

# EL FUTURO DE LA MINERÍA EN CHILE

**Ana Isabel Zúñiga**

**Directora de Estudios y Políticas Públicas**

**Comisión Chilena del Cobre**

**Escuela de Ingeniería de Minas**

**Universidad de Chile**

**26 de agosto de 2009**



# Contenidos



Chile: País Minero



Mercado del Cobre: situación actual y perspectivas



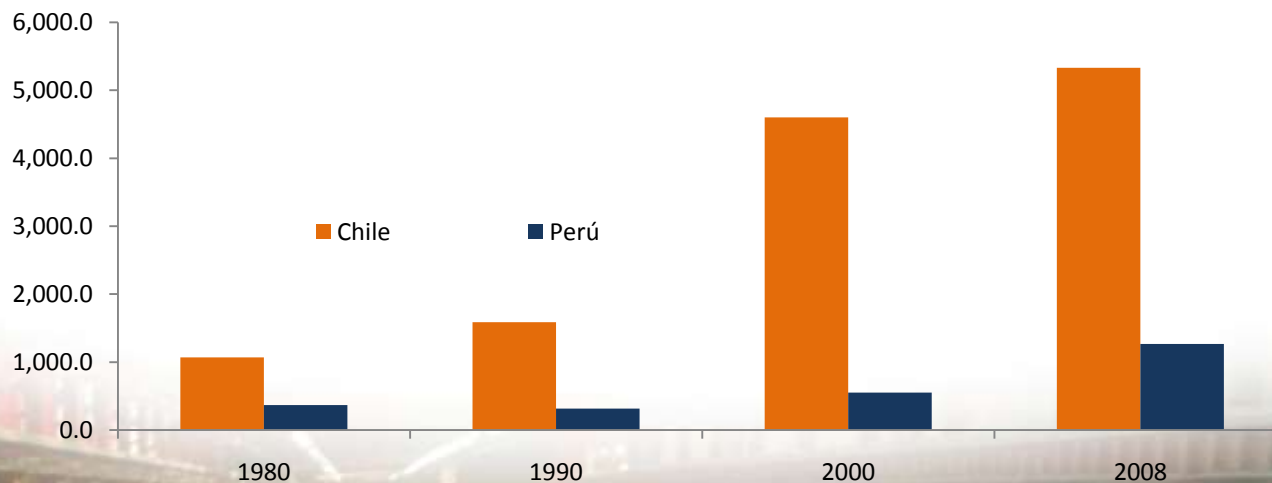
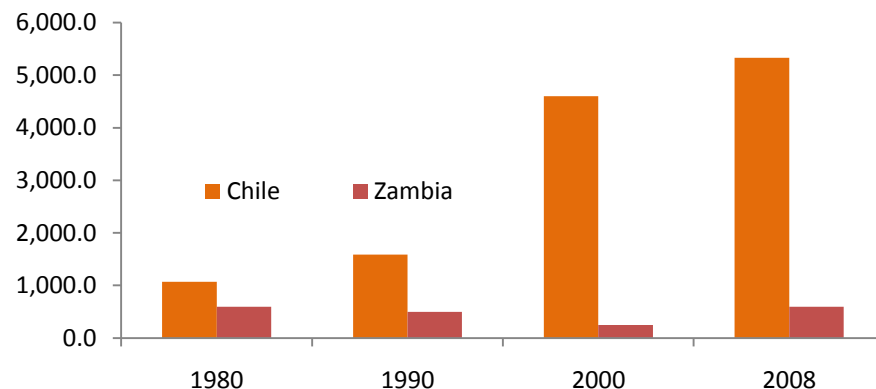
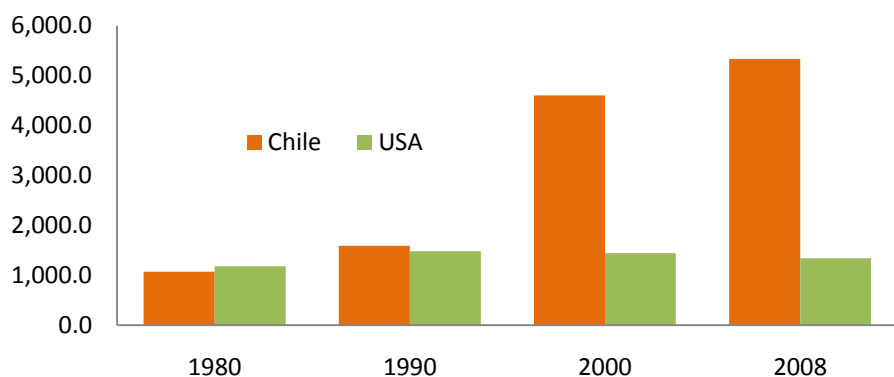
Inversiones mineras y proyecciones de producción



