



GERENCIA DE DIVISIÓN ESTUDIOS  
GERENCIA DE ANÁLISIS INTERNACIONAL

## **CAMBIO ESTRUCTURAL DE CHINA: PLAN Y PERSPECTIVAS\***

Autores: Gabriela Contreras  
Francisco Pinto

Junio de 2012

### **1. INTRODUCCIÓN**

Durante las últimas tres décadas, el modelo de crecimiento impulsado por la inversión y las exportaciones ha permitido que China crezca un 10% promedio anual, convirtiéndola en la segunda mayor economía del mundo, la mayor exportadora y en un importante motor del crecimiento mundial. Sin embargo, las autoridades han reconocido que la alta dependencia en la demanda externa, junto con la fragilidad de la demanda doméstica, ha generado vulnerabilidades en el modelo de desarrollo que podrían amenazar la mantención de tasas de crecimiento elevadas en el futuro.

Con este objetivo, las autoridades chinas anunciaron en marzo del 2011 su 12° Plan Quinquenal. Este considera, entre otras cosas, aumentar el aporte del consumo privado al crecimiento en desmedro de la participación de la inversión. Esto contribuye a un mayor bienestar de la población, además de ayudar a aminorar los desbalances globales, que si bien han tendido a moderarse, siguen siendo una fuente de riesgos para la economía mundial.

El objetivo de esta minuta es analizar el cambio estructural que buscan las autoridades de China desde distintas perspectivas. La segunda sección describe los principales lineamientos del plan; la tercera sección presenta las perspectivas de mediano y largo plazo. En este punto se consideran proyecciones, además de trayectorias esperadas, a partir de las experiencias de economías que lograron un paso exitoso al desarrollo manteniendo tasas de crecimiento relativamente elevadas, como fueron Japón en los sesenta y Corea en los ochenta. Finalmente, la cuarta sección analiza las implicancias del cambio estructural sobre la demanda de cobre, aspecto que es de gran relevancia para la economía chilena.

---

\* Se agradecen los comentarios y sugerencias de Luis Oscar Herrera, Sergio Lehmann y Alfredo Pistelli.



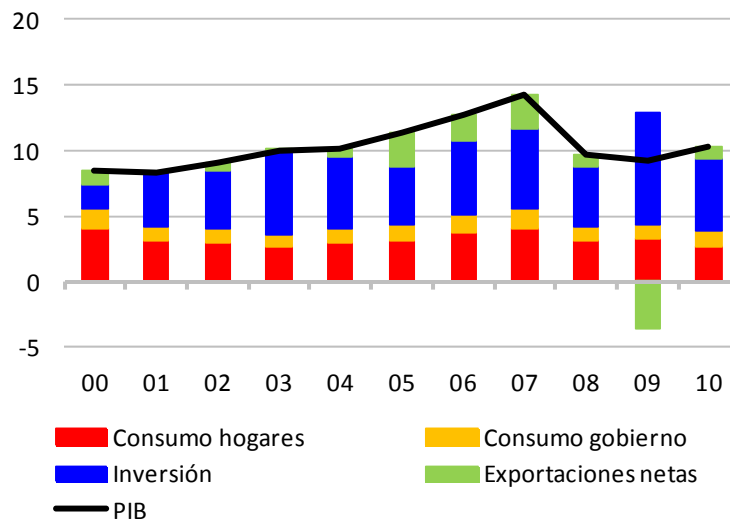
## 2. CAMBIO ESTRUCTURAL PRO-CONSUMO

El fuerte y sostenido crecimiento de la economía china de los últimos treinta años ha sido liderado por la inversión, la que supera el 40% del PIB en lo más reciente. Parte importante de este crecimiento está asociado al proceso de convergencia de la economía china, impulsado por reformas pro mercado iniciadas en 1978, entre las que se incluyen privatizaciones e incentivos a la inversión del exterior, lo que permitió el aprovechamiento de ventajas comparativas asociadas al bajo nivel de salarios e ingreso per cápita, gran tamaño de su economía, y disciplina y tamaño de su fuerza de trabajo.

A pesar que el crecimiento se ha mantenido elevado en los últimos años, las autoridades han reconocido que el modelo de desarrollo actual presenta aspectos vulnerables que podrían amenazar la mantención de tasas de crecimiento elevadas. Entre estos, destaca la dependencia de la demanda externa, junto con dificultades de coordinación, desequilibrios y el escaso soporte de la demanda local.

La crisis económica global aportó evidencia respecto a la vulnerabilidad de las exportaciones a caídas en la demanda mundial. Por el lado interno, su dependencia en la inversión ha introducido distorsiones en la economía. La prioridad otorgada a la industria ha impedido el desarrollo de servicios, mientras que el énfasis en la inversión física dio lugar a una menor inversión en capital humano. A su vez, el crecimiento altamente intensivo en capital significó una menor creación de empleo por unidad de crecimiento del PIB urbano. Con los salarios atrasados con respecto al crecimiento de la productividad, la participación del trabajo en el PIB se redujo a 45% en 2010, contribuyendo a que la participación del consumo privado en el PIB cayera a niveles sin precedentes de 35%, mientras que su contribución al crecimiento es inferior a 3 puntos porcentuales (**gráfico 1**).

**Gráfico 1: Contribución al Crecimiento del PIB**  
(porcentaje)



Fuente: China Statistical Yearbook 2011



Estas tendencias contribuyeron a crear disparidades en el ingreso cada vez más altas. En el frente ambiental, la combinación de rápido crecimiento con una producción más intensiva en el uso de energía y una mayor urbanización, convirtió a China en el mayor consumidor de energía. El rápido crecimiento también ha llevado a un agotamiento sustancial de los recursos naturales y una grave contaminación ambiental.

Por todas estas razones, el 12° Plan Quinquenal propone reemplazar el modelo actual de crecimiento, basado en el dinamismo de la inversión y las exportaciones, por un esquema más equilibrado donde el consumo privado y los servicios tienen un mayor aporte. Si bien se espera un menor crecimiento del PIB de 7% anual, se busca elevar el consumo privado a 40% del PIB en 2015. Para lograr este cambio estructural, el plan considera tres componentes: el fomento al empleo, el aumento de los salarios, y la disminución de la propensión al ahorro. Estos cambios consideran un aumento en la participación de servicios, aumentos en el ingreso per cápita y una mejor distribución del ingreso entre capital y trabajo, y entre hogares de zonas rurales y urbanas. Esto se logrará, en parte, mediante la corrección de las distorsiones en el precio de los factores que implícitamente imponen un impuesto al trabajo y subsidios al capital.

El nuevo plan también tiene como objetivo favorecer la manufactura de mayor valor agregado, centrándose en el desarrollo y la expansión de siete industrias estratégicas emergentes (SEIs).<sup>1</sup> Además, se sigue abogando por objetivos establecidos en el 11° Plan Quinquenal para mejorar la protección del medio ambiente, acelerar el proceso de apertura y reforma, y hacer hincapié en el papel de Hong Kong como un centro financiero internacional. Estos últimos aspectos no son tratados en este documento.

### ***Políticas de fomento del empleo***

El 12° Plan Quinquenal pone énfasis en un crecimiento intensivo en empleo, mediante el impulso de los servicios, sector que es más intensivo en mano de obra que el sector manufacturero. En términos específicos, el objetivo es aumentar la participación del sector servicios en el PIB en cuatro puntos porcentuales en los próximos cinco años (desde 43% a 47% del PIB al 2015). Cabe mencionar que este nivel aún es bajo comparado con estándares internacionales, pero es una mejora importante para China.

El plan favorece el desarrollo del comercio mayorista y minorista, debido a la cantidad de empleo que generan. Lo mismo es válido para servicios intensivos en transacciones, como son el transporte doméstico, comercialización y distribución, turismo y recreación, las que requieren programas de entrenamiento relativamente cortos y baja inversión en capital humano, en comparación con servicios intensivos en trabajo altamente calificado. Estos servicios, intensivos en transacciones y mano de obra, son ideales para absorber la migración de trabajadores desde el campo a la ciudad. Por otro lado, a diferencia de la

---

<sup>1</sup> Las siete industrias son: tecnología de la información de nueva generación, manufactura de equipos de alta gama, materiales avanzados, autos con combustibles alternativos, conservación de energía y protección del medio ambiente, energías alternativas, y biotecnología.



manufactura, el desarrollo de servicios genera menor daño al medio ambiente, contribuyendo a cumplir los objetivos de sustentabilidad.

### ***Políticas de incremento salarial***

Otro eje importante para impulsar el consumo privado es el aumento de los salarios, lo que busca alinear el crecimiento de los salarios reales al crecimiento de la productividad. Se espera un 7% de crecimiento anual en el ingreso disponible en las ciudades y en el ingreso neto en las zonas rurales. Esto implicará nuevos aumentos en el salario mínimo (reajuste superiores a 13% cada año), además de una movilidad de la población gracias a una mayor flexibilidad en el sistema de registro residencial (*hukou*), sistema que fue creado para contener la migración del campo a la ciudad.

Si bien el aumento en el salario mínimo contribuye al incremento salarial, se espera que el principal impulso provenga de la masiva migración del campo a la ciudad, donde las diferencias salariales entre zona rural y urbana más la creación de nuevos puestos de trabajo en el sector servicios contribuirán a que los salarios promedios aumenten. El objetivo es alcanzar una tasa de urbanización del 51,5% y crear más de 45 millones de puestos de trabajo en las zonas urbanas. Con esto mejoraría el salario de los 15 a 20 millones de ciudadanos al año que se desplazarían desde las zonas rurales a las urbanas. Por otra parte, dado que se espera que lleguen otros 310 millones en los próximos 20 años debido al proceso de migración, esta tendencia debería proporcionar un impulso sostenido a los ingresos laborales.<sup>2</sup>

El 12° Plan Quinquenal también busca impulsar los ingresos de las zonas rurales. En particular, se consideran medidas para impulsar la productividad del sector agrícola. Estas incluyen mejoras en infraestructura, conservación del agua, electrificación y aumentos en la disponibilidad de financiamiento para actividades rurales. Al mismo tiempo, las iniciativas fiscales se centran en expandir subsidios y transferencias intergubernamentales para la producción agrícola y para sus comunidades.

### ***Políticas para Desincentivar el Ahorro***

Las iniciativas de fomento del empleo y aumentos salarios están dirigidas a impulsar el ingreso laboral, aumentando de esta forma el poder adquisitivo de los hogares. Sin embargo, este aumento es necesario pero no suficiente para garantizar un repunte del consumo privado. Adicionalmente, se requiere que la propensión a ahorro de las familias se reduzca de manera importante.

Dentro de los factores que explicarían las altas tasas de ahorro de China, que alcanzan un 50% del PIB, destaca la incertidumbre asociada a la inexistencia de una red de seguridad social, la que fue desmantelada cuando se implementaron las reformas pro mercado. Otros factores que explicarían las altas tasas de ahorro de los hogares son la escasez de servicios

---

<sup>2</sup> Morgan Stanley (2011).

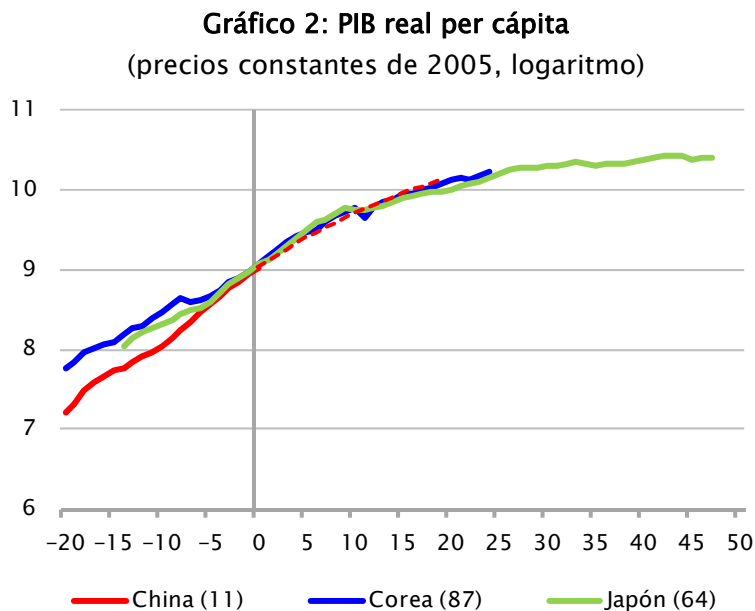


públicos, el envejecimiento de la población, el desbalance en la proporción entre hombres y mujeres y el limitado acceso al financiamiento de consumo (Yang et al, 2011).

Por lo tanto, es fundamental la implementación y desarrollo de una red de seguridad social. En este sentido, el 12° Plan Quinquenal busca impulsar el crecimiento de la seguridad social, pensiones privadas y seguros médicos. En el caso de los planes de pensiones se espera ofrecer cobertura de planes para todos los residentes rurales y para 357 millones de residentes urbanos.

