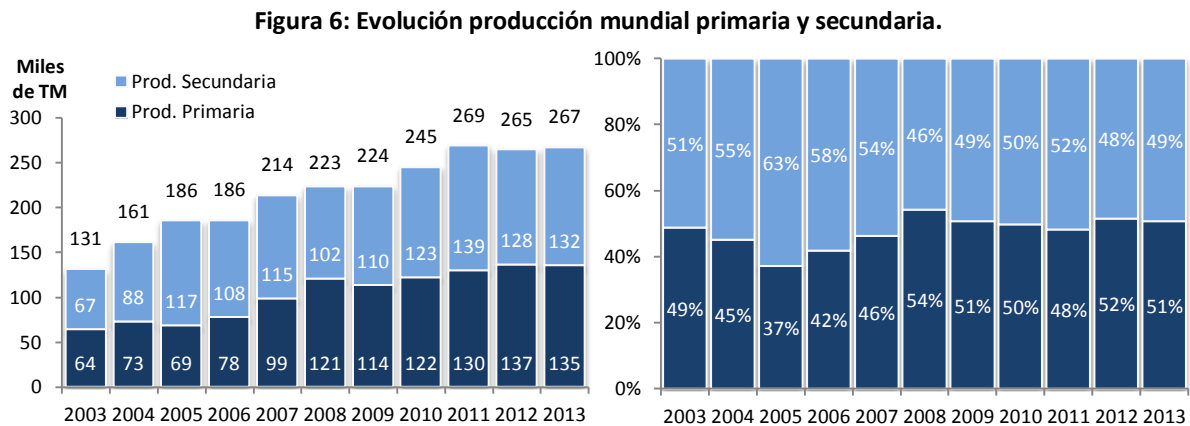
En China, en la primera parte de la década del 2000 se produce un aumento significativo en el volumen de reservas desde 0,5 a 3,3 millones de TM en 2001. Esto fue parte de un proceso de planificación de largo plazo emprendido por las autoridades, las cuales incentivaron nueva producción a través de mecanismos de rebajas tributarias, otorgamiento de financiamiento, incentivos a la exportación y fijación de cuotas de producción. Posteriormente, en 2009 se produce un salto adicional de 3,3 a 4,3 millones de TM. Parte de ello se explica por una percepción de un mayor precio de largo plazo, que aumentó el inventario de recursos y reservas para operaciones primarias de molibdeno, y por otra, porque el período 2007-2008 se profundizaron los incentivos a la producción.

En tanto, en los Estados Unidos, el segundo productor mundial de molibdeno, las reservas se mantienen sin variación durante todo el periodo 2000-2012. Considerando la producción mundial de molibdeno del año 2013 (267 mil TM), las reservas actualmente existentes (11,1 millones de TM) equivalen a 41,6 años de producción.

### 3. Oferta mundial del molibdeno mina

#### 3.1. Evolución Producción Primaria y Secundaria

El molibdeno es producido desde dos fuentes: primaria, cuya producción proviene de yacimientos en que el molibdeno es el producto principal, y secundaria, donde es extraído como subproducto de la minería del cobre. La Figura 6 destaca la evolución y composición de la producción mundial para el periodo 2003-2013.



Fuente: Cochilco sobre la base de información de World Bureau of Metal Statistics y Macquarie Research.

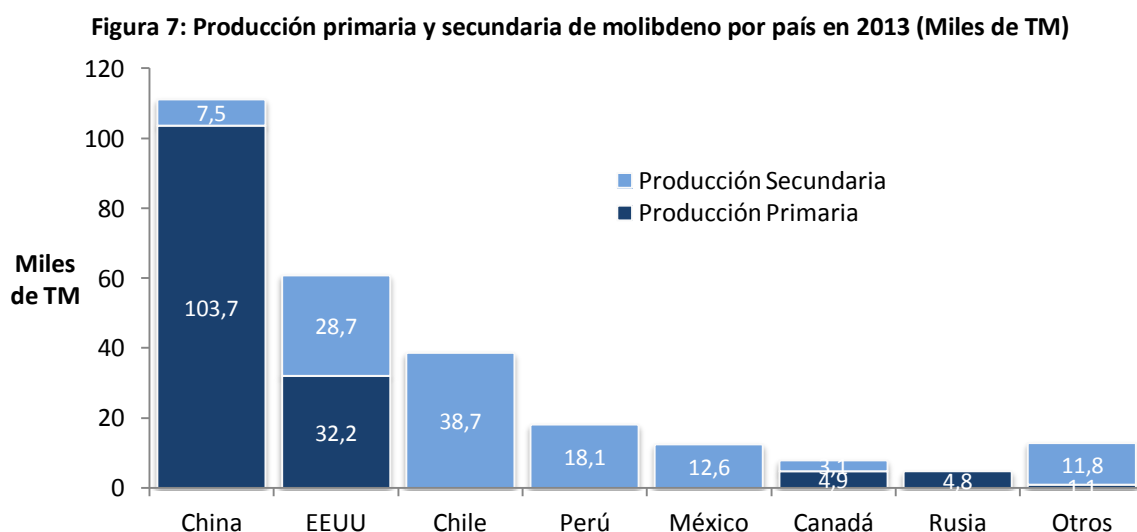
Se observa que en el período la tendencia general en la producción ha sido que la mitad provenga de fuentes primarias, exceptuando el año 2005 donde la presencia de producción secundaria llegó a un máximo de 63%. Probablemente esto se debe a que el mismo año se produjo el máximo precio de molibdeno (31,73 US\$/lb), incentivando a las minas de cobre a considerar más el molibdeno dentro de sus planes mineros de corto plazo.

En los 11 años analizados, la tasa de crecimiento anual de la producción primaria ha sido 8,3%, con una fuerte expansión entre 2005 y 2008 a un ritmo 20,8% promedio anual, entre el precio máximo y la crisis económica del 2009. En cambio, la producción proveniente como subproducto de la minería del cobre ha crecido anualmente a un ritmo de 7,9%, con la principal expansión en el período previo al precio máximo, entre 2003 y 2005, a un ritmo de 31,6% promedio anual. Estas expansiones en tiempos separados pueden reflejar las diferencias en la naturaleza de la producción primaria y la secundaria.

Se observa que los últimos tres años la producción total de molibdeno se encuentra estancada, lo que probablemente se debe al 33% de disminución que tuvo el precio del óxido de molibdeno en dichos años (de 15,45 US\$/lb en 2011 a 10,32 US\$/lb en 2013).