Desafíos y acciones de política pública

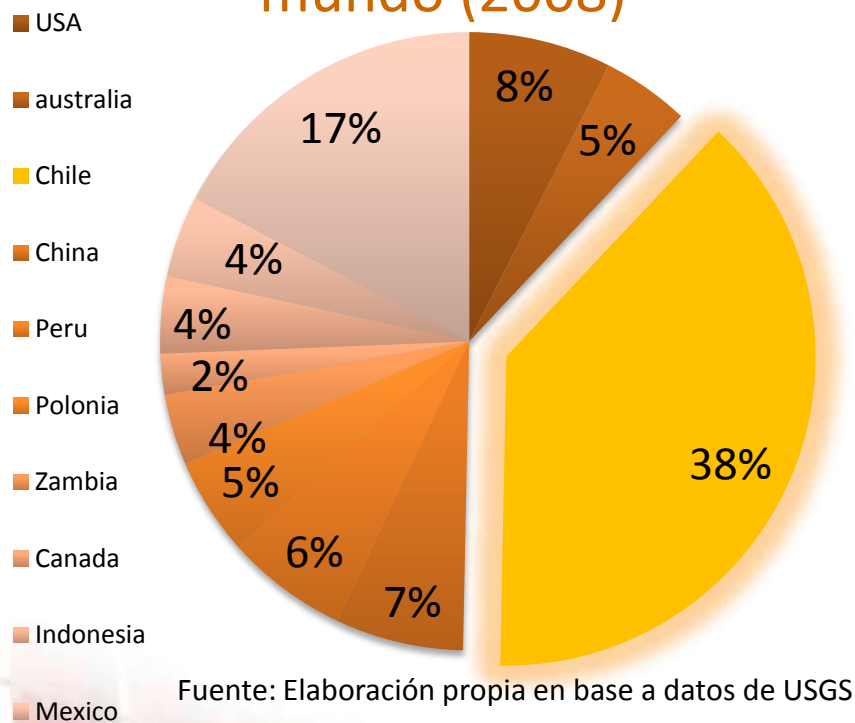
# Chile frente a otros países productores de cobre