### 3. PERSPECTIVAS DE MEDIANO Y LARGO PLAZO: PROYECCIONES Y EXPERIENCIAS

Esta sección presenta perspectivas de mediano y largo plazo para China basadas en proyecciones del Banco Mundial y Fondo Monetario Internacional, y en las experiencias de Corea y Japón. Estos países son parte de un pequeño grupo de países asiáticos que lograron una transición exitosa desde economías de ingresos medios a desarrolladas manteniendo tasas de crecimiento menores pero elevadas.



Línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial  
Fuente: Banco Mundial, Maddison, *Penn World Tables*, WEO (abr.12)

Para realizar esta comparación se estudia como evolucionaron los componente de la demanda agregada después que Japón y Corea superaron el PIB per cápita real que China tuvo en el 2011, medido a paridad de poder de compra (PPC). Es así como el año cero de

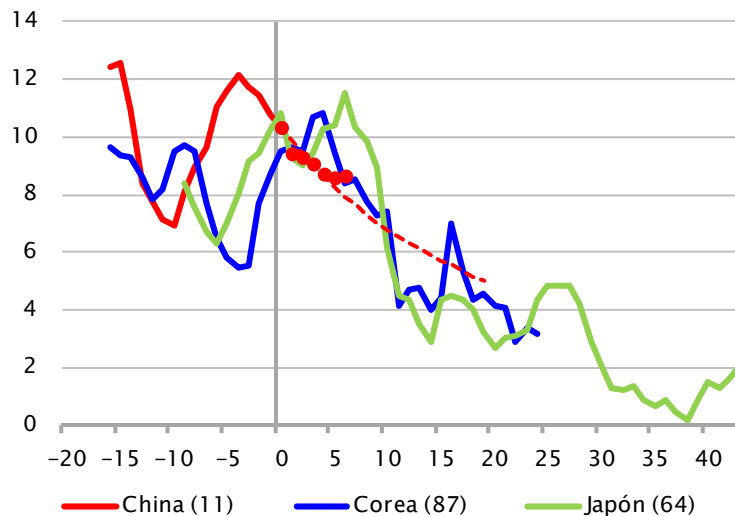


comparación para Japón corresponde a 1964 y para Corea a 1987, años en que el PIB per cápita a PPC medido en dólares de 2005 de estas economías superó \$8370 (**gráfico 2**).<sup>3</sup>

Además de incluir como referente la experiencia de estas economías, se consideran las proyecciones de mediano y largo plazo del informe “China 2030”, elaborado por el Banco Mundial y el *Development Research Center of the State Council of the People’s Republic of China*. En el caso de algunas variables, según disponibilidad, se incluyen también las proyecciones del informe *World Economic Outlook* de abril 2012 del FMI, como referente adicional (**tabla 1** en el anexo).

Por un lado, existe consenso acerca de la desaceleración en el crecimiento de China durante los próximos años. Al observar la experiencia de Japón y Corea es posible notar que ambos mantuvieron altas tasas de crecimiento, en torno a 8%, previo a alcanzar el actual nivel de PIB real per cápita de China (**gráfico 3**). Pasado el año cero, ambos países presentan una clara tendencia a la baja en el crecimiento. Esto es coherente con el menor ritmo de crecimiento estipulado por las autoridades de China para los próximos años. Recientemente se redujo la meta de crecimiento, rebajándola a 7% lo que se estaría alcanzando hacia 2020, en línea con lo proyectado por el FMI. Sin embargo esta desaceleración continuaría en el mediano plazo alcanzando tasas en torno al 5% hacia el 2030 según las proyecciones del informe del Banco Mundial. En este punto existe concordancia entre las proyecciones de ambas instituciones y lo que sugieren experiencias pasadas.

**Gráfico 3: Crecimiento PIB real**  
(promedio móvil 5 años, porcentaje)



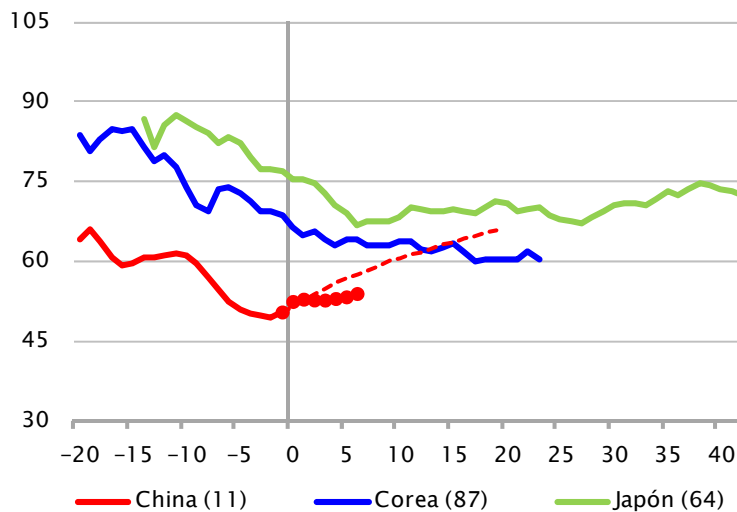
Línea de puntos corresponde a proyección del FMI, línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial  
Fuente: Banco Mundial, *Penn World Tables*, WDI

<sup>3</sup> Alternativamente se comparó a partir de los episodios de importantes reformas económicas (Japón a en los 50's y Corea en los 60's). Sin embargo, los resultados no fueron claros debido a la imposibilidad de conocer el tiempo en que las reformas tuvieron impacto sobre la economía.



Al analizar la evolución de la participación del consumo total en el PIB es posible notar que la historia difiere entre los países analizados (**gráfico 4**). Por un lado Japón y Corea tienen un comportamiento similar, donde previo al año cero el consumo jugaba un papel preponderante en el producto, pero a medida que se acerca el año cero la participación del consumo en el PIB disminuye hasta estabilizarse en torno al 70%. Por otro lado, China también ha visto disminuciones de la participación del consumo sobre el PIB a medida que se acerca al año cero, sin embargo es más baja (en torno al 50%) en comparación con las otras economías. Uno de los elementos clave de la reforma económica a seguir en China es el fomento del consumo privado. Las líneas entrecortadas representan proyecciones del informe del Banco Mundial lo que es coherente con convergencia a niveles similares a lo sugeridos por experiencias pasadas de Corea y Japón. Esta visión contrasta con las proyecciones del FMI que hacia el 2017 no ven un claro incremento de la participación del consumo sobre el gasto interno (línea de puntos). Las proyección del FMI difieren en la velocidad de convergencia, esperando un aumento en la participación pero más moderado y aún alejado.

**Gráfico 4: Participación del Consumo total en PIB**  
(porcentaje)



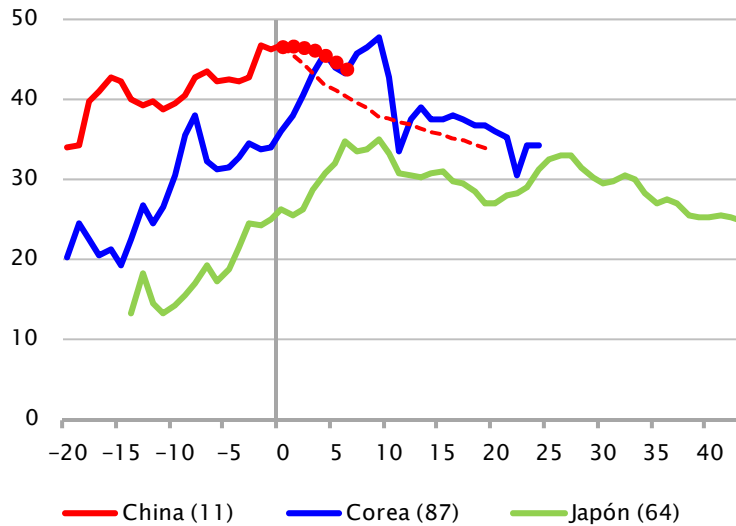
Línea de puntos corresponde a proyección del FMI, línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial  
Fuente: Banco Mundial, *Penn World Tables*, WDI

Como contraparte, se espera una menor participación y aporte de la inversión al crecimiento. Al comparar la historia de economías (**gráfico 5**) pareciera ser que, tanto Japón como Corea, alcanzaron su *peak* un par de años después del año cero para luego retroceder, aunque se mantuvieron en niveles mayores a los históricos. Respecto de China es posible apreciar que la inversión se sitúa sobre la mayoría de los registros de los otros países, salvo un par de años en Corea. A futuro se espera de la participación de la inversión sobre el PIB disminuya, situándose en torno a lo que ha sido la evolución de Corea.



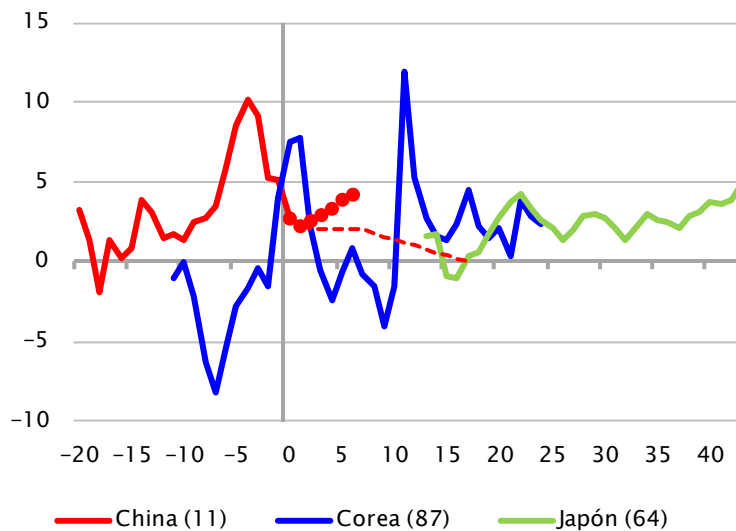
Proyecciones del informe del Banco Mundial sugieren una trayectoria similar a las experiencias de Corea y Japón, mientras que el FMI es más conservador, con caídas en participación de la inversión bastante moderadas para los próximos años.

**Gráfico 5: Participación de la Inversión en PIB**  
(porcentaje)



Línea de puntos corresponde a proyección del FMI, línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial  
Fuente: Banco Mundial, *Penn World Tables*, WEO (abr.12)

**Gráfico 6: Balance de Cuenta Corriente sobre PIB**  
(porcentaje)



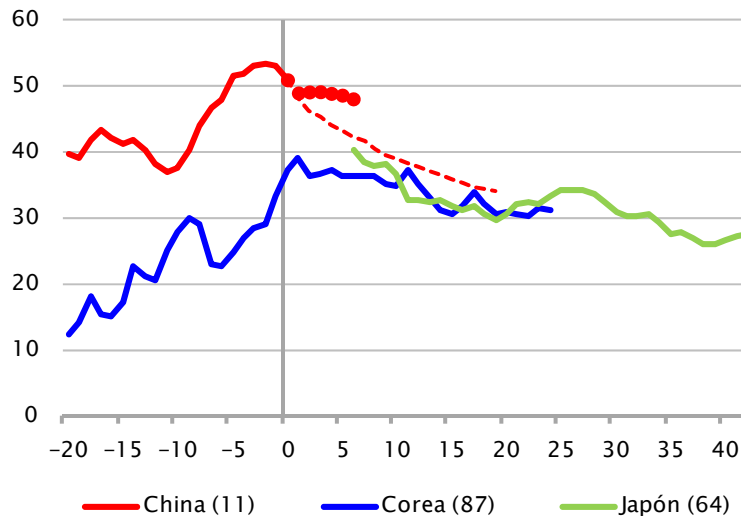
Línea de puntos corresponde a proyección del FMI, línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial  
Fuente: Banco Mundial, WEO (abr.12)



Respecto del saldo de cuenta corriente, es difícil encontrar similitudes históricas que aporten ideas a la evolución futura de china, debido a las diferencias presentadas entre los países (**gráfico 6**). Respecto a la evolución futura surge la primera discrepancia entre las proyecciones del informe del Banco Mundial y las del FMI. El FMI no espera un retroceso en el saldo de cuenta corriente, a diferencia de lo que sugiere el informe del Banco Mundial.

Por otro lado, al comparar las tasas de ahorro entre economías es posible notar la diferencia entre países, donde China destaca por sus elevados montos de ahorro, superiores a 50% del PIB en el año cero, contrastando con cifras cercanas al 40% para el caso de Corea (**gráfico 7**). Al observar la historia de Corea y Japón, es posible decir que las tasas de ahorro disminuyeron después del año cero. China pretende a futuro reducir sus tasas de ahorro alineándolas con lo ocurrido en Japón y Corea en años anteriores. Sin embargo el ritmo de la caída contrasta con lo estimado por el FMI. Este último prevé caídas en el ahorro de China, sin embargo se espera que la caída sea más gradual que lo considerado por el informe del Banco Mundial y la convergencia histórica.