En el año 2013, el 51% de la producción mundial de molibdeno fue generada en fuentes primarias (135 mil TM). El restante 49% (132 mil TM) provino de fuentes secundarias. En la Figura 7 observamos los principales productores de molibdeno en el mundo el año 2013. Se observa claramente que la importancia de China en el mercado del molibdeno proviene de producción primaria.



Fuente: Cochilco sobre la base de información de World Bureau of Metal Statistics y Macquarie Research.

Del total de la producción primaria de molibdeno, el 93% proviene de China (71%) y EEUU (22%). En el caso de la producción secundaria, el 81% proviene de Chile (32%), EEUU (24%), Perú (15%) y México (10%). Podemos ver que Chile, Perú y México sólo poseen producción secundaria. También se observa que EEUU tiene balanceada sus fuentes de producción, con un 53% y un 47% de fuentes primarias y secundarias respectivamente.

Es importante distinguir entre producción primaria y secundaria debido a que poseen diferencias importantes en términos de costos de producción. La producción primaria tiene un mayor costo que la secundaria, por lo que se ve más expuesta ante bajas permanentes del precio del molibdeno. Podemos encontrar evidencia de lo anterior con los siguientes datos: información de CRU<sup>4</sup> del año 2012, el 96,2% de la producción mundial de molibdeno se generó a un costo inferior a US\$ 13/lb<sup>5</sup>, en circunstancias de que el precio promedio durante el periodo 1979 – 2012 fue de US\$ 9/lb. De acuerdo esta variable, se pueden diferenciar tres grupos de productores, segmentados geográficamente:

<sup>4</sup> Presentación "The medium Term Outlook For Molybdenum", Molybdenum Market forum 2013, organizado por CESCO.

<sup>5</sup> El precio del óxido de molibdeno en 2012 fue de 12,6 US\$/lb.



- a) Países de América Central y Sudamérica, donde la producción de molibdeno es un subproducto de la minería del cobre, presentan un *cash cost* que se ubica en el rango entre 2 y 5,5 US\$/lb.
- b) Países de Norteamérica, donde existen tanto yacimientos primarios como secundarios de molibdeno, el *cash cost* se ubica en el rango entre 5 y 9 US\$/lb.
- c) Países de Asia, región donde la producción de molibdeno proviene principalmente de yacimientos primarios, el *cash cost* se ubica en el rango entre 7 y 13 US\$/lb.

Lo anterior evidencia que la producción primaria de molibdeno es más cara que la producción secundaria. Sin embargo, la producción primaria es más flexible en el largo plazo pues los planes mineros son determinados por el molibdeno, y los niveles de producción pueden expandirse o contraerse según las perspectivas de este mercado. Esto no sucede con la producción secundaria ya que los planes mineros son determinados por el mineral principal, el Cobre. Evidencia de esto es la inelasticidad que posee la oferta de fuentes secundarias con respecto al precio de corto plazo del molibdeno, y una elasticidad positiva con respecto al precio del cobre (Castillo, 2013). Por lo tanto, la producción primaria, a pesar de ser más cara, puede ajustarse mejor a las perspectivas de largo plazo del mercado del molibdeno.

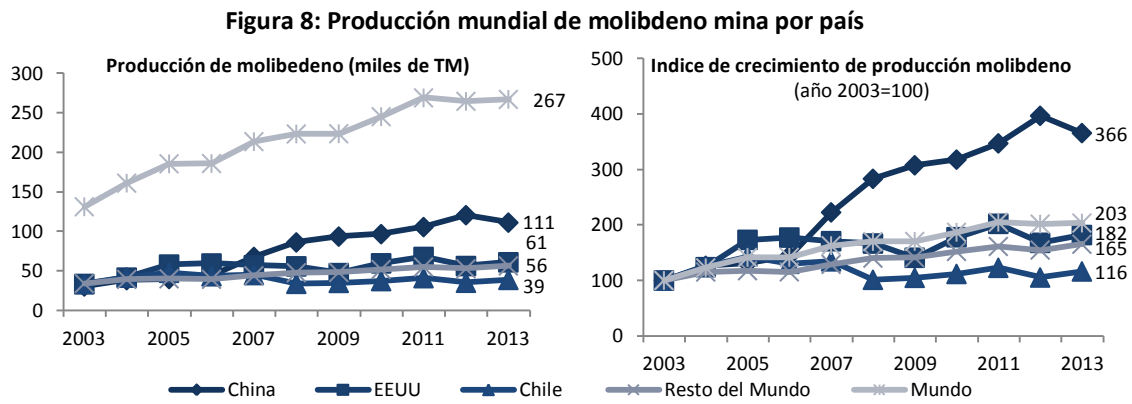
### 3.2. Producción de molibdeno mina

En el período 2003 – 2013 la producción mundial de molibdeno se expandió a una tasa anualizada de 7,63%, pasando de 131 mil a 267 mil TM anuales. Esto implicó un aumento total de producción de 103% en 11 años.

La expansión de la producción de molibdeno de mina en el período analizado se debió principalmente a la expansión de China, y en segundo lugar a la expansión de EEUU, tal como se observa en la Figura 8. El primero creció a un ritmo anual de 14,9%, aumentando su producción desde 30 mil a 111 mil TM anuales, una expansión de un 266%. El segundo creció a un ritmo anual de 7,58%, aumentando su producción desde 34 mil a 61 mil TM anuales, una expansión de un 81,9%. Entre ambos países explican el 79,6% de la expansión productiva del período (China un 59,4% y EEUU un 20,2%).

El caso de Chile, siendo el tercer productor a nivel mundial, su aporte al crecimiento de la oferta en el período analizado ha sido poco significativo. Su producción ha crecido a un ritmo anual de 2,53%. Esto se relaciona a que la producción de molibdeno en Chile se encuentra subordinada a la minería del Cobre, la cual en el mismo período creció a un ritmo anual de 1,73%. Por lo anterior, el país explicó sólo el 4% de la expansión productiva del molibdeno en el período analizado.





Fuente: Cochilco sobre la base de World Bureau of Metal Statistics.

### 3.3. Proyección oferta mundial de molibdeno mina

Para los años 2014 y 2015 se proyecta una producción de molibdeno mina de 265 y 324 mil TM, lo que implica una leve disminución de 0,75% el primer año con respecto al 2013 y un aumento de 22,3% el 2015 con respecto al 2014.