## (producción de mina en KTM)

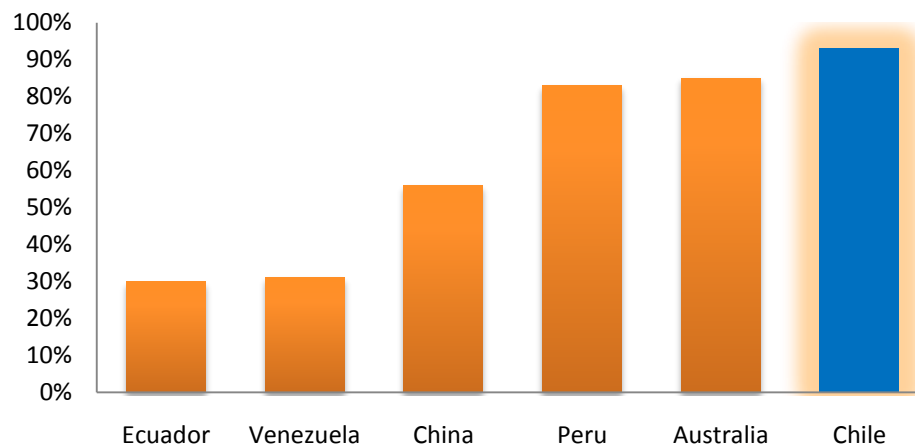


# Potencial geológico

## Reservas totales de cobre en el mundo (2008)

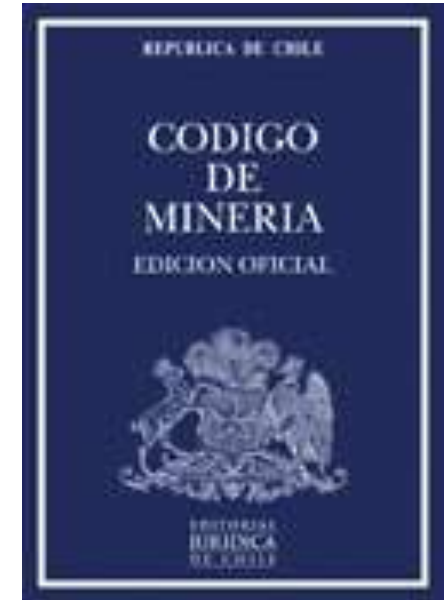


## Encuesta sobre perspectivas del potencial geológico

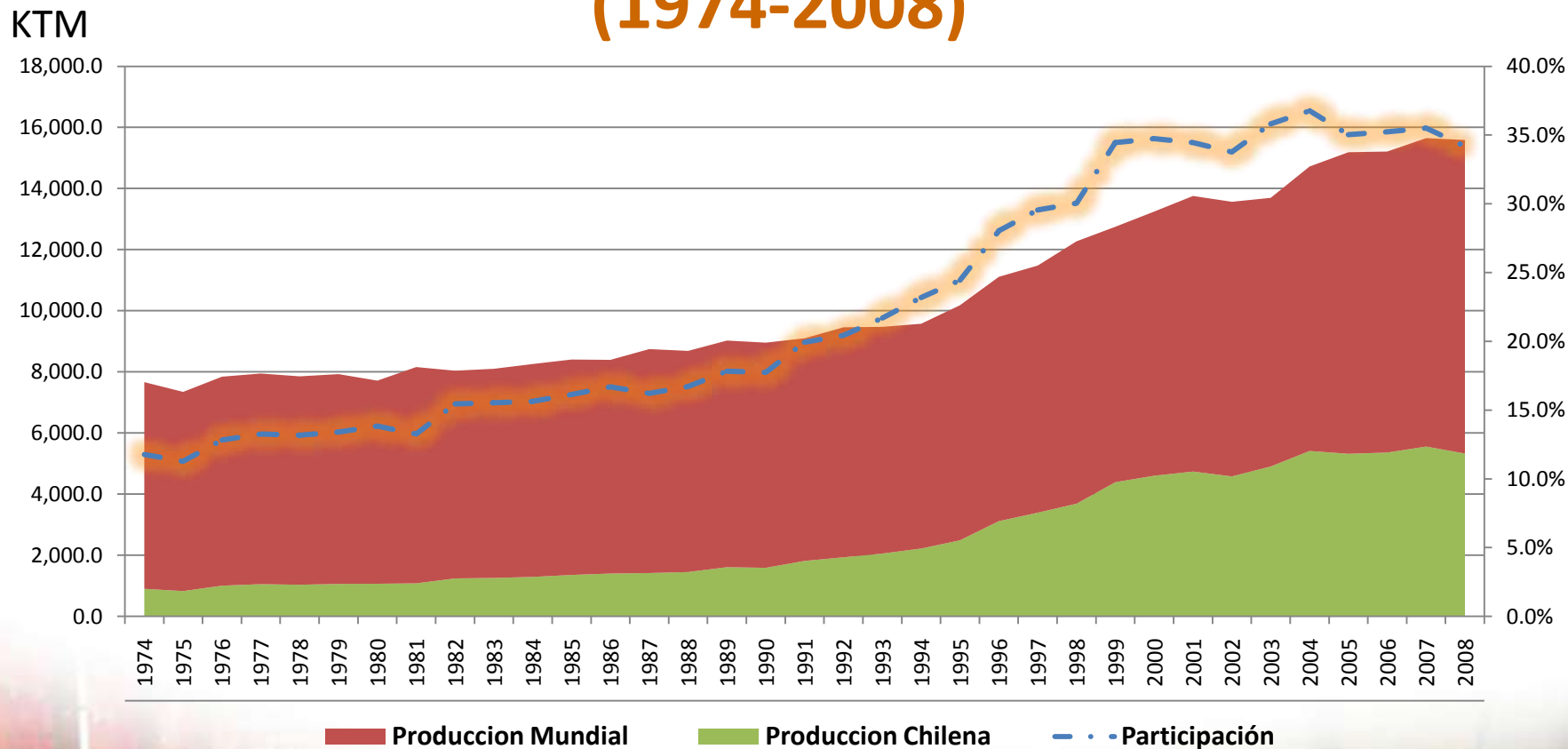


# Marco Normativo

- ❑ Única industria referida en nuestra Constitución.
- ❑ El Estado es el único dueño de todo dominio minero en el país, y éste otorga concesiones para su explotación:
  - Las concesiones se constituyen por medio de una resolución en un tribunal.
  - El dominio sobre la concesión está protegido por la **garantía constitucional** del derecho de propiedad.
  - La concesión es indefinida mientras se pague una patente anual.
  - Cualquier persona natural o jurídica, puede constituir una concesión minera.
- ❑ Igualdad de trato entre inversionista extranjero y nacional (DL600).