**Gráfico 7: Ahorro total sobre PIB**  
(porcentaje)



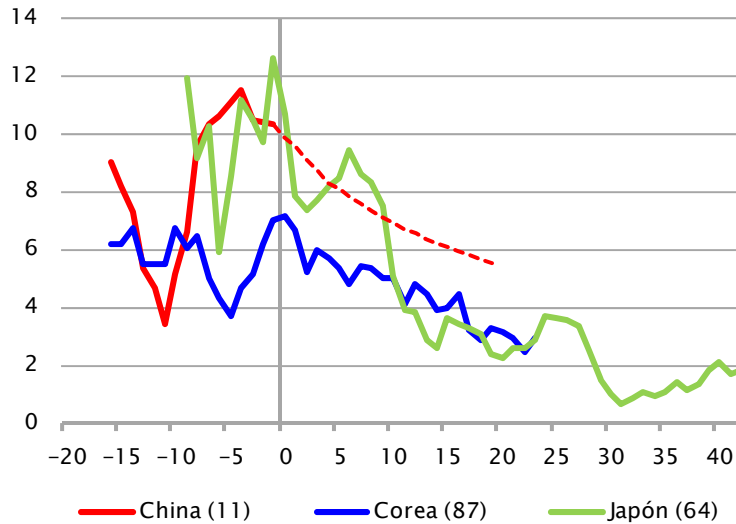
Línea de puntos corresponde a proyección del FMI, línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial

Fuente: Banco Mundial, Penn World Tables, WDI, WEO (abr.12)

Respecto de la productividad media parece existir un patrón entre las historias de los países (**gráfico 8**). Pareciera ser que el crecimiento de la productividad ha decrecido en el caso de Japón y Corea una vez pasado el año cero. Proyecciones de Banco Mundial esperan el mismo patrón de comportamiento para la productividad.

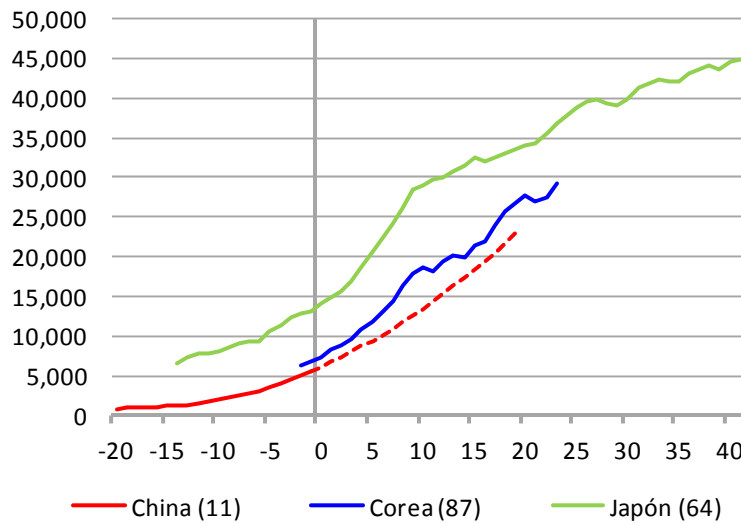


**Gráfico 8: Crecimiento Productividad media**  
(promedio móvil 5 años, porcentaje)



Línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial  
Fuente: Banco Mundial, *Bureau of Labor Statistics* (EE.UU.), WDI

**Gráfico 9: Salario real**  
(dólares de 2010)



Línea entrecortada corresponde a proyección del Banco Mundial  
Fuente: Cálculos propios en base a oficinas de estadísticas de cada país y Banco Mundial

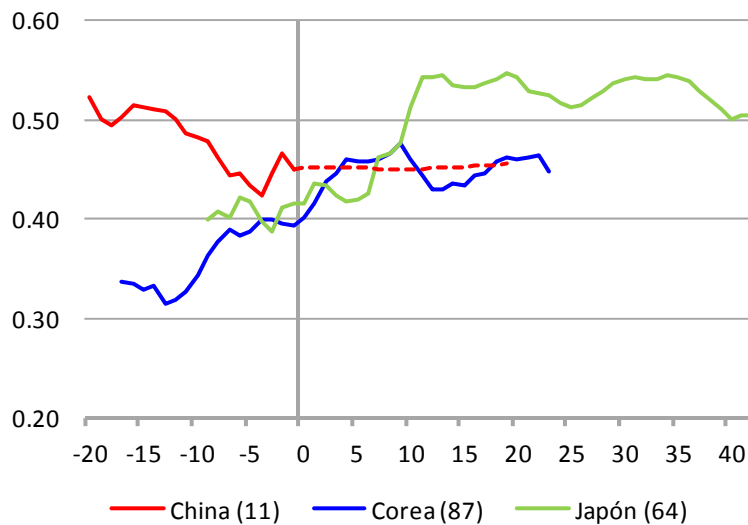
Al observar comparaciones de salario real es posible notar que en el año cero existen diferencias entre países. Por un lado China tiende a parecerse a la experiencia de Corea, sin embargo Japón, en el mismo periodo, presenta salarios casi tres veces más altos que ambos



países (**gráfico 9**)<sup>4</sup>. Al proyectar la evolución de los salarios para China, en base al aumento de la productividad, se observa que la historia se asemejaría a la evolución de los salarios reales presentada por Corea, situándose por debajo de los registros de Japón.

En relación la participación del trabajo en el PIB se observan discrepancias entre lo ocurrido en los países. Por un lado Japón y Corea, previo al año cero, presentan bajas tasas de participación del trabajo en el PIB, sin embargo estas aumentan a medida que se acerca al año cero, para luego mantenerse relativamente constantes (**gráfico 10**). Para el caso de Japón la relación se estabiliza en torno al 50%, mientras que Corea lo hace en un nivel más bajo, cercano al 45%. La experiencia de China difiere de lo anterior, ya que a medida que se acerca al año cero, disminuye desde tasas cercanas al 50%. En adelante, asumiendo las mismas trayectorias de PIB y salarios presentadas anteriormente, se observa que la trayectoria implícita en las proyecciones del informe del Banco Mundial apunta a una mantención de la participación del trabajo, frenándose la tendencia a la baja de los años previos.

**Gráfico 10: Participación del Trabajo en el PIB**  
(porcentaje)



Fuente: Cálculos propios en base a oficinas de estadísticas de cada país y Banco Mundial

<sup>4</sup> Dado la disponibilidad de datos, los salarios reales se obtuvieron a partir de trabajadores del sector urbano. Por lo tanto es de esperar que la serie obtenida esté sobreestimando el nivel de salarios de la economía debido a que los salarios del sector rural tienen a ser menores que los del sector urbano.

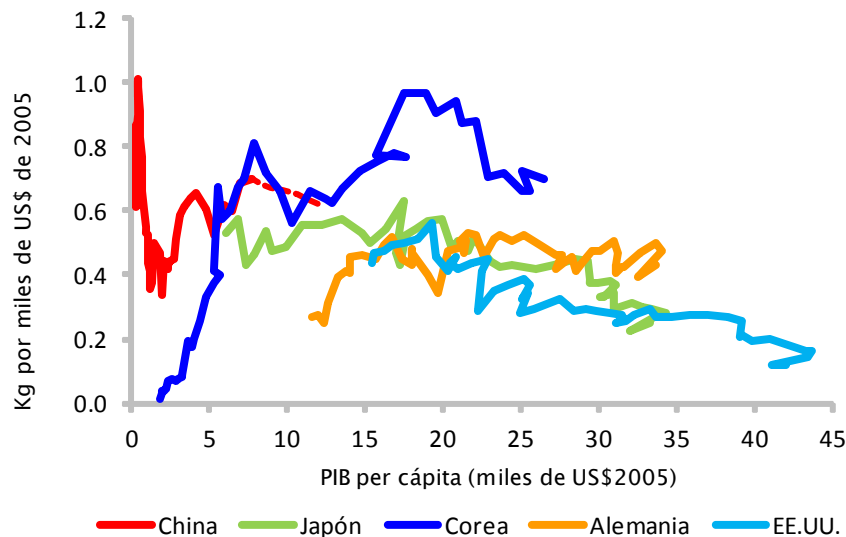


#### 4. IMPLICANCIAS FUTURAS PARA EL CONSUMO DE COBRE DE CHINA

Esta sección analiza las implicancias del menor crecimiento de China, y del cambio de composición del PIB que impulsaría el último plan quinquenal, sobre la demanda futura por cobre de China. Esto es relevante para las perspectivas del precio del cobre, considerando que China es el principal consumidor, abarcando cerca del 40% de la demanda mundial. Además, su importancia ha crecido en el tiempo, destacando el repunte después del 2005, apoyado por el dinamismo de la inversión y de las exportaciones.

Las perspectivas para la demanda por cobre de China dependen tanto del crecimiento de la actividad económica, como de lo que suceda con la intensidad de uso del cobre (IU), medido como consumo por unidad de producto. Respecto de esta última, Malenbaum (1973, 1978) y otros autores, proponen que la IU aumenta con el desarrollo económico, medido por PIB per cápita, revirtiendo esta tendencia cuando se supera cierto nivel de desarrollo. Es decir, la relación entre ambas variables tiene forma de U invertida. Esta relación se debería a que en etapas preliminares de industrialización, países abiertos al comercio usualmente exportan productos manufacturados tradicionales que son intensivos en metales, e importan servicios y productos de mayor desarrollo tecnológico y con menor uso relativo de metales. Además del desarrollo, un elemento adicional a considerar es el impacto de avances tecnológicos, los que aumentan la eficiencia en el uso de metales y reducen sus intensidades de uso. Es razonable esperar que este último factor contribuya a que la intensidad de uso disminuya en el tiempo, *ceteris paribus*. En este sentido, Guzmán et al (2005) encuentran que este factor es fundamental para explicar la caída en el intensidad de uso de cobre de Japón entre 1960 y 2000.

Gráfico 11: Intensidad de Uso de Cobre y PIB per cápita  
(1960 a 2010)



Líneas entrecortadas corresponde a proyecciones de CRU (consumo de cobre) y WEO (crecimiento)

Fuente: CRU, Cochilco, Guzmán et al (2005), Barclays, Penn World Tables, WEO



En el caso de China, desde mediados de los 90s la intensidad de uso de cobre ha registrado importantes alzas, lo que es coherente con el impulso del sector manufacturero, reflejado en un crecimiento liderado por inversión y exportaciones y con una participación decreciente de los servicios en la economía (**gráfico 11**).

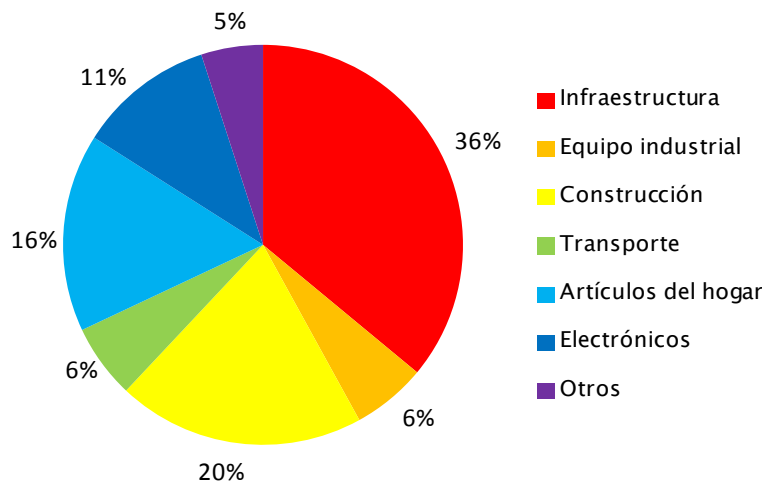
Desde una perspectiva de mediano y largo plazo, el desarrollo económico, los avances tecnológicos y el impulso del sector servicios en desmedro en manufacturas del último plan quinquenal debieran contribuir a que la intensidad de uso caiga en algún momento futuro. Esto, junto con el menor crecimiento del PIB, sugiere un menor dinamismo de la demanda por cobre a mediano y largo plazo.

Aún cuando es razonable esperar caídas futuras en la intensidad de uso, el momento en que esta se produzca no es obvio. En particular, al menos en teoría, no es claro el impacto que tendrá el rebalaceo de la demanda sobre la intensidad de uso. Descomponiendo la intensidad del uso total de cobre (IU) en el uso de los componentes de la demanda se tiene:

$$IU = IU_I * \left(\frac{I}{PIB}\right) + IU_C * \left(\frac{C}{PIB}\right) + IU_{XN} * \left(\frac{XN}{PIB}\right)$$

donde I, C y XN corresponden a la inversión, consumo total y exportaciones netas respectivamente. Si las intensidades de uso de cobre se mantuvieran constantes, el plan quinquenal llevaría a que el crecimiento de la demanda de cobre fuera menor que crecimiento PIB, considerando que los componentes más intensivos en cobre (inversión y exportaciones) reducen su participación en el PIB. Así, para un crecimiento del PIB dado, se esperara un crecimiento del consumo de cobre menor por el cambio de composición del PIB.