Para la oferta total de molibdeno se consideró además la recuperación de molibdeno de catalizadores utilizados en la industria del petróleo, una previsión de interrupciones de producción por problemas laborales, climáticos, operacionales, etc., y el cierre de minas que llegan a su fin productivo o que por condiciones de mercado deciden interrumpir su producción. Con estos elementos en consideración, la oferta mundial de molibdeno para los años 2014 y 2015 será 260 y 303 mil TM, respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1: Proyección producción mundial de molibdeno 2014 - 2015.**

Miles de TM	2012	2013	2014 e	2015 e
Producción Mina	265	267	265	324
Primaria	137	135	129	150
Secundaria	128	132	136	174
Disrupciones	-4	-4	-10	-26
Recuperación catalizadores	5	5	5	5
<b>OFERTA TOTAL</b>	<b>266</b>	<b>268</b>	<b>260</b>	<b>303</b>
Var %		0,8%	-3,0%	16,5%

Fuente: Cochilco sobre la base de World Bureau of Metal Statistics y Macquarie Research

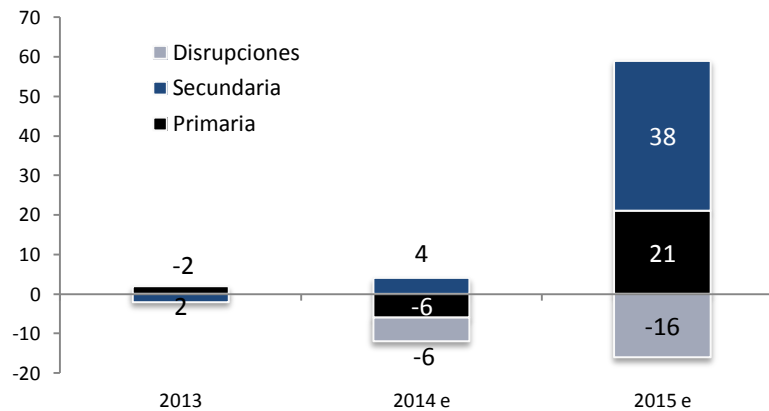
La disminución de oferta en 2014 (-3%) se debe a que el aumento de producción secundaria (+4 mil TM, Figura 9), liderada por la entrada a mitad de año de producción de Sierra Gorda y Caserones en Chile, no es capaz de compensar la disminución de producción tanto de fuentes primarias (6 mil TM) como de disrupciones (6 mil TM). Estas disminuciones se explican en parte por el cierre de algunas minas Chinas de fuentes primarias que, por su alto costo y el bajo precio,





no son rentables. Además, algunas minas del norte de China sufrieron interrupciones el primer trimestre debido a condiciones climáticas adversas. Por último, y en una medida relevante, también influye en esta disminución el proceso de mantención que sufrirá la mina Thompson Creek en Estados Unidos a partir de mitad de año.

**Figura 9: Aumento/disminución de la producción mina de molibdeno (miles de TM)**



Fuente: Cochilco sobre la base de World Bureau of Metal Statistics y Macquarie Research.

Estas disminuciones en la producción no serán capaces de compensar la entrada en operación a mediados de año de la mina de molibdeno Luming en China, la más grande de su tipo en Asia, que posee una capacidad máxima de 20 mil TM al año. La entrada en producción de esta mina probablemente empujará los precios hacia abajo en el mercado chino debido a su sobreoferta actual, complicando aún más a muchos productores que hoy se encuentran produciendo con pérdidas operacionales. Por lo tanto, minas que cerraron el primer trimestre debido a rentabilidad nula y que tenían pronosticado volver a operar durante el 2do o 3er trimestre, no es claro que se vean incentivadas a hacerlo. Estas bajas en la producción tampoco logran compensar el aumento de producción de ciertas minas primarias que están aumentando su producción, principalmente Endako en Canadá y Climax en EEUU.

En el caso del procesamiento de molibdeno, algunas plantas en China han debido cerrar debido a restricciones medioambientales y/o a los bajos precios. Esto ha afectado sobre todo a plantas pequeñas y medianas, no así a las grandes. Luego, estos cierres han tenido un impacto limitado pues ha sido compensado en parte por las plantas de mayor tamaño, las cuales han aumentado capacidad y producción, con estrategias agresivas para aumentar sus participaciones de mercado (entre ellas JDC y China New Dragon). Se ha observado un aumento de integración en la industria de molibdeno en China, donde los grandes productores están tendiendo a operar tanto minas como plantas de procesamiento.

Para el año 2015 se espera un sustantivo aumento total de oferta (43 mil TM). Esto se debe principalmente a un aumento importante en la producción secundaria (38 mil TM) explicado



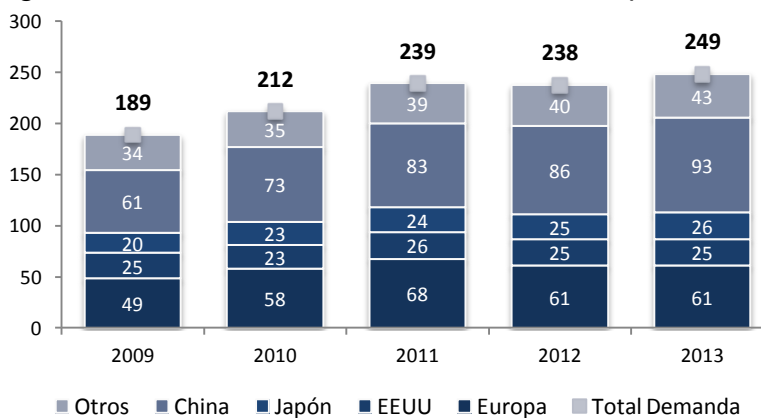
sobre todo por el proceso de *ramp-up* tanto de Sierra Gorda como de Caserones en Chile. También se espera un aumento sustantivo en la producción de Codelco y Collahuasi. Además, se prevé la entrada de la mina Las Bambas en Perú a mediados de año, lo que agregaría unas 2,5 mil TM. Por último, se mantendría el impacto del aumento de producción de las minas primarias de Norte América que se mencionaron antes, Endako y Climax.

## 4. Demanda mundial del molibdeno mina

### 4.1. Evolución de la demanda

En 2013 la demanda mundial de molibdeno fue de 249 mil TM, un crecimiento de un 4,6% respecto al año anterior, el cual fue impulsado principalmente por el mercado chino (Figura 10). También aumentaron su consumo el mercado japonés y otros mercados. Tanto Europa como Estados Unidos mantuvieron el mismo nivel de consumo entre 2012 y 2013.

**Figura 10: Demanda mundial de molibdeno 2009 – 2013 (miles de TM)**



Fuente: Cochilco sobre la base de World Bureau of Metal Statistics y Macquarie Research.

El año 2012 la demanda mundial sufrió una caída importante (-0,8%) debido a Europa (-9,4%) y Estados Unidos (-3,4%; Tabla 2). Estas caídas en demanda de molibdeno se explican debido a que, como se mencionó antes, su consumo se relaciona principalmente con la industria del acero, sector que tiene una fuerte correlación con los ciclos económicos. Además de la contracción de estos mercados, el resto (Japón, China y otros) crecieron a ritmos bastantes menores al período previo.