# Participación de Chile en producción de cobre de mina (1974-2008)

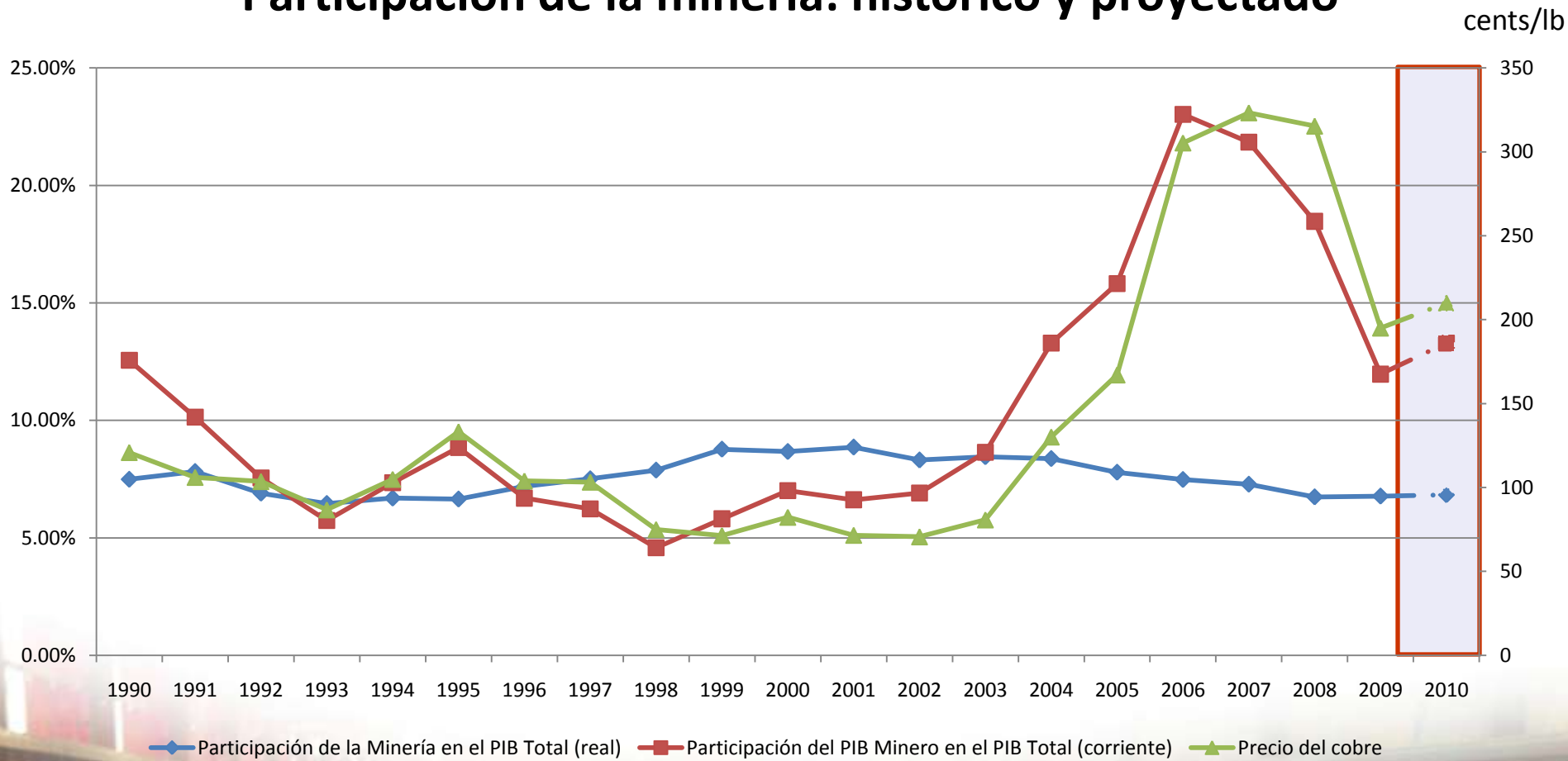


# APORTE DE LA MINERÍA A LA ECONOMÍA NACIONAL



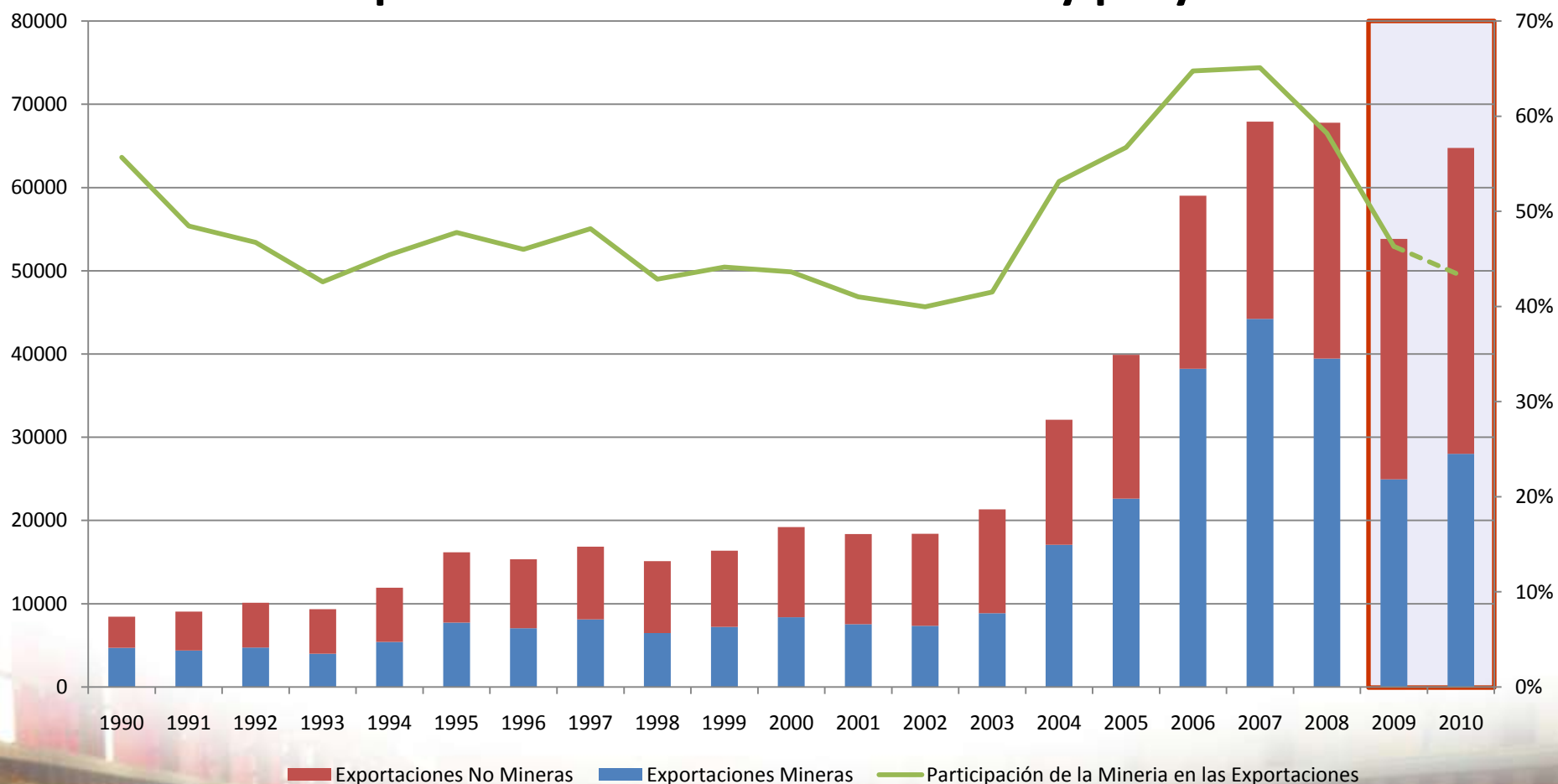
# Producto Interno Bruto:

## Participación de la minería: histórico y proyectado

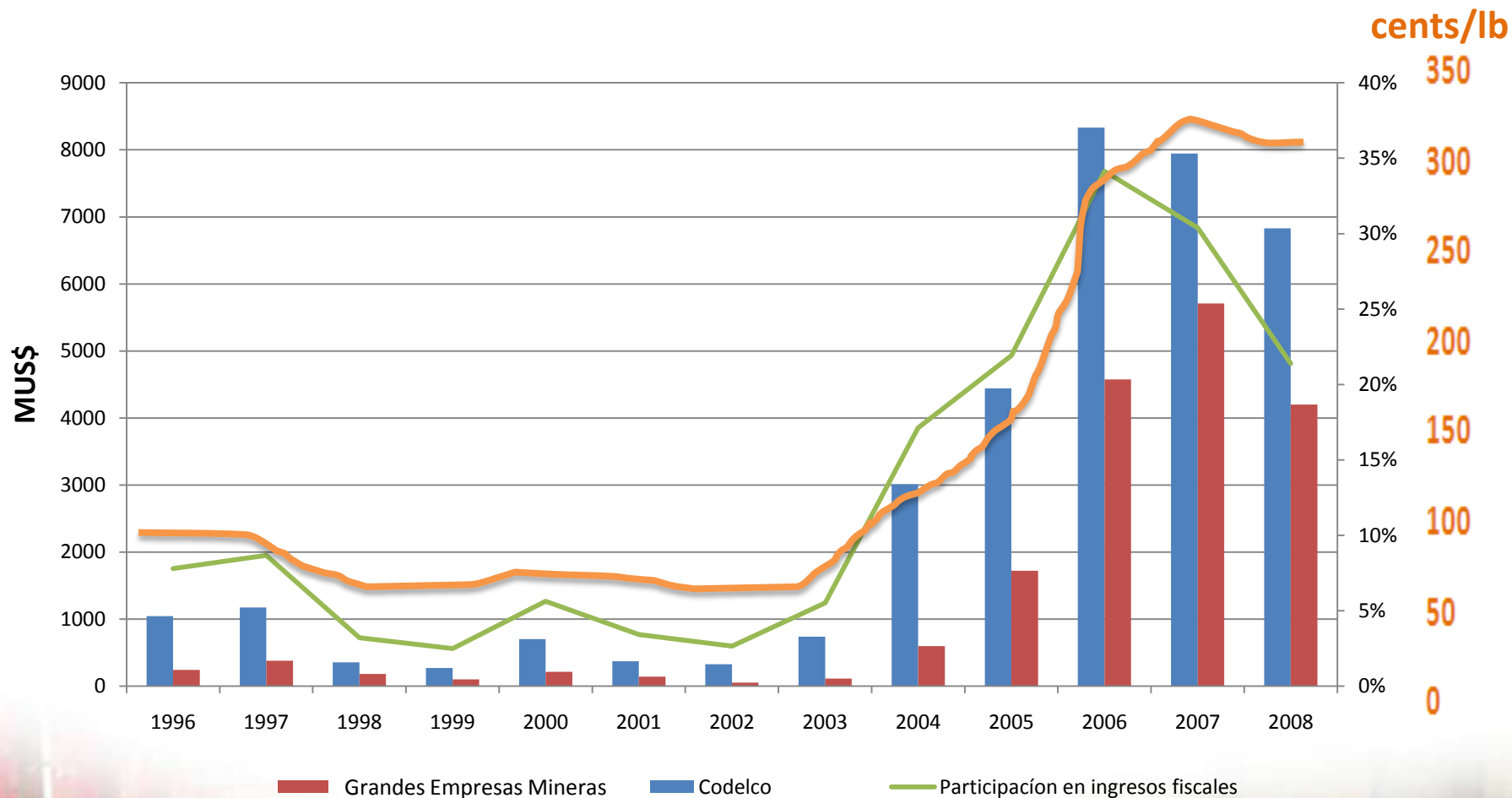


# Exportaciones

## Participación de la minería: histórico y proyectado



# Ingresos Fiscales



# Chile: país minero

	Producción (2008)	Posición Mundial en Producción	Participación en la Producción Mundial	Participación en las Reservas Mundiales
<b>Minería Metálica</b>				
Cobre(TM)	5.330.300	1°	34,2%	29,1%
Molibdeno (TM)	33.686	3°	15,3%	12,8%
Renio (TM)	27,6	1°	48,4%	52%
Plata(TM)	1.396	5°	7,1%	N.D.
Oro (TM)	38,9	15°	1,8%	4,3%
<b>Minerales Industriales</b>				
Nitratos Naturales (TM)	1.157.582	1°	100%	100%
Carbonato de Litio (TM)	52.519	1°	53%	27%
Yodo (TM)	15.503	1°	61,6%	60%

# Ideas Fuerza

- Chile se alza como país líder en producción de cobre.
- Nuestra gran riqueza geológica y condiciones de entorno cultural e institucional favorables a la inversión, consolidan una industria con un determinante aporte a la economía nacional.
- Chile no es sólo cobre...posee un potencial interesante en otros metales (oro) y minerales industriales (litio).