**Gráfico 12: Usos del Cobre**  
(porcentaje, año 2010)



Fuente: BGRIMM (2012), CNMIA (2012)



Sin embargo, es razonable esperar cambios en las intensidades de uso de componentes individuales de la demanda. Actualmente, más del 60% del consumo de cobre se usa en los sectores de infraestructura, equipo industrial y construcción, que están relacionados a la inversión (**gráfico 12**) y la intensidad de uso del cobre en la inversión es superior a la de exportaciones y la del consumo.<sup>5</sup> Las intensidades de uso del consumo y la inversión se descomponen a su vez en los siguientes subsectores:

$$IU_I = IU_{IConst} * \left(\frac{IConst}{I}\right) + IU_{IMaq} * \left(\frac{IMaq}{I}\right) + IU_{VE} * \left(\frac{VE}{I}\right)$$

$$IU_C = IU_{CH} * \left(\frac{CH}{C}\right) + IU_{CD} * \left(\frac{CD}{C}\right) + IU_{CG} * \left(\frac{CG}{C}\right)$$

donde IConst, IMaq y VE corresponden a inversión en construcción, inversión en maquinaria y variación de existencias respectivamente, y CH, CD y CG son los componentes de consumo habitual, durable y de gobierno.

Por el lado de la intensidad de uso de cobre en inversión, la migración desde zonas rurales contemplada en el plan quinquenal llevará consigo planes de construcción y grandes mejoras en la red de transmisión energética, la cual es intensiva en el uso de metales.<sup>6</sup> Este componente debiera aumentar su participación en inversión, lo que podría contribuir a aumentar la intensidad de uso de la inversión total, asumiendo que este componente tiene una intensidad de uso mayor que maquinarias. El impacto final sobre la intensidad de uso no es claro, por un lado, la intensidad de uso de la inversión total aumentaría, pero por otro lado su participación en el PIB disminuye.

Por el lado del consumo, la demanda de bienes durables (principalmente equipamiento del hogar, electrónicos y automóviles) aumentará a medida que mejoren los estándares de vida asociados a zonas urbanas. Considerando la mayor intensidad de uso del consumo durable con respecto al habitual, el proceso de migración apoyará un aumento en la intensidad de uso de cobre en el consumo. Esto sumado a una mayor participación del consumo en el PIB, tendrían un impacto positivo sobre intensidad de uso total de cobre.

En conclusión, el proceso de urbanización y el consecuente aumento en el consumo durable y en los planes de construcción podrían mitigar el efecto negativo de un menor dinamismo de la inversión de maquinarias y equipos y de las exportaciones en el mediano plazo, si bien en el largo plazo se espera una disminución de la intensidad de uso de cobre cuando China alcance un mayor nivel de PIB per cápita. El **gráfico 13** muestra que inicialmente mejoras en la tasa de urbanización elevan el consumo per cápita de cobre, sin embargo esta tendencia se revierte una vez que alcanza cierto nivel de urbanización. El balance de los

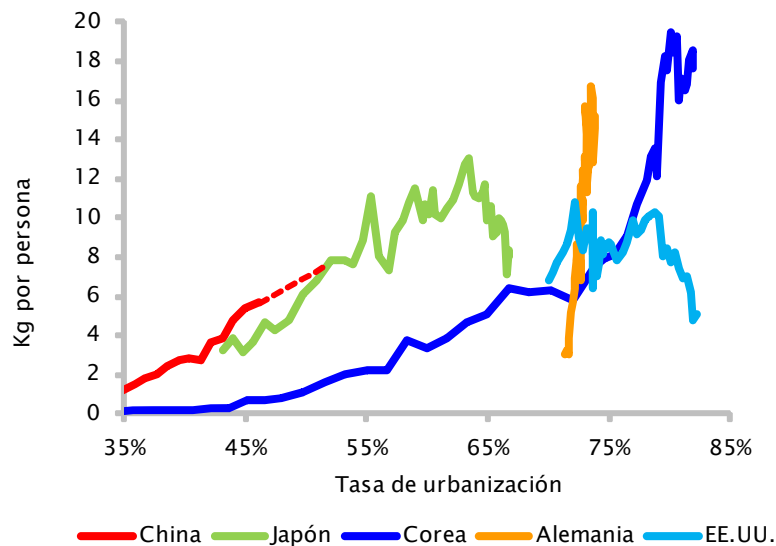
<sup>5</sup> Garnaut y Song (2007) estiman valores de 13.6%, 7.8% y 6.3% para las intensidades de uso metales en la inversión, exportaciones y PIB respectivamente.

<sup>6</sup> El Plan Quinquenal prevé un aumento en el gasto en la red de casi el doble que los últimos cinco años, lo que incluye la construcción de un sistema de transmisión de ultra alta tensión de corriente alterna y una red inteligente.



factores expuestos es aún incierto y dependerá del grado de cumplimiento del plan. Cabe mencionar que algunas proyecciones se inclinan por una caída en la intensidad de uso en los próximos años.<sup>7</sup>

**Gráfico 13: Consumo de Cobre per cápita y Tasa de Urbanización**  
(1960–2010)



Líneas entrecortadas corresponde a proyecciones de CRU (consumo de cobre) y ONU (población)  
Fuente: CEIC, ONU

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a las proyecciones de Banco Mundial (BM) y FMI, además de las experiencias de Corea y Japón, se espera un menor crecimiento para China en las próximas décadas. Esto es coherente con el cambio estructural que impulsa el último plan quinquenal, el que favorece el crecimiento del consumo privado y el desarrollo del sector servicios.

Las proyecciones del BM y FMI difieren respecto a la composición del crecimiento para los próximos años. El FMI espera menores cambios en composición que lo sugerido por el BM y por las experiencias históricas de Corea y Japón. La tasa de ahorro no caería tanto como lo sugerido por el BM y el consumo privado registraría un aumento más moderado de su participación en el PIB.

En el largo plazo, es razonable esperar que caiga la intensidad de uso del cobre en el PIB de China, debido al desarrollo económico y avances tecnológicos. Esto, junto con un menor

<sup>7</sup> Barclays (abril 2012) estima que el cobre es uno de los *commodities* que se verá negativamente afectado por el plan quinquenal, aunque en forma mediana, ya que si bien su intensidad de uso bajará, su demanda se seguirá expandiendo aunque a tasas menores.



crecimiento del PIB, debiera contribuir a un menor dinamismo de la demanda por cobre de China en el largo plazo.

Sin embargo, el momento en que se de la caída en intensidad de uso no es obvio. En particular, el impacto del cambio estructural sobre la demanda de cobre es incierto. Por un lado, el menor crecimiento del PIB y un aporte menor de la inversión al crecimiento, componente que ha liderado la demanda por cobre, impactarían negativamente sobre la demanda. Sin embargo, existen factores que mitigarían este efecto, como es el proceso de urbanización más acelerado implícito en el plan, y una mayor demanda por bienes de consumo durables.

## REFERENCIAS

- Barclays (2012). "China's Commodity Intensity: The Dragon's appetite is changing." Abril.
- Claro, S. (2011). "Perspectivas de corto y mediano plazo en China." Presentación en evento organizado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas y el Centro de Estudios y Desarrollo Asia Pacífico (Cedap) de la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Noviembre.
- Economist Corporate Network (2012). "The 12th Five-Year Plan: China's Economic Transition." Mayo.
- Euroasia Group (2011). "China's Great Rebalancing Act." Agosto.
- Financial Times (2012). "China's post-stimulus metals demand growth could actually be flat." 9 de mayo.
- Garnaut, R., y L. Song (2007). "China's resources demand at the turning point." Capítulo 14 en *The Turning Point in China's Economic Development*, páginas 276-293.
- Guzmán, J.I., T. Nishiyama y J.E. Tilton (2005). "Trends in the intensity of copper use in Japan since 1960." *Resources Policy* 30, 21-27.
- Malenbaum, W. (1973). "Material Requirements in the United States and Abroad in the Year 2000: A Research Project Prepared for the National Commission on Materials Policy." University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Malenbaum, W. (1978). "World Demand for Raw Materials in 1985 and 2000." McGraw-Hill, New York.
- Morgan Stanley (2011). "China's 12th Five-Year Plan: Strategy vs. Tactics." Abril.
- World Bank y Development Research Center of the State Council (2012). "China 2030: Building a Modern, Harmonious, and Creative High-Income Society."
- Yang, D., T.J. Zhang y S. Zhou (2011). "Why are Saving Rates so High in China?" NBER Working Paper 16771. Febrero.



**ANEXO Tabla 1: Perspectivas de Mediano y Largo Plazo para la Economía China**

Serie	Unidad	Fuente	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2016-20	2021-25	2026-30
<b>PIB Real</b>	% variación	Banco Mundial	8.9	8.6	8.3	8.0	7.6	7.3	7.0	5.9	5.0
	% variación	Barclays	8.1	8.4							
	% variación	Consensus Forecast	8.4	8.5							
	% variación	Deutsche Bank	8.6	8.6	8.2	8.0	8.0				
	% variación	JPMorgan	8.0	8.9							
	% variación	WEO	8.2	8.8	8.7	8.7	8.6	8.5			
<b>PIB Real per capita</b>	% variación	Banco Mundial	8.4	8.1	7.7	7.4	7.1	6.8			
	% variación	Deutsche Bank	8.1	8.1	7.7	7.5	7.6				
	% variación	WEO	7.7	8.3	8.2	8.2	8.0	7.9			
<b>Consumo total</b>	%PIB	WEO	49.4	49.2	49.2	49.5	49.8	50.4			
	%PIB	Banco Mundial	52.7	53.8	54.9	56.0	56.8	57.6	58.4	61.8	64.8
<b>Consumo privado</b>	% variación	Barclays	8.8	9.5							
	% variación	Deutsche Bank	8.4	8.8							
<b>Consumo del gobierno</b>	% variación	Barclays	8.5	7.7							
	% variación	Deutsche Bank	8.5	9.0							
<b>Inversión</b>	% variación	Barclays	9.1	8.8							
	% variación	Deutsche Bank	9.0	8.5							
	%PIB	WEO	48.4	48.2	47.8	47.2	46.3	45.4			
	%PIB	Banco Mundial	45.6	44.4	43.2	42.0	41.2	40.4	39.6	36.8	34.8
<b>Balance Cuenta Corriente</b>	%PIB	Banco Mundial	2.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	0.0
	%PIB	WEO	2.3	2.6	3.0	3.4	3.9	4.3			
	%PIB	Barclays	2.2	2.2							
	%PIB	Deutsche Bank	2.5	1.9							
<b>Exportaciones</b>	% variación	Deutsche Bank	9.7	12.5							
<b>Importaciones</b>	% variación	Deutsche Bank	10.0	13.0							
<b>Empleo</b>	% variación	Banco Mundial	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.4
<b>Productividad</b>	% variación	Banco Mundial	9.5	9.1	8.7	8.3	8.1	7.8	7.6	6.6	5.8
<b>Participación del trabajo</b>	%PIB	Banco Mundial	45.2	45.2	45.2	45.2	45.2	45.1	45.1	45.1	45.4

Fuente: Deutsche Bank (mar.12), Barclays (may.12), JPMorgan (may.12), WEO (abr.12), Consensus Forecast (abr.12) y Banco Mundial (2012).



GERENCIA DE DIVISIÓN ESTUDIOS  
GERENCIA DE ANÁLISIS INTERNACIONAL

## PERSPECTIVA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO DE LA OFERTA MUNDIAL DE COBRE\*

Autor: Marcela Palominos P.

Junio de 2012

### 1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el precio del cobre se ha movido a través de ciclos, que suelen revertirse hacia la media histórica luego de fases de expansión o contracción, que suelen durar varias décadas y mostrar alta volatilidad. En los últimos años, el precio del cobre ha exhibido niveles muy por sobre los valores alcanzados en las últimas décadas, lo que sugiere que nos encontraríamos en una nueva fase de expansión. Esta tendencia puede asociarse al fuerte aumento de la demanda de cobre a nivel mundial producto de un periodo de crecimiento mundial más acelerado y sobre todo, al mayor protagonismo que han tenido las economías emergentes en el crecimiento global, en especial China. Su fuerte demanda por cobre, y por *commodities* en general, suele vincularse al desplazamiento de la capacidad industrial desde los países desarrollados a emergentes, y mayores requerimientos de su consumo interno, como consecuencia del acelerado desarrollo económico y proceso de urbanización que están viviendo.

Por el lado de la oferta, su lenta respuesta en los últimos años también ha contribuido a sostener precios más altos en la actualidad. Sin embargo, en una perspectiva de largo plazo, cuando los precios son excepcionalmente altos, las altas utilidades que obtienen las compañías mineras las llevarán a invertir en exploración y desarrollo tecnológico, al mismo tiempo que se harán rentables proyectos que en otras condiciones no serían viables. Además, se buscarán nuevas fuentes inexploradas del recurso, y en conjunto, estas medidas conducirán a caídas tendenciales de los precios, dada la mayor oferta del metal. El tema de la sustitución también entra en juego, cuando los precios se mantienen altos por largo tiempo, limitando la expansión de la demanda y ayudando a revertir la tendencia alcista de los precios.