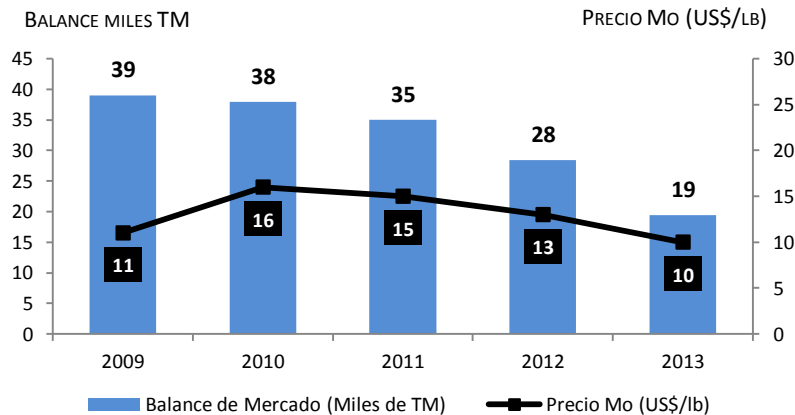
Tabla 2: Tasas de crecimiento demanda de molibdeno

	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Europa</b>	15,1%	19,6%	16,4%	-9,4%	0,0%
<b>EEUU</b>	-2,0%	-7,3%	13,7%	-3,4%	0,0%
<b>Japón</b>	10,5%	13,6%	6,0%	3,8%	5,5%
<b>China</b>	17,4%	19,3%	13,0%	4,4%	7,9%
<b>Otros</b>	1,0%	1,3%	11,7%	2,3%	6,8%
<b>Mundo</b>	6,5%	12,0%	13,1%	-0,8%	4,6%

Fuente: Cochilco sobre la base de World Bureau of Metal Statistics y Macquarie Research.

El fuerte crecimiento de la oferta de molibdeno en los años 2010 y 2011, en conjunto con la fuerte caída en la demanda europea y estadounidense en 2012, ayudaron a mantener un mercado en condición de superávit (Figura 11). Sin embargo, la contracción de la oferta en 2012 y su posterior leve crecimiento en 2013 han ayudado a ir disminuyendo el mencionado superávit.

Figura 11: Balance del mercado de molibdeno 2009 – 2013



Fuente: Cochilco sobre la base de World Bureau of Metal Statistics y Macquarie Research y Platts.

## 4.2. Proyección de la demanda 2014 y 2015

Las proyecciones de la demanda mundial por molibdeno son positivas, sobre todo en China, principal consumidor mundial<sup>6</sup>. A pesar que en el gigante asiático la demanda interna se ha mantenido débil el 1er trimestre del presente año, con precios domésticos bajos, las perspectivas futuras son positivas.

<sup>6</sup> Además de ser un actor muy relevante en el mercado mundial de molibdeno (tanto en oferta como en demanda), existen altos niveles de incertidumbre respecto a los datos de China, tanto de consumo como de producción, lo que aumenta su importancia y la complejidad en el análisis de dicho mercado.

Un signo de esto es que en los últimos meses, China ha pasado a ser un importador neto de molibdeno. El primer trimestre, las importaciones de minerales y concentrados de molibdeno aumentaron un 291%, debido sobre todo a una oferta interna débil.

Después de un crecimiento de la demanda de molibdeno de 7,9% en 2013, se espera para el 2014 una leve disminución en la tasa de crecimiento (6,8%) para en 2015 repuntar fuertemente con un 9,1% (Tabla 3). Cabe recordar que el gigante asiático se encuentra materializando un importante plan de inversiones en infraestructura ferroviaria, portuaria, sector energético y un plan de urbanización que implica una fuerte inversión en construcción de viviendas. Todas estas inversiones son intensivas en acero, elemento que, como ya hemos mencionado, requiere en algunos casos molibdeno para su fabricación, siendo esto el principal uso primario de molibdeno.

**Tabla 3: Proyección demanda mundial de molibdeno**

País/Bloque	Demanda mundial				Variación de la demanda			
	Miles de TM				%			
	2012	2013	2014 e	2015 e		2013	2014 e	2015 e
<b>Europa</b>	61	61	64	65	<b>Europa</b>	0,0	3,7	2,9
<b>EEUU</b>	25	25	26	27	<b>EEUU</b>	0,0	3,6	3,4
<b>Japón</b>	25	26	28	28	<b>Japón</b>	5,5	5,2	1,6
<b>China</b>	86	93	99	108	<b>China</b>	7,9	6,8	9,1
<b>Otros</b>	40	43	45	49	<b>Otros</b>	6,8	6,4	7,0
<b>Total</b>	238	249	262	278	<b>Total</b>	4,6	5,5	5,9

Fuente: Cochilco sobre la base de World Bureau of Metal Statistics, Macquarie Research y Platts.

En el caso de la demanda estadounidense de molibdeno, ha habido un aumento mayor de lo previsto. Se proyecta una demanda de un 3,6% y 3,4% los años 2014 y 2015 respectivamente, indicadores sustentados por las proyecciones de la actividad económica norteamericana. A pesar que el primer trimestre del presente año su PIB sufrió una contracción de 2,1%, el mercado ha incorporado esto como un hecho contingente, debido a que la reducción del crecimiento se ha asociado en gran medida a las duras condiciones climáticas. Así lo respaldan las perspectivas del Banco Mundial, entidad que proyecta un crecimiento de 2,1% para el presente año. Estas se encuentran en línea con las perspectivas de producción industrial en lo que va del año. La expansión de la economía americana el año 2015 sería mayor, en torno a un 3% del PIB.

El caso europeo es similar. Después de un crecimiento nulo en 2013, se espera un aumento de un 3,7% el 2014 y un 2,9% el 2015. Esto es consecuente con las perspectivas de reactivación económica del viejo continente según el Banco Mundial, el cual proyecta para la Eurozona una expansión de un 1,1% y 1,8% para el 2014 y 2015, respectivamente. Esto también se ve en los índices de producción industrial, los cuales han venido mejorando consistentemente desde hace un año. Cabe señalar que si bien Europa, y en particular la Eurozona, han evidenciado crecimientos del PIB en los dos últimos trimestres, existe un desempeño dispar entre los países que componen el bloque, lo cual incorpora incertidumbre respecto

a la evolución futura de esta zona. Además, países como Alemania y Francia, que en un momento fueron los países estables, hoy en día dan señales de moderación en sus indicadores.