# Contenidos



Chile: País Minero



Mercado del Cobre: situación actual y perspectivas

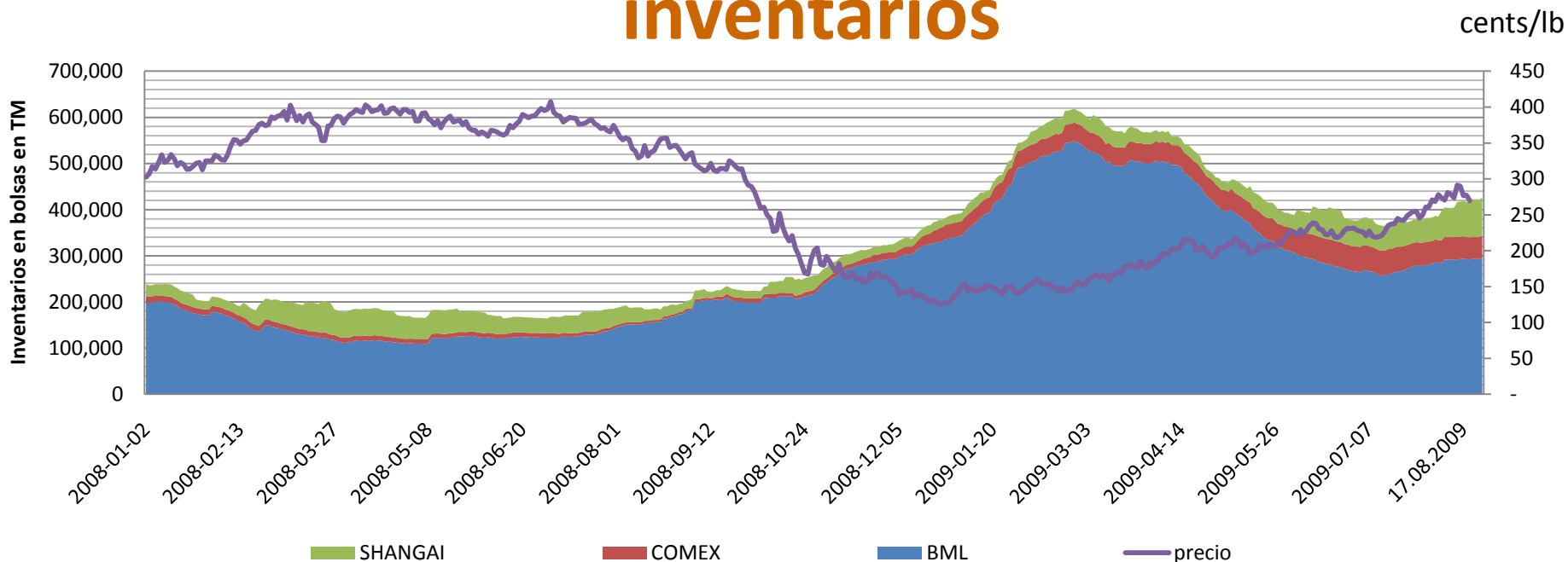


Inversiones mineras y proyecciones de producción



Desafíos y acciones de política pública

# Evolución reciente del precio e inventarios



## Elementos claves:

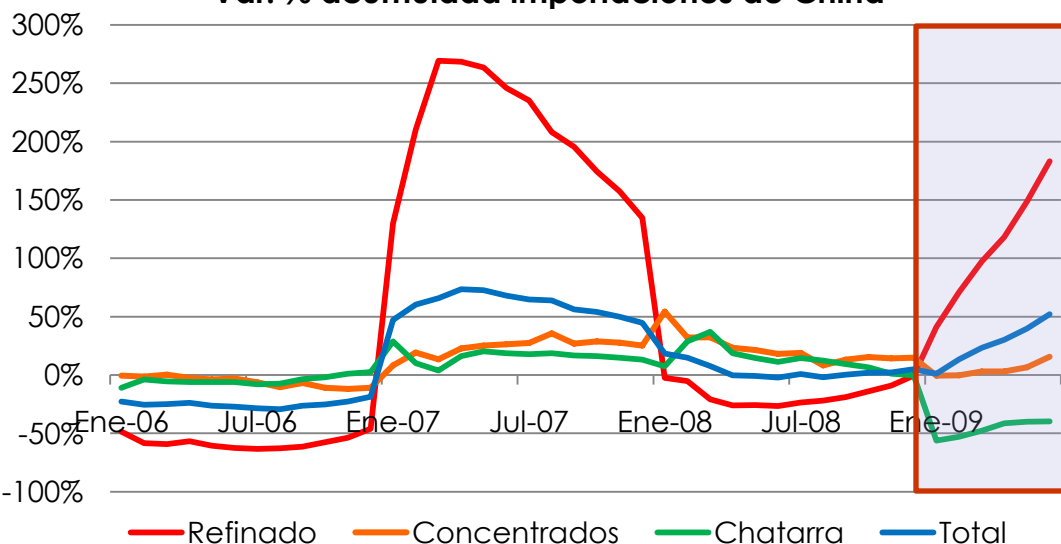
“Factor China” fue motor del mercado y compensó gran parte de la debilitada demanda desde países desarrollados (EE.UU. , Unión Europea, Japón).