En el contexto actual, se espera un menor dinamismo de la demanda, en comparación con la situación previa a la crisis financiera global 2008-09, debido a la lenta recuperación de las economías desarrolladas y a la desaceleración de la economía china. En este contexto surgen dudas respecto al comportamiento futuro de la oferta mundial de cobre, particularmente si este factor contribuirá en soportar precios históricamente altos en el mediano plazo y largo plazo.

---

\* Se agradece la valiosa contribución de Joaquín Vial en la elaboración de esta Minuta



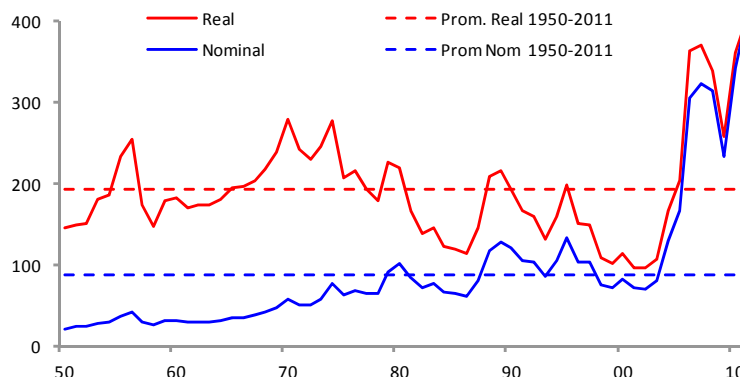
El objetivo de este trabajo es aportar información sobre la evolución reciente, perspectivas de mediano y largo plazo, y riesgos que enfrentaría la producción mundial de cobre. ¿Qué factores asociados a la oferta soportan mayores precios? ¿Cómo han evolucionado los costos de producción y cuál es la perspectiva de éstos en el futuro? ¿Cómo el fuerte aumento de planes de inversión en la actualidad se traducirá en mayor producción en los futuros años? Son algunas de las preguntas que nos interesa responder.

La primera parte de la nota introduce los principales aspectos de la evolución reciente del mercado internacional del cobre, con especial énfasis en el desempeño de la oferta mundial en los últimos años. En la segunda parte se discute la evolución de los costos asociados a la producción de cobre en las recientes décadas y la perspectiva de éstos en el futuro. Finalmente, en la tercera parte, se analizan los futuros planes de inversión y, a la luz de éstos, las proyecciones de producción mundial de cobre en el mediano plazo.

## 2. EVOLUCION RECIENTE DEL MERCADO INTERNACIONAL DEL COBRE

Los últimos años, el precio del cobre ha exhibido niveles muy por sobre los valores alcanzados en las últimas décadas (**gráfico 1**). Este fenómeno se ha vinculado al fuerte aumento de la demanda de cobre a nivel mundial conducido principalmente por las economías emergentes, en especial China. En 1990, China representaba sólo el 4% de la demanda mundial de cobre, y los países desarrollados consumían el 80% del consumo mundial. Esta relación se ha invertido en la reciente década, con países emergentes demandando el 70% del consumo total en el 2011, y China liderando el consumo con el 44% de participación (**gráfico 2 y 3**)<sup>1</sup>. Este fenómeno se ha vinculado al desplazamiento de la capacidad industrial desde los países desarrollados a emergentes, y mayores requerimientos de su consumo interno, como consecuencia del acelerado desarrollo económico y proceso de urbanización que están viviendo.

**Gráfico 1**  
**Precios Nominales y Reales del Cobre(\*)**  
(centavos de dólar la libra)

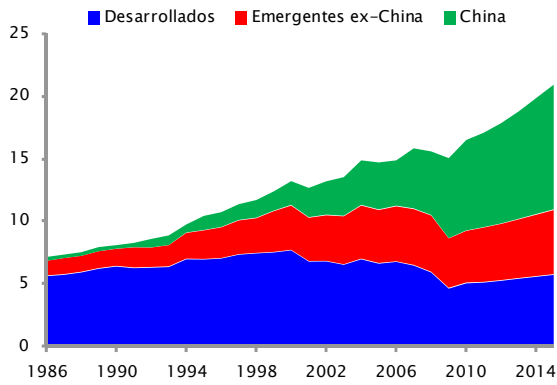


(\*) Precios reales deflactados por IPP de EE.UU. con base 2011.  
Fuentes: Bloomberg, PUC: "Economía chilena 1810-1995, Estadísticas históricas".

<sup>1</sup> Es importante tener en cuenta que las cifras que se manejan de demanda de cobre, suelen conocerse como "consumo aparente", que se calculan en base a la producción local, las importaciones y exportaciones y al cambio de inventarios, y suele llevar a malas interpretaciones de los datos. Además se debe distinguir que el país que compra el cobre no necesariamente es su consumidor final al estar incorporados en bienes exportables dirigidos a otros países.

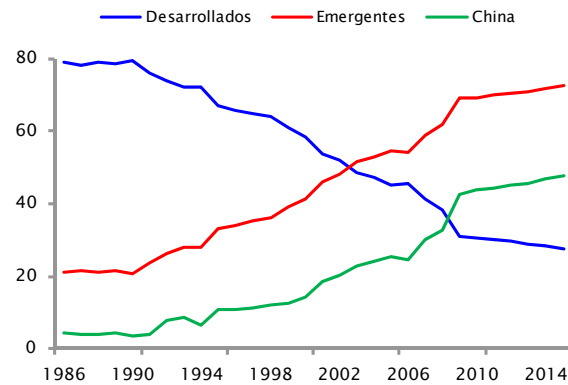


**Gráfico 2**  
**Evolución de la Demanda de Cobre Refinado**  
(millones de toneladas)



Fuentes: Cochilco, CRU.

**Gráfico 3**  
**Evolución de la Participación de la demanda de Cobre Refinado**  
(porcentaje)



Fuentes: Cochilco, CRU.

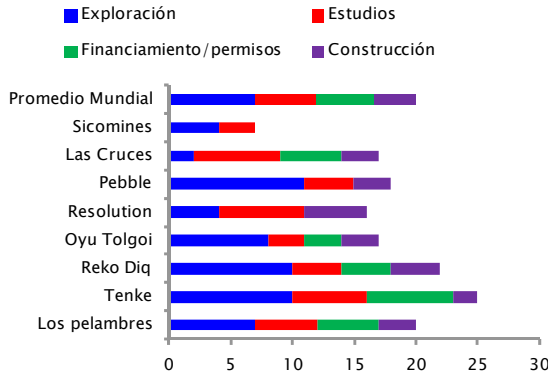
Por otra parte, la lenta respuesta que ha tenido la oferta ante este cambio estructural de la demanda, ha contribuido en sostener los altos precios, mantenido balances deficitarios en el mercado físico y caídas en los niveles de abastecimientos.

La lenta respuesta que ha tenido la oferta de cobre en los últimos años puede explicarse por diversos factores:

- Los bajos precios del cobre en las décadas pasadas explican el bajo nivel de inversiones que presentó el sector hasta mediados de los 2000. Esto se ha reflejado en un bajo número de proyectos en su fase terminal en estos últimos años.
- De igual modo, la naturaleza propia de los proyectos mineros, cuyos largos tiempos de maduración suelen implicar décadas, ha influido en la lenta reacción de la oferta. Luego de terminarse la fase de estudios de pre-factibilidad, las etapas finales del proyecto, financiamiento y construcción, suelen tardar en promedio 7 años (**gráfico 4 y 5**).
- Adicionalmente, la producción minera se ha enfrentado a diversos obstáculos que han impedido el cumplimiento de las cuotas de producción comprometidas por las empresas. Las fuertes ganancias corporativas derivadas de los altos precios del cobre han generado expectativas en los trabajadores que han presionado por mejoras laborales aumentando el número de paralizaciones. Se estima que el 2011, la pérdida de producción por huelgas fue en torno a 200.000 toneladas (1% de la producción para el 2011). Por otra parte, los factores climáticos adversos tales como los terremotos en Chile y Japón y las inundaciones en Australia y Asia han explicado también las caídas de producción. Por último, el retraso en las metas de producción también se ha explicado por las menores leyes del mineral.



**Gráfico 4**  
**Duración de los proyectos Mineros**  
(años)



Fuente: CRU.

**Gráfico 5**  
**Duración de una muestra de proyectos Mineros**  
(años)

Mina	Año del Descubrimiento	Año de Comercialización	Años desde el descubrimiento a la Comercialización
Las Cruces	1994	2009	15
Oyu Tolgoi	1995	2013	18
Reko Diq	1993	2018	25
Resolution	1994	2020	26
Pebble	1986	2017	31
Sicomines	1975	2014	39
Los pelambres	1914	2000	86
Tenke	1918	2009	91
<b>Promedio Mundial</b>			<b>41</b>

Fuente: CRU.

### 3. EVOLUCIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

#### 3.1 EVOLUCION RECIENTE DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

A partir del 2006, se observa un cambio en la tendencia de la curva de oferta de la industria minera del cobre, la cual se vuelve más empinada y se traslada de manera ascendente, hasta llegar a un máximo nivel en el 2011 (**gráfico 6**). Esta tendencia revierte la evolución de los costos observada en décadas pasadas, que mostraba una industria cada vez más competitiva y con menores costos (**gráfico 8**).

Si bien en la década de los ochenta y noventa los costos se mantienen relativamente estables y acotados, entre 1995 y 2000 los costos promedios de la industria mostraron un descenso, debido principalmente a la introducción de la tecnología SX-EW y la necesidad de las firmas mineras de mejorar su gestión ante la caída de los precios del cobre. Además entran en operaciones nuevos yacimientos de bajo costos. Durante el período 2000-2005, los Cash Cost<sup>2</sup> continúan decreciendo, pese al aumento de los Costos Directos, que son compensados por las fuertes ganancias por la venta de los subproductos obtenidos en el proceso productivo del cobre y a la mayor participación de la producción de cobre refinado con la tecnología SX-EW. Sin embargo, a partir del 2006, los costos han aumentado exponencialmente hasta alcanzar nuevos máximos en el 2011 (**gráfico 8**).

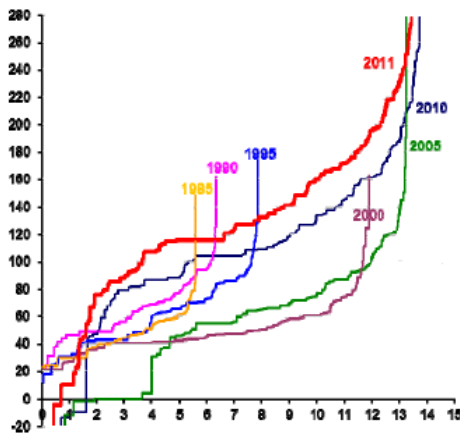
Las alzas recientes en los costos de producción se pueden explicar debido a que en periodos de precios extraordinariamente altos del cobre, los costos suelen volverse endógenos. Las empresas suelen abandonar sus estrategias óptimas de extracción de periodos normales, ante las fuertes presiones de demanda a la que se enfrentan y sobre-explotan sus

<sup>2</sup> Cash Cost son todos aquellos costos que se incurren en efectivo cuando la producción se está llevando a cabo (Costos Directos), menos los ingresos marginales por ventas de subproductos que se obtienen en la producción de cobre. Son un indicador de la posición competitiva de la firma en el corto plazo.



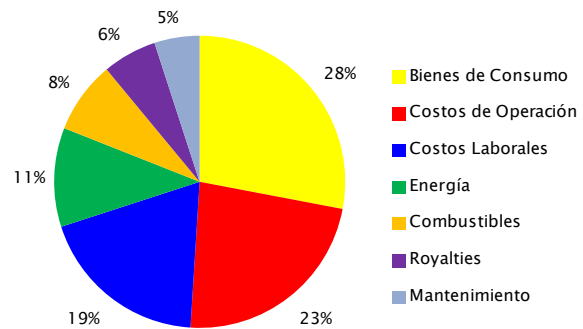
yacimientos. Es así como dejan de hacer mantenencias regulares, se acelera la caída de las leyes del mineral, y aumentan su demanda de insumos críticos (**gráfico 7**), presionando sus precios. Por otra parte, también aumentan las presiones laborales, aumentando salarios y bonos. Estos costos, sin embargo, suelen ser transitorios, en la medida que hay incentivos para que los agentes de los mercados se ajusten y se vuelva a un equilibrio en el largo plazo.