Por último, el consumo japonés de molibdeno mantendrá un crecimiento levemente menor al del año 2013, creciendo un 5,2% el presente año. El año 2015, se espera un fuerte freno en la tasa de crecimiento de consumo de molibdeno, encontrándose en un 1,6%. Al igual que el resto de las economías, estas proyecciones se sustentan en las perspectivas de crecimiento económico de Japón. Las estimaciones del Banco Mundial de crecimiento de ésta economía son de un 1,3% tanto para el 2014 como para el 2015.

## 5. Proyección del balance de mercado y precios del molibdeno

### 5.1. Balance de mercado

Sobre la base de las proyecciones de oferta y demanda para los años 2014 y 2015 expuestos en las secciones 3.3 y 4.2, se determina el balance de mercado del molibdeno que se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4: Balance de mercado del molibdeno (miles de TM)**

	2012	2013	2014 e	2015 e
<b>Oferta</b>	266	268	260	303
Producción primaria	137	135	129	150
Producción secundaria	128	132	136	174
Catalizadores	5	5	5	5
Disrupciones	-3,6	-4	-10	-26
<b>Demanda</b>	238	249	262	278
<b>Balance de mercado</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>-2</b>	<b>25</b>

**Fuente: Estimado por Cochilco en base a información de World Bureau of Metal Statistics, Macquarie Research y Platts.**

Después de un 2013 con un superávit de 19 TM, Cochilco estima un leve déficit de 2 TM para el año 2014. Esto se explica por una disminución de la oferta (-3%) debido a una mayor cantidad de disrupciones y una disminución en la producción primaria de alto costo (principalmente en China), en conjunto con un aumento significativo de la demanda (5,2%).

Para el año 2015, se estima un superávit del mercado, llegando a 25 TM. A pesar que se prevé que la demanda aumente en un 6,1%, el aumento es más significativo por el lado de la oferta (16,5%), siendo ésta la que generará dicho superávit. El fuerte aumento de la oferta se explica principalmente por la mayor producción secundaria (27,9%), debido a operaciones que hoy están empezando a producir y que para ese año estarán en régimen: Sierra Gorda y en menor medida Caserones, ambas en Chile, otras que aumentarán su capacidad (Cerro Verde en Perú) y la entrada de nuevos proyectos (Las Bambas en Perú).

El aumento en la producción primaria se explica por la continuación del *ramp-up* de la mina Climax en Estados Unidos y Luming en China. En tanto el fuerte aumento de las disrupciones se explica principalmente por minas de producción primaria de alto costo en China, las cuales se encontrarán al límite de la rentabilidad dados los precios previstos, y el cierre por mantención de la mina Thompson Creek en Estados Unidos.

## 5.2. Precio del molibdeno

En términos reales el precio promedio del óxido de molibdeno de los últimos 35 años (enero de 1979 a abril de 2014) se sitúa en 13,5 US\$/lb y en términos nominales en 9 US\$/lb, tal como lo muestra la Figura 1 de la Sección 0 sobre el panorama de la industria.

Para 2014 Cochilco proyecta un precio de molibdeno que fluctuaría en el rango entre 11 y 13 US\$/lb, con un valor medio de 12 US\$/lb. Esto implica un aumento de un 16,3% respecto del precio promedio alcanzado en 2013 (10,32 US\$/lb).

En la estimación anterior se consideró el efecto de la reactivación de la demanda europea y estadounidense, lo que junto a una disminución de la oferta, ha generado una escasez transitoria en el mercado. Lo anterior se ha demostrado por la fuerte alza que ha sufrido el precio del molibdeno a partir de marzo, pasando desde 10 hasta 14,7 US\$/lb en junio, un alza de 47% en apenas 3 meses.

En cambio, para 2015, se espera una situación menos positiva que la actual debido al fuerte superávit que se generará por el fuerte aumento de la oferta, sobre todo la de fuente secundaria. Cochilco proyecta un precio que fluctuaría en el rango entre 10 y 13 US\$/lb, con un valor medio de 11,5 US\$/lb, un 11,4% respecto a la estimación para el presente año (Tabla 5).

**Tabla 5: Proyección precio molibdeno Cochilco y Consultores (US\$/lb)**

	2014 e	2015 e
<b>Consensus</b>		
Promedio	10,1	11,0
Máximo	11,1	13,1
Mínimo	8,8	9,3
<b>Bloomberg</b>	13,3	11,9
<b>Proyección de Cochilco</b>		
Rango	11-13	10-13
Valor Medio (*)	12,00	11,50

Fuente: Cochilco sobre la base de Energy & Metals Consensus Forecasts



En tanto, la tendencia del precio de largo plazo del molibdeno se ha mantenido estable, fluctuando entre 12 y 14 US\$/lb en términos reales en el período 2009 – 2014 (Consensus Economics Inc, Varios años).

Los principales riesgos a considerar en la proyección de precio del molibdeno son:

- a) China, el principal consumidor y productor de molibdeno a nivel mundial, presenta los siguientes riesgos:
  - Alto endeudamiento en la economía: Aunque el Banco Mundial proyectó que el PIB de China se expandiría un 7,6% en 2014 y 7,5% en 2015, existe el riesgo potencial de un ajuste más severo derivado del alto apalancamiento de las empresas y gobiernos regionales, fragilidad del mercado financiero con una alta exposición al mercado inmobiliario, el cual ha comenzado a mostrar signos de desaceleración.
  - Calidad de la información: Información de consumo, demanda e inventarios de molibdeno en China es incompleta, lo que perjudica la estimación de las condiciones de balance del mercado mundial de molibdeno.
- b) Conflictos geopolíticos que pueden influir en la demanda:
  - El conflicto político en Ucrania tiene el potencial de afectar la trayectoria de la incipiente recuperación de los países centrales de Eurozona, estos son, Alemania, Italia y Francia. A la fecha, el conflicto bélico está circunscrito a Ucrania, sin embargo una intervención más decidida de Rusia provocaría la imposición de nuevas sanciones económicas por parte de la Unión Europea y Estados Unidos. En este contexto el aumento del precio del gas natural proveniente de Rusia afectaría negativamente la producción industrial, actividad de la cual dependen millones de empleos, repercutiendo finalmente en el consumo.
  - La rapidez con que los militares del estado islámico en Irak han tomado el control del norte y centro del país ha generado incertidumbre en los inversores respecto de la solidez de la recuperación global, particularmente de Estados Unidos, dado el impacto que ha tenido en el precio del petróleo, que en junio aumentó 3,6% producto de este conflicto.