Moderación de incertidumbre económica contribuye a tendencia alcista.

China elevó a niveles históricos las importaciones de cobre, para constituir inventarios comerciales y estratégicos (Oficina de Reservas Estatales de China) y sustituir la menor disponibilidad de chatarra.

# Repunte en las importaciones de cobre de China

Var. % acumulada importaciones de China



Importaciones Acumuladas de Cobre

Millones de TM	2007	2008	1 S. 2009
Refinado	1,37	1,36	1,78
Concentrados	1,36	1,56	0,93
Chatarra	1,11	1,11	0,35
<b>Total</b>	<b>3,84</b>	<b>4,03</b>	<b>3,05</b>
Var. %	44,8%	5,0%	52,0%

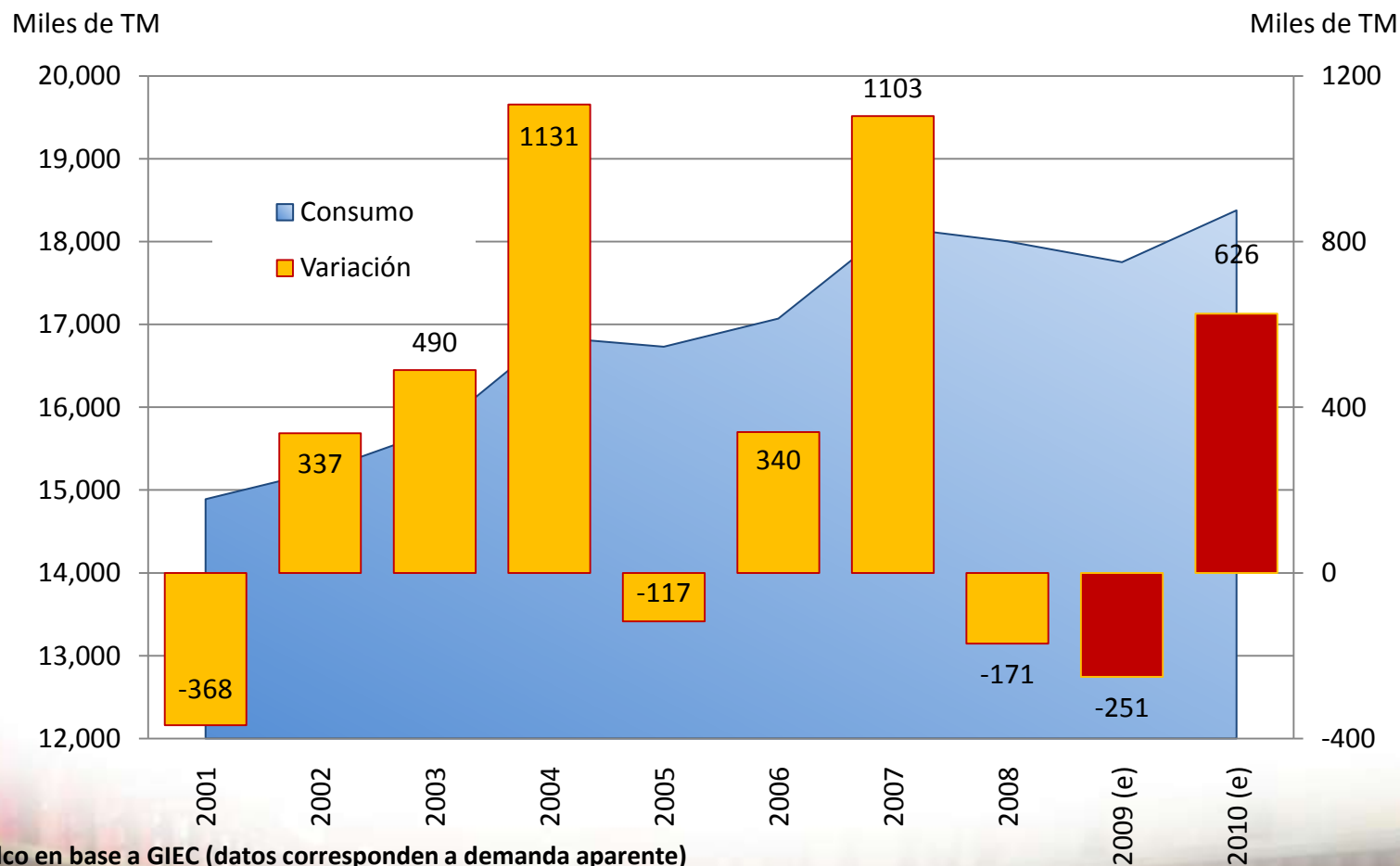
Fuente: Elaborado en Cochilco.