**Gráfico 6**  
Oferta de Cobre de la Industria (producción primaria) Curva de Cash Cost (C1)  
(cent US\$/lb, millones de toneladas)



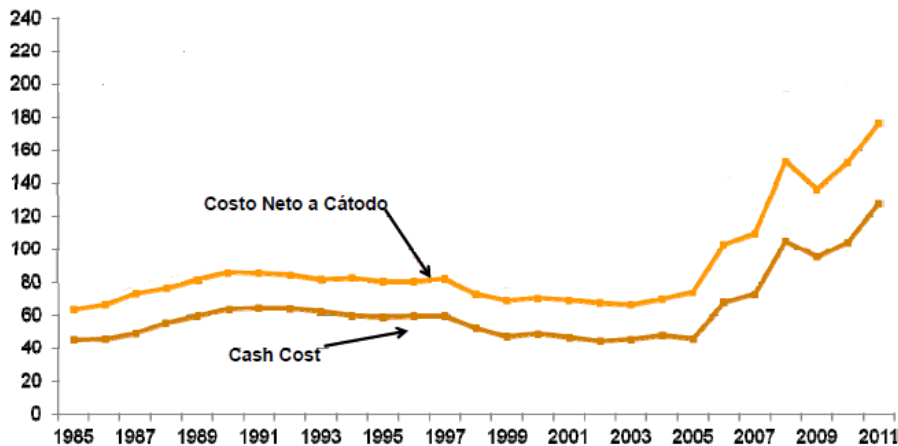
Fuente: Codelco (a)

**Gráfico 7**  
Participación de los principales componentes en los costos de producción promedios mundiales (Cash Cost) en 2011  
(porcentaje)



Fuentes: CRU, Merrill Lynch

**Gráfico 8**  
Evolución de los costos marginales de producción promedio de la industria según clasificación de costos(\*)  
(cent US\$/lb, precios corrientes)



(\*)Cash Cost son todos aquellos costos que se incurren en efectivo cuando la producción se está llevando a cabo (Costos Directos), menos los ingresos marginales por ventas de subproductos que se obtienen en la producción de cobre. Son un indicador de la posición competitiva de la firma en el corto plazo. Costo Neto incluye el Cash Cost, los costos indirectos, los pagos de intereses financieros y los cargos por depreciación. Son un reflejo de la posición competitiva de la firma en el mediano plazo.

Fuentes: Codelco (a).



### 3.2 PERSPECTIVA FUTURA DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Dado los altos precios de cobre exhibidos los últimos años, aumentan los riesgos sobre los costos de producción en el corto y mediano plazo (**Anexo 1**).

1. Por una parte, la mayor producción esperada en el futuro conducirá a una mayor demanda por insumos claves para la minería como la mano de obra, la energía y el agua, que en el corto y mediano plazo podría agravar los problemas de abastecimiento que actualmente existen. Sin embargo, los altos precios de los insumos, deberían generar incentivos para aumentar su oferta y desarrollar mejoras tecnológicas, que, en el mediano y largo plazo, reviertan la tendencia alcista de sus precios.
2. La caída de las leyes mineras ha sido un fenómeno generalizado en la industria en los la última década, a excepción de las minas ubicadas en África y se espera que esta tendencia continúe, pese a los avance tecnológico que han buscado revertir esta evolución. La caída de las leyes mineras es un reflejo del envejecimiento de los yacimientos existentes y agotamiento de las reservas en los yacimientos de mejor calidad, que aumenta los costos de procesamiento del mineral.
3. Los altos beneficios del sector minero en los últimos años han tentado a los gobiernos de todo el mundo a buscar mecanismos para desviar parte de estos ingresos corporativos a las arcas fiscales, justificado por el actual contexto de alto déficit público.
4. La creciente necesidad de cumplir con estrictas regulaciones medioambientales está aumentando los costos y alargando los plazos de puesta en marcha de nuevos proyectos, al hacerse más difícil la aprobación de los proyectos. En esta materia, el aumento de los requerimientos regulatorios que deben implementar las empresas y la falta de integración de todos los organismos normativos, está teniendo un profundo impacto en los costos y en la capacidad de dar cumplimiento a la reglamentación medioambiental.
5. Por el afán de aumentar la producción, las empresas mineras continúan expandiéndose en provincias desafiantes, que suelen requerir significativas inversiones en infraestructura. Más del 44% de los nuevos proyectos de la industria están ubicados en países de riesgo medio y riesgo muy alto. Esto representa un 56% de la producción del año 2020.



#### 4. INVERSIÓN MINERA Y PRODUCCIÓN DE COBRE EN EL MEDIANO PLAZO

Una fase de gran dinamismo vive la industria minera del cobre a nivel mundial, lo que se ve reflejado en un boom de inversiones, tanto en proyectos de expansión, desarrollo de nuevos proyectos y campañas de exploración.

Se estima que entre el 2012 y el 2021 las inversiones alcanzarán US\$326 billones, de los cuales cerca del 60% corresponderán a inversiones provenientes de países de América Latina (US\$186 billones) y 24% corresponde a Chile (US\$70 billones).

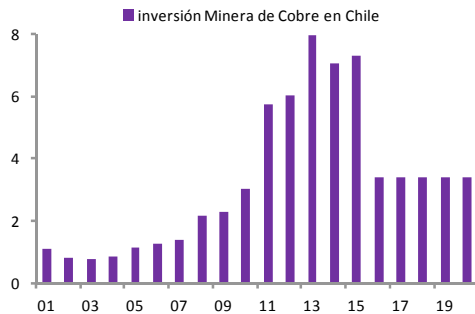
Por otro lado, en el periodo 2001-2010, las inversiones en la minería de cobre de Chile fueron en promedio US\$1,5 billones anuales. En el período 2011-2020, un fuerte boom de inversión implicarán en promedio US\$5 billones anuales de inversión (**gráfico 9**). Sin embargo, la efectividad de la inversión ha caído a lo largo del tiempo en términos de aumento de la producción (**gráfico 10**).

Se estima que en el año 2021, la producción mundial de cobre en mina alcanzaría los 23 millones de toneladas, aproximadamente 7 millones más que lo producido en el 2011 (16 millones de toneladas aproximadamente), considerando solo proyectos actuales y proyectos probables, es decir aquellos que se les asigna una probabilidad de éxito en torno a 70%. Esta cantidad debería mantener el mercado relativamente ajustado, tal como se presenta en la actualidad. En tanto, si consideramos los nuevos proyectos posibles, es decir, aquellos que aun se encuentran en una etapa temprana de evaluación de factibilidad y se les asignan una probabilidad de término de 40% en la actualidad, la producción en el 2021 podría alcanzar aproximadamente 32 millones de toneladas, es decir, el doble de la producción alcanzada en el 2011, generando una fuerte holgura en el mercado (**gráfico 13**). Así, para la próxima década se espera un crecimiento promedio de la producción mundial de cobre en torno a 6% anual, lo que se compara con un crecimiento promedio menor a 2% anual en la última década (**gráfico 14**).

En el 2011 la producción en mina de Chile alcanzó 5,7 millones de toneladas y se proyecta que en el 2020 la producción alcanzará 7,8 millones de toneladas (+ 2 millones con respecto al 2011). Sin embargo, al desagregar el tipo de proyecto que involucra esta producción se puede observar que la producción considerada de las operaciones actualmente operando caería a partir del 2014, alcanzando los 4,5 millones en el 2020 (-1,2 millones). En tanto, al considerar la producción de proyectos de expansión de las operaciones existentes y proyectos de más alta probabilidad de término (70%), la producción en el 2020 alcanzaría sólo el nivel actual de producción (5,7 millones). La mayor producción esperada está relacionada con proyectos en una etapa muy preliminar (40% de probabilidades de término) y que aportarían en el 2020 con una producción de 2 millones de toneladas (**gráfico 11**). En el 2020, la producción de concentrados aumenta su participación en la producción en mina, alcanzando el 78% (**gráfico 12**).

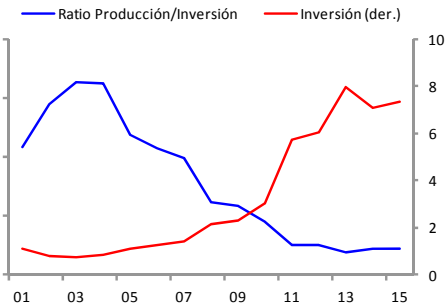


**Gráfico 9**  
**Evolución de la Inversión en la Minería del Cobre en Chile(\*)**  
(billones de US\$, precios corrientes)



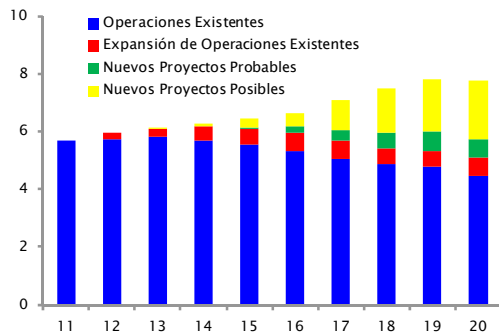
(\*) Para los años 2016-2020 corresponde a la inversión promedio por año del período.  
Fuente: Cochilco.

**Gráfico 10**  
**Relación entre Inversión-Producción de Cobre e Inversión en la Minería del Cobre en Chile**  
(ton/US\$, miles de millones de US\$, precios corrientes)



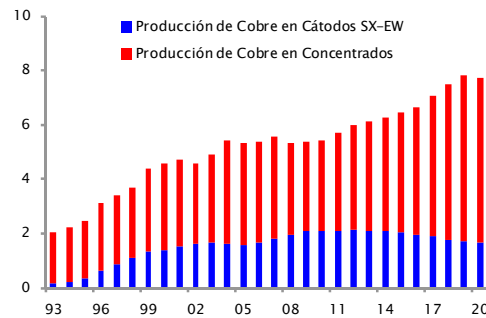
Fuente: Cochilco.

**Gráfico 11**  
**Proyecciones de Producción en Mina de Chile**  
(millones de toneladas)



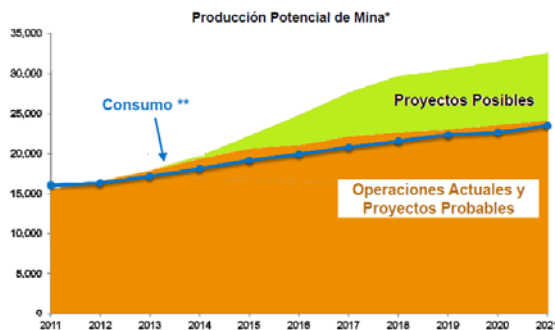
Fuente: Cochilco.

**Gráfico 12**  
**Proyecciones de Producción en Mina de Chile**  
(millones de toneladas)



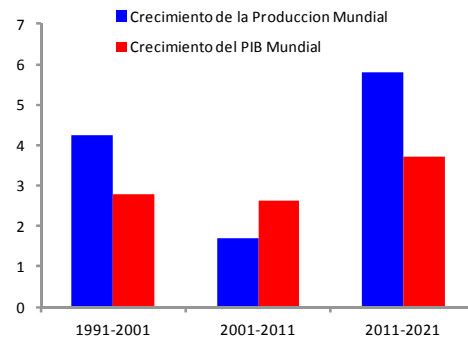
Fuente: Cochilco.

**Gráfico 13**  
**Producción en Mina Mundial de Cobre esperada al 2021(\*)**  
(miles de toneladas)



(\*) Producción antes de ajustes por imprevistos. A los Proyectos Probables se les asigna una probabilidad de término del 70%. A los Proyectos Posibles sólo un 40%.  
(\*\*): Consumo Neto de producción secundaria, la cual corresponde a la demanda mundial de cobre refinado menos la producción secundaria de cobre. Es una medida más representativa de la demanda relevante para el mercado de la producción en mina. Entre 2011 y 2021, se asume una tasa promedio anual de crecimiento del consumo de refinado en 3,5%.  
Fuente: Codelco (a).

**Gráfico 14**  
**Crecimiento de la producción mundial de Cobre y del PIB Mundial**  
(promedio de la variación de los años del período)



(\*) Para el período 2011-2021 se estima el crecimiento promedio del período realizando los siguientes supuestos. Se realiza 100% la producción de proyectos probables y operaciones actuales, mientras que sólo se considera el 40% como producción probable para la producción adicional correspondiente a los proyectos posibles. Posteriormente se aplica una tasa de disrupciones esperadas de 11% anual, de acuerdo a tasas utilizadas por el CRU.  
Fuente: Elaboración propia.



## 5. CONCLUSIONES

El mayor protagonismo de los países emergentes en la economía global implicó un cambio estructural de la demanda de cobre manteniendo precios muy por sobre sus promedios históricos. Pese a la incertidumbre actual sobre el crecimiento mundial, es factible pensar que los procesos de mayor desarrollo económico de las economías emergentes continuarán con fuerza en el largo plazo, manteniendo la presión sobre los precios del metal.

La respuesta de la oferta, por lo tanto, será clave para definir un cambio en la tendencia actual de los precios.