## 6. Producción nacional de molibdeno

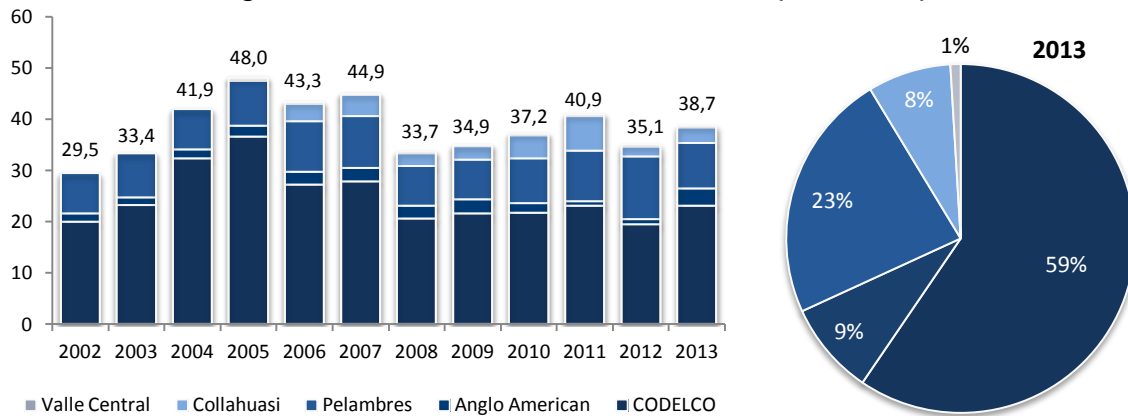
### 6.1. Producción de mina

En 2013 la producción chilena de molibdeno de mina, concentrados y óxidos, totalizó 38,7 miles de TM (Figura 12), un aumento de 10,3% respecto del año 2012 (35,1 miles de TM). El aumento consistió en 7 mil TM por parte de Codelco, Anglo American y Collahuasi, quienes representaron 51%, 34% y 15% de dicho aumento respectivamente. Dichas 7 mil TM fueron contrarrestadas por la disminución de 3,4 mil TM por parte de Pelambres y Valle Central, un 97% y 3% de dicha disminución respectivamente.



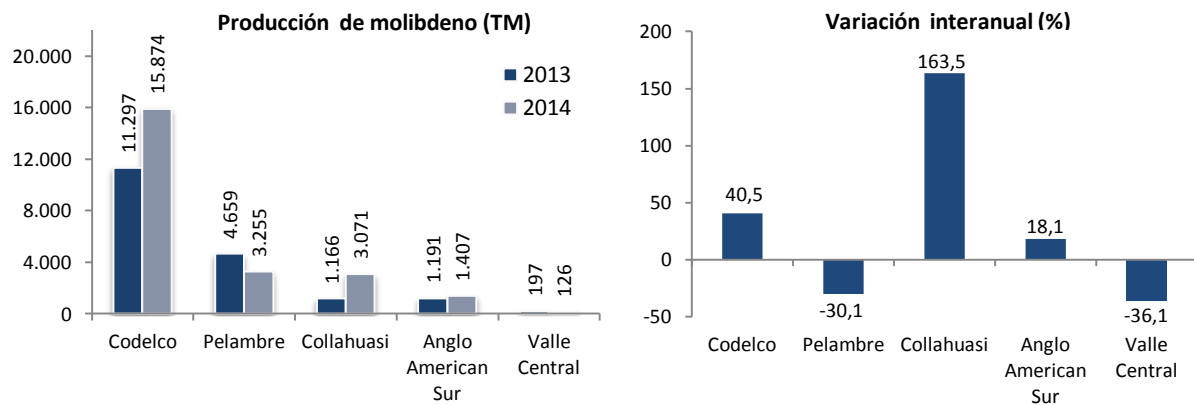
Codelco mantiene su alto nivel de participación en la producción nacional, pasando de un 55% el año 2012 a un 59% el 2013 (Figura 12). En tanto, Pelambres mantuvo el segundo lugar con un 23%, a pesar de la fuerte disminución que sufrió respecto a su producción del año anterior (-27%). El tercer lugar el año 2013 fue para Anglo American, quienes lograron desplazar a Collahuasi de aquella posición. Esto se generó debido al fuerte aumento del primero respecto al año 2012 (241%), a pesar que el segundo también aumentó su nivel de producción respecto al mismo año (53%) pero no lo suficiente para mantener su posición.

**Figura 12: Producción chilena de molibdeno mina (miles de TM)**



Fuente: Cochilco

**Figura 13: Producción chilena de molibdeno a nivel de empresa, enero – marzo de 2013/2014**



Fuente: Cochilco

En el período de enero a junio de 2014, la producción chilena de molibdeno mina registró un aumento de 28,2% con respecto al mismo período del año anterior, lo que equivale a 5.223 TM más. El principal aumento se explica principalmente por Codelco, que aportó 4.577 TM adicionales en el primer trimestre, comparado con igual período del año anterior (Figura 13). Al igual que la minera





estatal, Collahuasi y Anglo American también aumentaron su nivel de producción en 1.906 y 216 TM durante el primer trimestre del presente año. En tanto, Pelambres y Valle Central disminuyeron su producción de molibdeno en 1.404 y 71 TM respectivamente en el mismo período.

## 6.2. Proyección producción nacional de molibdeno 2014 y 2015

Sobre la base de las producciones a junio de 2014 e información de Wood Mackenzie, se proyecta la producción de molibdeno para este año de las compañías que operan en Chile. En 2014, la producción de molibdeno llegaría a 44,9 miles de TM, con un aumento de 16% respecto al año 2013 (Tabla 6). Entre los factores que inciden en esta proyección está un aumento de 15% de la producción anual de Codelco, llegando a 26,4 mil de TM, producto de un fuerte aumento de la producción de Chuquicamata y, en menor medida, un aumento de Salvador. También se prevé un aumento considerable de la producción de Collahuasi (Figura 14). Además, está el comienzo de las operaciones de Sierra Gorda y Caserones, los que aportarían 2,1 y 1 mil de TM, respectivamente.

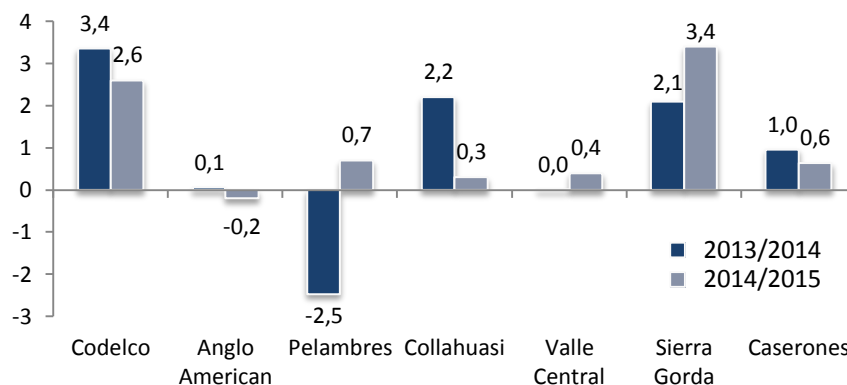
**Tabla 6: Proyección de la producción chilena de molibdeno a nivel de empresa (miles de TM)**

	2011	2012	2013	2014 e	2015 e
<b>Codelco</b>	23,0	19,5	23,0	26,4	29,0
<b>Anglo American</b>	0,9	1,0	3,3	3,4	3,2
<b>Pelambres</b>	9,9	12,2	9,0	6,5	7,2
<b>Collahuasi</b>	6,7	2,0	3,0	5,2	5,5
<b>Valle Central</b>	0,4	0,5	0,4	0,4	0,8
<b>Sierra Gorda</b>	0,0	0,0	0,0	2,1	5,5
<b>Caserones</b>	0,0	0,0	0,0	1,0	1,6
<b>Total</b>	40,9	35,1	38,7	44,9	52,8

Fuente: Cochilco sobre la base de datos de Wood Mackenzie, Macquarie Research e información de empresas



**Figura 14: Proyección del aumento/disminución de la producción chilena de molibdeno a nivel de empresa (miles de TM).**



Fuente: Cochilco sobre la base de datos de Wood Mackenzie, Macquarie Research e información de empresas.

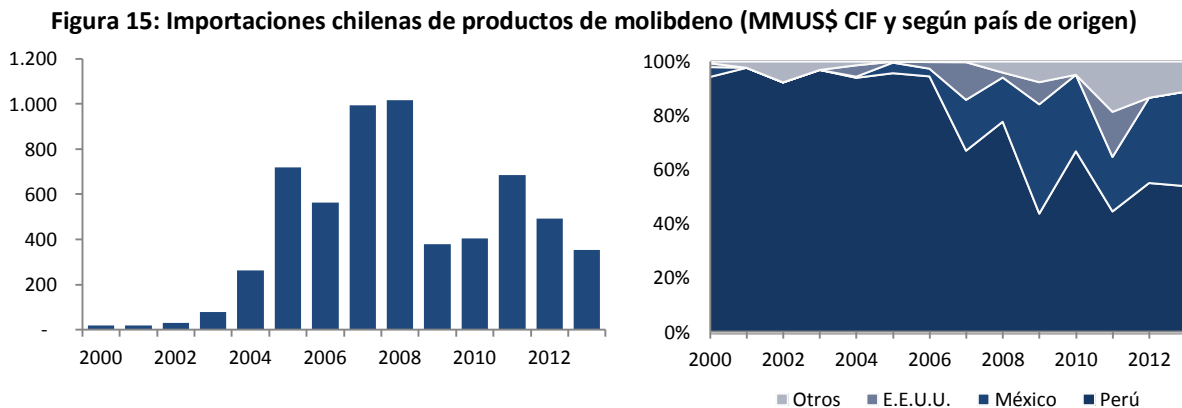
En 2015 la producción de molibdeno llegaría a 52,8 mil de TM, lo que implica un aumento de 17% respecto a 2014. Esto será impulsado en un 52% debido al *ramp-up* de Sierra Gorda y Caserones, quienes aportaran 5,5 y 1,6 miles de TM, respectivamente. También por un aumento de 10% en la producción de Codelco, llegando a 29 mil TM, y nuevamente la expansión de la producción de Collahuasi. Por último, la mayor expansión porcentualmente hablando será Valle Central, quienes prácticamente duplicarán su producción con respecto a 2014.

### 6.3. Exportaciones e importaciones de productos de molibdeno

#### 6.3.1. Importaciones

Chile no es un actor relevante en el consumo de molibdeno. Sin embargo, sí es importante como un consumidor intermedio de concentrados de molibdenita. En el país existe una capacidad instalada de 66 mil TM de fino al año para tratar dichos concentrados, los cuales provienen tanto de la producción nacional como de otros países. Lo anterior queda en evidencia con lo mostrado en la Figura 15, donde se observa la importancia que posee Perú en las importaciones de molibdeno para su procesamiento en Chile, las cuales, a pesar de haber perdido parte de la participación en el total (de 94% a un 54% entre los años 2000 y 2013), hoy son 11 veces más grandes que en el año 2000 (en términos monetarios). La pérdida de participación de Perú se debe principalmente a México, quienes han pasando a representar de un 4% a un 35% entre los años 2000 y 2013. Dentro de los otros países de donde provienen productos de molibdeno destacan Argentina y Canadá.





Fuente: Cochilco sobre la base de datos de Servicio Nacional de Aduanas

Con el fin de dimensionar la importancia de las importaciones, las comparamos con las exportaciones totales de productos de molibdeno. El año 2000, las primeras representaban un 9% de las segundas. 14 años después representan un 30%. Dichas importaciones se encuentran totalmente dominadas por la empresa Molybmet S.A, la mayor procesadora de molibdeno a nivel mundial, quienes poseen plantas procesadoras en México, Alemania, Bélgica y China.

Esta empresa creada en Chile en 1975, la cual ha sufrido un fuerte crecimiento internacional, posee en nuestro país las únicas 2 plantas procesadoras en funcionamiento: en Nos (sur de Santiago) y en Mejillones (Región de Antofagasta), cada una con una capacidad de 39 y 27 mil TM de molibdeno respectivamente. Hasta el año 2007, Molybmet S.A. representó prácticamente el 100% de las importaciones totales de productos de molibdeno. A partir de 2008, dicha participación ha disminuido. Sin embargo, su participación sigue siendo sumamente relevante. Desde aquel año hasta 2013 representa en promedio un 90% de las importaciones, oscilando entre un 82% el año 2008 y un 97% el año 2009.

Un elemento importante a considerar dentro de la importación de concentrados de molibdeno para su maquila, consiste en el renio. Este elemento es uno de los subproductos de los concentrados de molibdenita provenientes de minas de cobre. Tal como se mencionó en la sección 2.3, puede ser recuperado durante la tostación de la molibdenita si es que las instalaciones se encuentran equipadas para recuperar dicho metal. Esta es la principal fuente a nivel mundial de Renio comerciable, siendo Chile el principal productor a nivel mundial.

La importancia del renio en las importaciones recae en su consideración como subproducto, lo que implica que generalmente el maquilador obtenga las ganancias de este metal pues sólo paga por el concentrado de molibdeno. Esto ha significado un incentivo para promover proyectos propios de refinación del metal por parte de los productores cupríferos. Tal es el caso de Codelco, quienes se encuentran construyendo una planta de tostación de concentrados en Mejillones (Molyb Ltda) que empezará a operar a mediados de 2015 y la cual permitirá, entre otras cosas, recuperar Renio metálico y así poder valorizarlo en sus ventas de molibdeno.