En el corto plazo, la producción ha respondido lentamente a la mayor demanda, esto ha sido a costa de una mayor sobreexplotación de los yacimientos presionando fuertemente los costos y acelerando la caída de las leyes mineras. Pero, por otra parte, el aumento de las ganancias corporativas de la industria, ha llevado a que la minería viva una fase de gran dinamismo, lo que se ha reflejado en un boom de inversiones que generaría un aumento de la oferta en el mediano plazo.

Un factor de riesgo sobre la futura oferta, sin embargo, dice relación con que la producción adicional proveniente de los nuevos proyectos que ya están en marcha y, por lo mismo, con una mayor probabilidad de término, mantendrían sólo el mercado ajustado, tal como se presenta en la actualidad, ante la necesidad de compensar la pérdida de producción de los yacimientos existentes, derivado de las caídas de las leyes. En cambio, si la producción mundial asociada a proyectos aún en una fase de estudio y por lo tanto, con una menor probabilidad de término, finalizan exitosamente, generará una mayor holgura en el mercado, cambiando la tendencia de los precios.

Un factor adicional a considerar, que sin embargo suele omitirse en los tradicionales análisis de la oferta tiene relación con la investigación y explotación de nuevas fuentes de abastecimiento, como son las minas submarinas, y el desarrollo tecnológico, como es la Biolixiviación, que generaría un impulso adicional, pero aún no cuantificable, sobre la oferta.

Finalmente, en una perspectiva de largo plazo deberíamos esperar ajustes mayores del mercado, en línea con la tendencia histórica de los precios, que suelen revertirse hacia su media histórica, luego de periodos de fases de expansión y contracción de los precios, cuyos incentivos se traducen en los ajustes necesarios para llegar a un equilibrio de largo plazo en el mercado.



## ANEXO 1: PERSPECTIVAS FUTURAS DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DEL COBRE

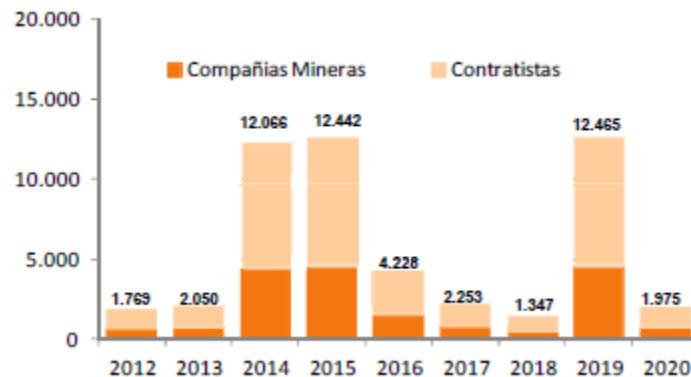
### 1. AUMENTO DE LOS PRECIOS DE INSUMOS CRÍTICOS Y PROBLEMAS FUTUROS DE ABASTECIMIENTO

La mayor producción esperada en el futuro conducirá a una mayor demanda por insumos claves para la minería como la mano de obra, la energía y el agua, que en el corto y mediano plazo podría agravar los problemas de abastecimiento que actualmente existen. Sin embargo, los altos precios de los insumos, deberían generar incentivos que conducirán a una mayor oferta y desarrollo tecnológico en el largo plazo, que revierta la tendencia alcista de sus precios.

#### 1.1 Mano de Obra Calificada

La escasez de mano de obra especializada en Chile se ha presentado como el principal cuello de botella para la minería del cobre en los últimos años, que ha comenzado a afectar la realización de los proyectos mineros y aumenta los costos laborales. En el 2011, los costos laborales representaron cerca del 20% de los costos directos promedio de la industria mundial. Además, la alta rotación de mano de obra que presenta el sector, provoca falta de continuidad en las operaciones. Se estima que la demanda acumulada de trabajadores especializados para la minería chilena en el período 2012-2020 alcanzará las 50.000 personas (**gráfico 1**).

**Gráfico 1**  
**Demanda Proyectada de Fuerza Laboral para las Operaciones**  
**Miñeras de Chile\***  
(personas)



(\*) Considera proyectos que están en una etapa de estudios de factibilidad y operaciones existentes.  
Fuente: Codelco (a).

#### 1.2 Energía

Los precios de la energía han aumentado en diversos países y la oferta de energía puede volverse un tema clave, en especial para la minería chilena, la cual enfrenta altos precios de la energía, yacimientos con crecientes demandas energéticas y una red eléctrica poco confiable, amenazando con hacer a la industria del cobre en Chile menos competitiva. Se

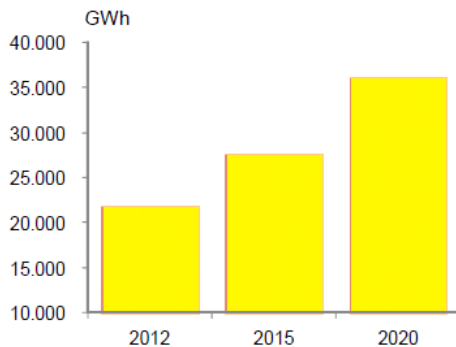


estima que el país necesitará duplicar su capacidad instalada de redes eléctricas a finales de esta década para así poder cumplir con la demanda estimada (**gráfico 2**). Las menores leyes minerales también aumentan las necesidades energéticas por los requerimientos adicionales para el procesamiento de mineral.

### 1.3 Agua

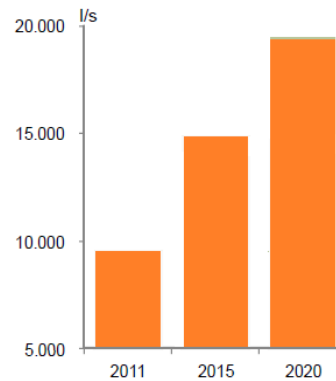
El agua es un insumo crítico, especialmente para la minería chilena. La mayor parte de las minas de cobre en el país se encuentran en el desierto de Atacama en el norte del país, donde el agua no está disponible con facilidad y las minas se encuentran a una altitud considerable. Muchas empresas están explorando la opción de suplir las necesidades de agua a través de procesos de desalinización, que implicarán importantes esfuerzos en gastos de electricidad, aumentando los costos. Las compañías requieren entre 40-50 MWH de energía adicional por año, para apoyar los procesos de desalinización de las plantas. El problema se agrava en la medida que la caída de las leyes del mineral requerirá una mayor cantidad de agua para que el cobre pueda ser procesado, previéndose un fuerte aumento de la demanda de agua al 2020 (**gráfico 3**).

**Gráfico 2**  
Proyección del Consumo de Energía Eléctrica para la Minería del Cobre de Chile (GWh)



Fuente: Codelco (a)

**Gráfico 3**  
Estimación del Consumo de Agua Fresca en la Gran Minería del Cobre y Oro, I a IV Región de Chile (litros/segundo)



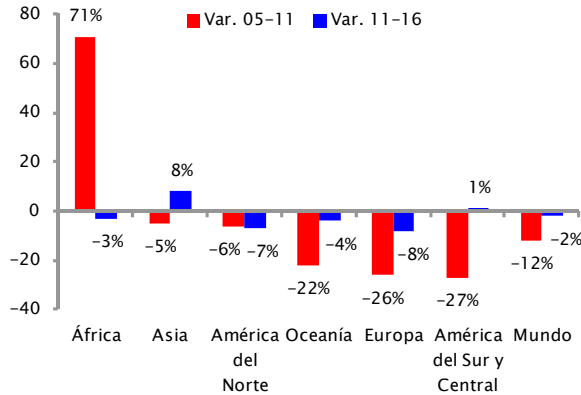
Fuente: Codelco (a)

## 2. TENDENCIA DECRECIENTE DE LAS LEYES MINERAS

La caída de las leyes mineras ha sido un fenómeno generalizado en la industria en los la última década, a excepción de las minas ubicadas en África y se espera que esta tendencia continúe (**gráfico 4 y 5**), pese a los avance tecnológico que han buscado revertir esta tendencia. En el caso de Chile, sus leyes minerales promedio se han ubicado por sobre el promedio mundial en la última década. Sin embargo, su caída en el período 2001-2010 ha sido más pronunciada que la caída del promedio mundial (**gráfico 6 y 7**). La caída de las leyes mineras es un reflejo del envejecimiento de los yacimientos existentes y agotamiento de las reservas en los yacimientos de mejor calidad, que aumenta los costos de procesamiento del mineral.

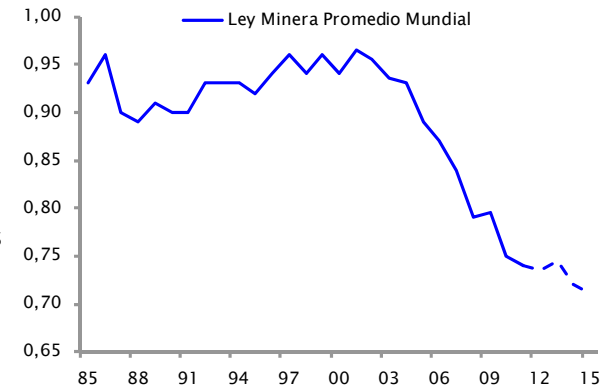


**Gráfico 4**  
**Variación de las Leyes Mineras por Región**  
 (porcentaje)



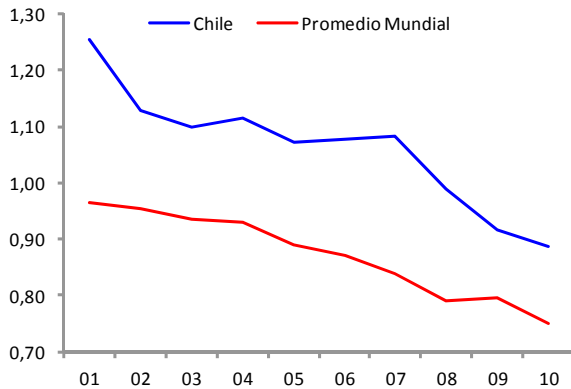
Fuente: CRU.

**Gráfico 5**  
**Evolución de las Leyes Mineras de la Industria Mundial del Cobre**  
 (porcentaje)



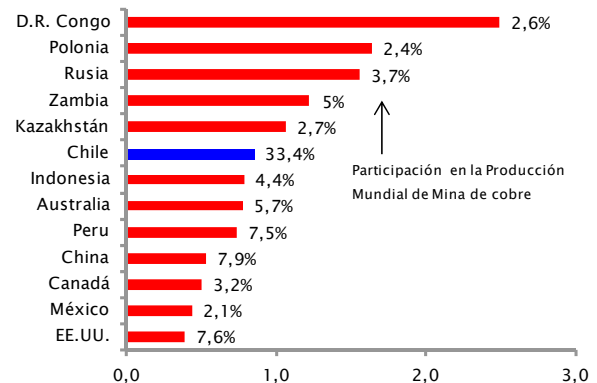
Fuente: Codelco (a).

**Gráfico 6**  
**Evolución de las Leyes Mineras de Chile y Mundiales**  
 (porcentaje)



Fuentes: Cochilco, Codelco (a).

**Gráfico 7**  
**Leyes Mineras promedios por países (2010) y participación en la producción en mina de cobre**  
 (porcentaje)



Fuente: Cochilco.

### 3. INESTABILIDAD POLÍTICA Y REGÍMENES FISCALES

Los altos beneficios del sector minero en los últimos años han tentado a los gobiernos de todo el mundo a buscar mecanismos para desviar parte de estos ingresos corporativos a las arcas fiscales, justificado por el actual contexto de alto déficit fiscal. La intervención de los gobiernos al sector minero ha sido de diversas formas: En el último año, los royalties mineros aumentaron en los principales países productores (Australia, Chile, Perú, Sudáfrica, etc). Además se han introducido diversos mecanismos, como impuestos de exportación, impuestos al medio ambiente, peajes por reconstrucción, licencias, cuotas, etc, buscando distribuir las grandes ganancias que han tenido las compañías mineras. Finalmente, rumores de mayor participación del gobierno en la industria minera y



nacionalizaciones han surgido en diversos países como Venezuela, Sudáfrica, Nueva Guinea y Mongolia.

#### **4. REGULACIONES MEDIOAMBIENTALES**

La creciente necesidad de cumplir con estrictas regulaciones medioambientales está aumentando los costos y alargando los plazos de puesta en marcha de nuevos proyectos, al dificultarse la aprobación de los proyectos, como sucedió recientemente en Perú y Nueva Guinea. A la vez, las tensiones sociales han sido particularmente difíciles en Perú, Indonesia y Rep. Democrática del Congo.

Por otra parte, para evitar conflicto con las comunidades en torno al uso del agua, las empresas buscan proveedores de aguas costeras e invierten en sofisticadas tecnologías de bombeo y plantas de desalinización. De igual modo, ha aumentado en la última década las preocupaciones en torno a las emisiones de carbono y los riesgos de la energía nuclear, llevando a ajustes constantes de las exigencias reglamentarias de organismos internacionales. En esta materia, el aumento de los requerimientos regulatorios que deben implementar las empresas y la falta de integración de todos los organismos normativos, está teniendo un profundo impacto en la capacidad de gestión para hacer seguimiento y cumplir con toda la reglamentación.