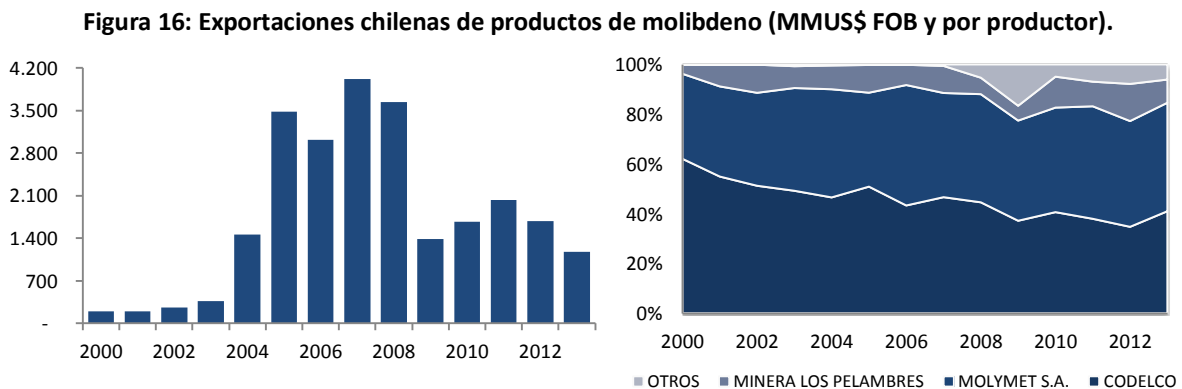
La nueva planta de molibdeno en Mejillones de Codelco, tendrá una capacidad de tostación de 15 mil TM de fino al año. Considerando que la capacidad actual de MolyMet S.A. es de 66 mil TM de fino al año, la nueva planta de Codelco aumentaría la oferta nacional de tostación en un 22%. Además, dicha planta podría ser ampliada en el mediano plazo al doble de su capacidad, lo que implicaría un aumento de 45% de la capacidad nacional de tostación actual, la cual es dominada en un 100% por MolyMet S.A. Estos aumentos en la capacidad de tostación apuntarán hacia una mayor competencia en las tarifas de maquila de concentrados de molibdenita en el país. Además, incentivarán aún más las importaciones de concentrados de molibdenita.

Finalmente, existen buenas perspectivas sobre la demanda mundial de productos de molibdeno, lo que también genera incentivos para aumentar la capacidad de tostación nacional. China, Brasil, India y otros países del Sudeste Asiático son mercados actualmente con déficit crecientes. Por su parte, Japón sigue siendo un importante consumidor de productos de molibdeno, con un mercado estable y de alto rendimiento. Por último, Europa, siendo un mercado maduro, también se encuentra con un déficit importante.

**6.3.2. Exportaciones**

Por el lado de las exportaciones de productos de molibdeno, estas se encontraban dominadas por Codelco hasta el año 2005. La Estatal tenía un 62% de las exportaciones en 2000, pero el crecimiento sostenido de MolyMet S.A. ha generado que la cuprera haya ido perdiendo participación (Figura 16).

En cambio, MolyMet S.A. en los últimos 5 años ha pasado a ser el principal exportador de productos de molibdeno, logrando un 43% promedio en aquel intervalo de tiempo. El tercer exportador ha sido constantemente Minera Los Pelambres, manteniendo alrededor del 10% de las exportaciones entre los años 2000 a 2013.



Fuente: Cochilco sobre la base de datos de Servicio Nacional de Aduanas

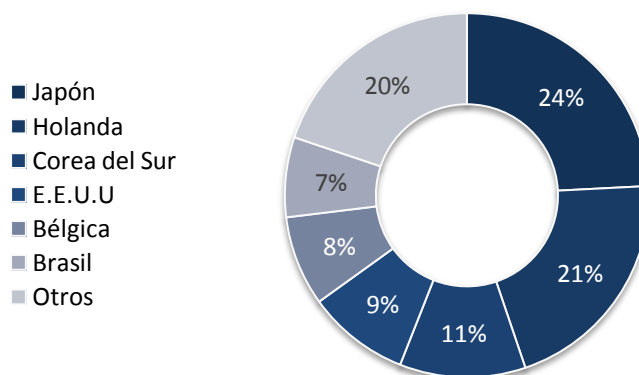


La participación en las exportaciones que se muestra en la Figura 16 evidencia además cómo la maquila de molibdeno ha ido tomando más importancia en el tiempo. Codelco cedió el primer lugar de exportaciones de productos de molibdeno a Molybmet S.A. Los primeros son los principales productores de molibdeno mina del país. En cambio, los segundos se dedican a la maquila de concentrados de molibdeno.

Finalmente, en cuanto al destino de las exportaciones, estas se encuentran ampliamente diversificadas. Para el año 2013 (Figura 17), los principales destinos fueron Japón (24%), Holanda (21%) y Corea del Sur (11%). Estos fueron seguidos por Estados Unidos (9%), Bélgica (8%) y Brasil (7%).

Geográficamente, durante el mismo año un 41% de las exportaciones fueron al mercado asiático y un 39% al europeo. En tanto, un 10% y un 8% fueron a parar al mercado norteamericano y sudamericano respectivamente. El 2% restante fue destinado a Sudáfrica.

**Figura 17: Destino de exportaciones chilenas de productos de molibdeno (2013)**



Fuente: Cochilco sobre la base de datos de Servicio Nacional de Aduanas

## 7. Bibliografía

Castillo, E. (2013). *Agotamiento del molibdeno en Chile y políticas públicas para su desarrollo*. Santiago: Universidad de Chile.

Centro para la investigación interdisciplinaria avanzada de ciencias de los materiales, CIMAT, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, Molibdeno: Propiedades y aplicaciones de mercado, 2010.



Energy & Metals Consensus Forecasts, april 2014.

International Molybdenum Association (2014). *Molybdenum properties*. Obtenido de sitio Web de International Molybdenum Association: <http://www.imoa.info/molybdenum/molybdenum-properties.php>

Macquarie Research, Commodities Compendium, may 2014

U.S. Geological Survey (2014). *Mineral Commodity Summaries, February 2014*.

Word Bureau of Metal Statistics, Julio 2014



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

Javier Muñoz González

Analista Minero

Victor Garay Lucero

Coordinador de Mercados

Jorge Cantallopts Araya

Director de Estudios y Políticas Públicas

Julio de 2014