#### **5. UBICACIÓN DE NUEVOS YACIMIENTOS EN ZONAS CON MAYORES RIESGOS GEOPOLÍTICOS Y MENOR DESARROLLO ECONÓMICO**

Los proyectos mineros se han encarecidos (**gráfico 8**). Se estima que los costos de los nuevos proyectos en construcción costarán al menos 107% más que los proyectos que entraron en operación en el período 1985-2005 y 72% más que los proyectos que entraron en operación en el período 2006-2010 (**tabla 1**). Por el afán de aumentar la producción, las empresas mineras continúan expandiéndose en provincias desafiantes, que suelen requerir significativas inversiones en infraestructura, incluyendo ferrocarriles, puertos, infraestructura eléctrica y sanitaria, etc. Algunas compañías han reconocido que el 80% de los montos invertidos en ciertos proyectos se han derivados en la inversión en agua, transporte y energía.

Más del 44% de los nuevos proyectos de la industria están ubicados en países de riesgo medio y riesgo muy alto. Esto representa un 56% de la producción del año 2020 (**Mapa 1**).



**Tabla 1**  
**Variación de los Costos de Producción de Cobre equivalente**  
 (US\$/ton, precios constantes 2009)

	US\$/ton de producción de cobre equivalente (1)		
	Históricos 1985-2005	Recientes 2006-2010	En Construcción
Greenfield (*)	5.755	6.453	10.985
Brownfield(**)	4.257	5.190	7.266
Promedio Ponderado	5.049	6.079	10.438
Var % c/r a Costo de Proyectos Históricos		20%	107%

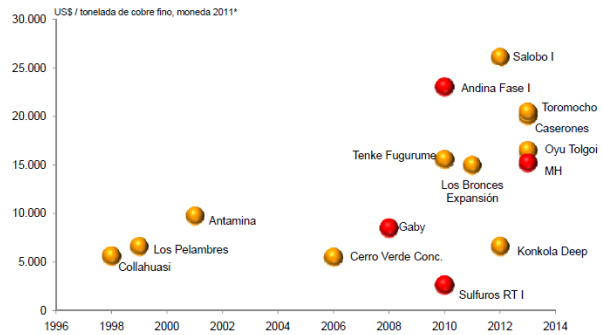
(1) Estimaciones a Mayo 2011.

(\*) *Greenfield* corresponde a proyectos comprometidos que implican nuevas plantas y reconstrucciones y se les asignan un 90% de probabilidad de ocurrencia.

(\*\*) *Brownfield* corresponde a proyectos relacionados a la apertura de yacimientos cerrados asignándoles una probabilidad de ocurrencia del 100%.

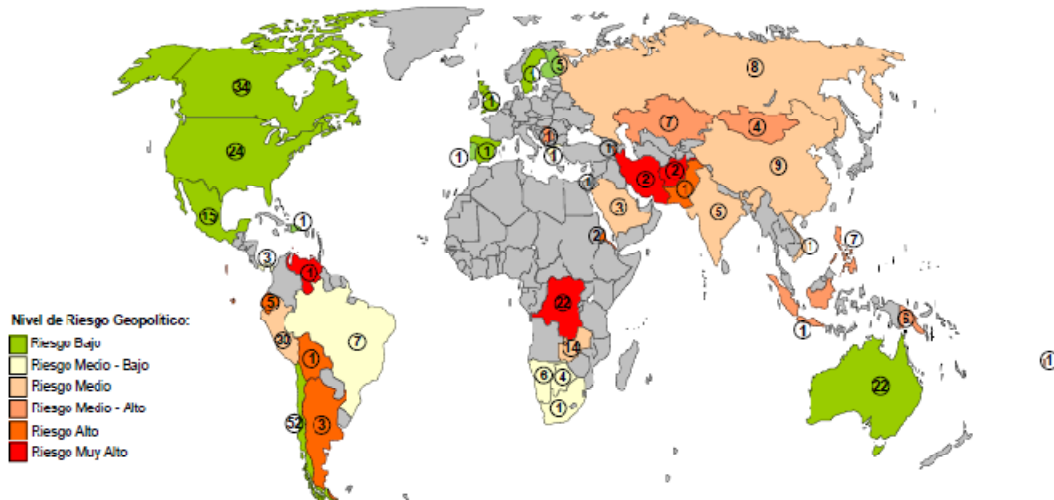
Fuente: Codelco (a).

**Gráfico 8**  
**Escalamiento en el CAPEX de los Proyectos**  
 US\$/tonelada, moneda 2011



Fuente: Codelco (a).

**Mapa 1**  
**Riesgos Geopolíticos existentes en localidades donde se ubicarán los nuevos proyectos y número de proyectos.**



Fuente: Codelco (a).

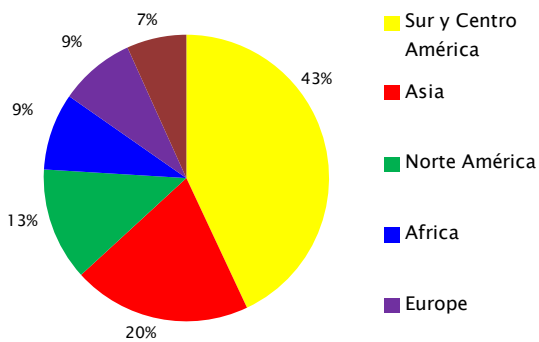


## ANEXO 2: PRINCIPALES ASPECTOS DE LA OFERTA MUNDIAL DE COBRE

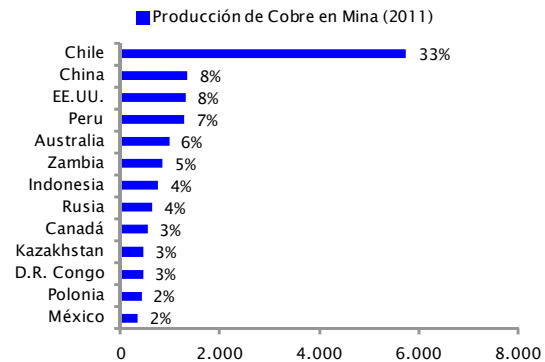
Diagrama 1: Producción Mundial de Cobre por Procesos



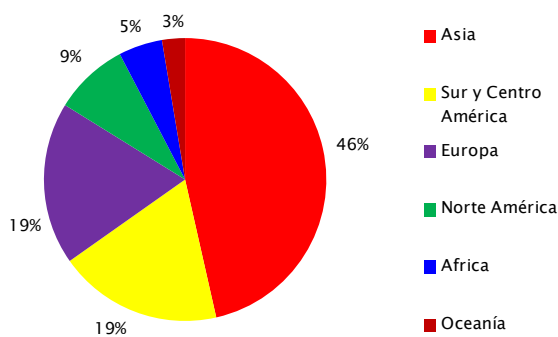
Participación Regional de la Producción en Mina de Cobre (2011)  
(porcentaje)



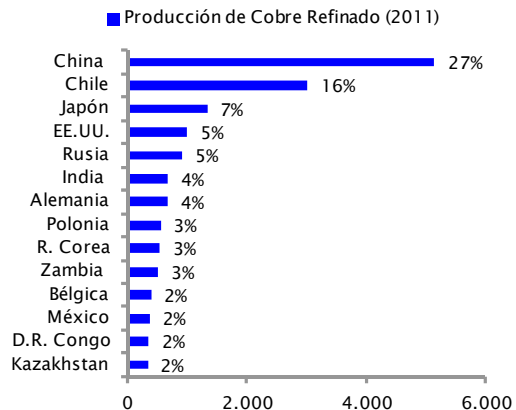
Producción en Mina de Cobre de principales países productores (2011)  
(miles de toneladas, porcentaje)



Participación Regional de la Producción de Cobre Refinado (2011)  
(porcentaje)

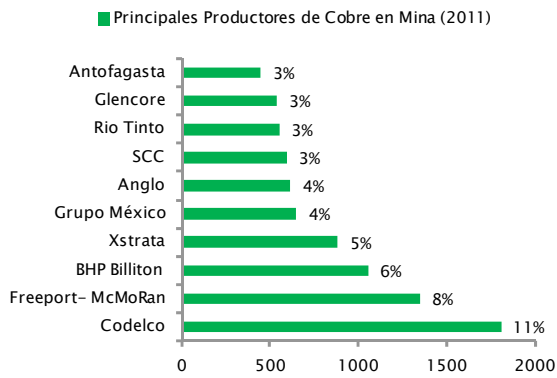


Producción de Cobre Refinado de principales países productores (2011)  
(miles de toneladas, porcentaje)



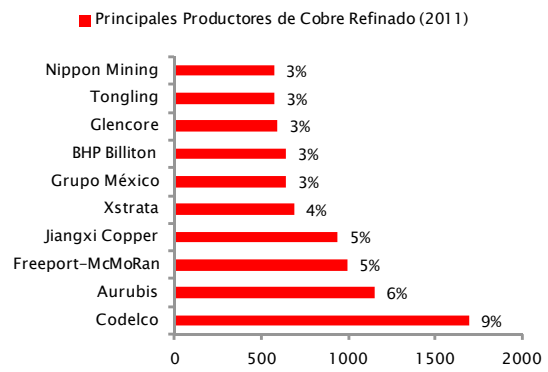


### Principales Productores de Cobre en Mina (2011) (miles de toneladas, porcentaje)



Fuente: CRU.

### Principales Productores de Cobre Refinado (2011) (miles de toneladas, porcentaje)





## REFERENCIAS

Barclays Capital (23 abril 2012): “Cesco Copper Week 2012”.

Barclays Capital (25 abril 2012): “The Dragon’s appetite is changing”.

Bank of America Merrill Lynch (30 abril 2012): “Cesco feedback: Bearish near-term, Bullish mid-term Outlook”

Bank of America Merrill Lynch (26 abril 2012): “China’s copper stocking has changed global market”.

CRU, Presentación abril 2012: “Copper Quarterly Industry and Market Outlook”.

Deloitte (2012): “Tracking the trends 2012, The top 10 trends mining companies may face in the coming year”.

<http://www.deloitte.com/assets/Dcom-SouthAfrica/Local%20Assets/Documents/Industries/Mining/Tracking%20the%20trends%202012.pdf>

Codelco (a) (6 abril 2012): “Presentación Expomin 2012, Conferencia inaugural”.

[http://www.codelco.cl/prontus\\_codelco/site/artic/20120306/asocfile/20120306130444/presentacion\\_pe\\_inauguracion\\_expomin\\_2012.pdf](http://www.codelco.cl/prontus_codelco/site/artic/20120306/asocfile/20120306130444/presentacion_pe_inauguracion_expomin_2012.pdf)

Codelco (b) (9 abril 2012): “Presentación Expomin 2012, Desafíos y Oportunidades de la Minería en América Latina”. [http://www.expomin.cl/marketing/pdf/2012/presentacion\\_diego\\_hernandez.pdf](http://www.expomin.cl/marketing/pdf/2012/presentacion_diego_hernandez.pdf)

Codelco (c) (3 mayo 2011): “6a Cumbre Anual de Inversionistas, Capital y Santander Global Banking & Markets”. [http://www.codelco.cl/prontus\\_codelco/site/artic/20111214/asocfile/20111214114447/cumbre\\_inversionistas.pdf](http://www.codelco.cl/prontus_codelco/site/artic/20111214/asocfile/20111214114447/cumbre_inversionistas.pdf)

CESCO (Centro de Estudios del Cobre y la Minería) (mayo 2011): “8th Shanghai Derivatives Market Forum, Copper Supply and Market Outlook”.

[http://cesco.cl/assets/docs/estudios-y-presentaciones/2011\\_Cesco\\_Copper\\_Supply\\_and\\_Market\\_Outlook.pdf](http://cesco.cl/assets/docs/estudios-y-presentaciones/2011_Cesco_Copper_Supply_and_Market_Outlook.pdf)

CRU (2011, 2012): “Copper Market Outlook, Quarterly” (varios reportes)

Cochilco: Anuario 2010 ([www.cochilco.cl](http://www.cochilco.cl))

Cochilco (Octubre 2010): “Análisis Histórico y Proyección de los Costos de Producción en la Minería del Cobre en Chile (período 1995-2015)”.

Cochilco (julio 2011): “Inversión en la Minería Chilena: Cartera de Proyectos”.

Macquarie (13 abril 2012): “Commodities Comment: Cesco 2012 preview: the key issues”.

Deutsche Bank (20 abril 2012): “Feedback from the Cesco copper conference”.

Artículos de prensa de Portal Minero ([www.portalminero.cl](http://www.portalminero.cl)) y Revista de la Minería Chilena ([www.mch.cl](http://www.mch.cl))

PUC: Economía chilena 1810-1995, Estadísticas históricas [http://www.economia.puc.cl/docs/dt\\_187.pdf](http://www.economia.puc.cl/docs/dt_187.pdf)