Fuerte repunte en las importaciones totales (52%), explicado por el crecimiento de refinado (183,3%) y en muy menor grado de concentrados (15,5%). La chatarra ha estado escasa, cayendo 39,8%.

# Claves del consumo de cobre

- Durante el período 2004 a 2007 hubo un sostenido crecimiento en la demanda, donde destaca la fuerte irrupción de China y, en menor medida, de otros países emergentes.
- En el año 2008 se produce una caída de la demanda, explicada principalmente por la marcada disminución en las economías desarrolladas a raíz de la crisis subprime.
- En el año 2009 China aumentaría fuertemente su demanda aparente, pero sin alcanzar a compensar la fuerte contracción esperada para los países desarrollados que se encuentran en el momento álgido de la crisis. Como resultado, continuará la caída en la demanda.
- En el año 2010 las economías desarrolladas mostrarán signos de recuperación, mientras que China tendrá una leve morigeración, luego de la fuerte acumulación del año previo. Se espera, entonces, que demanda aumente tras dos años consecutivos de caídas.

# Consumo de cobre refinado



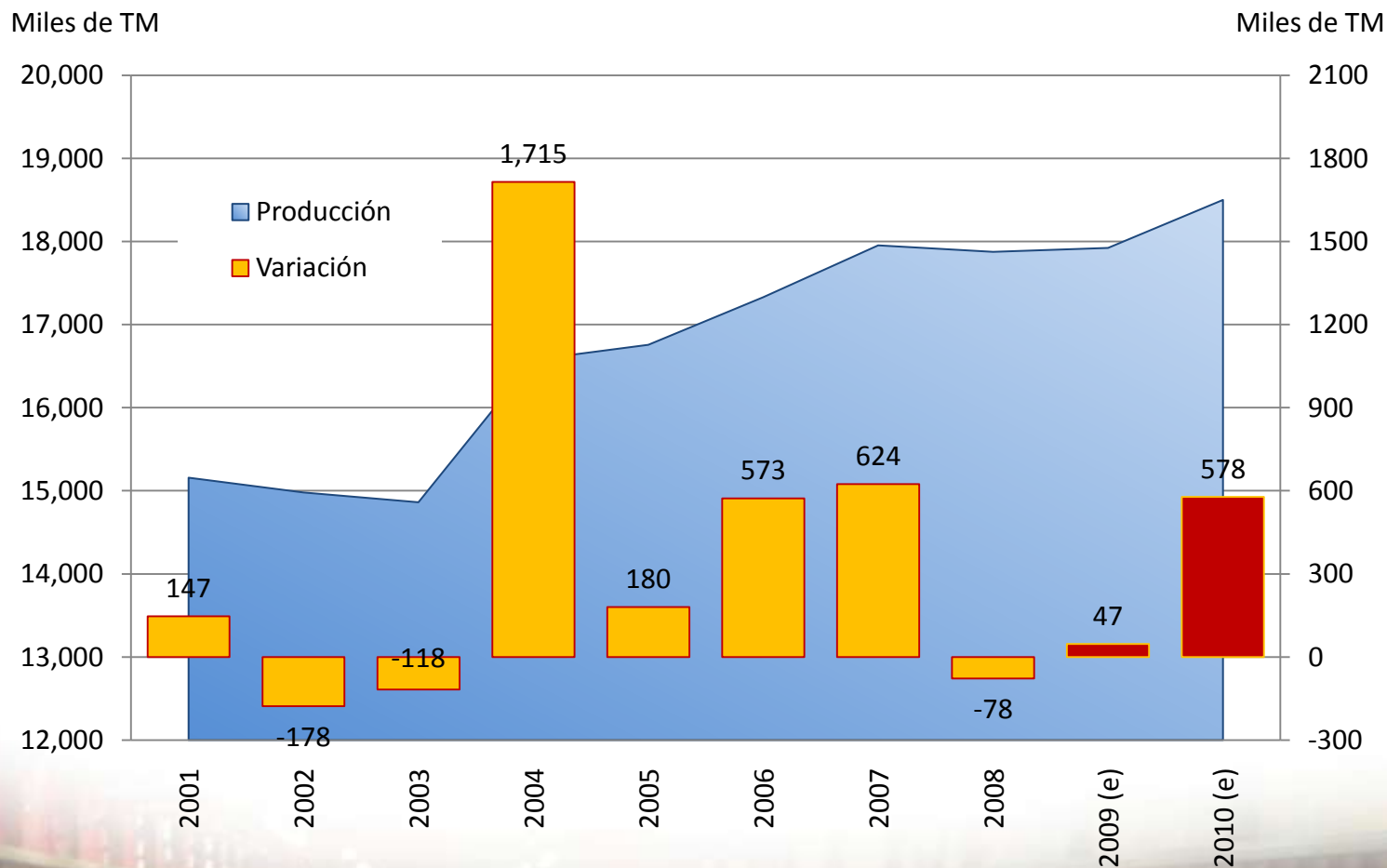
Fuente: Cochilco en base a GIEC (datos corresponden a demanda aparente)

# Claves de la producción de mina

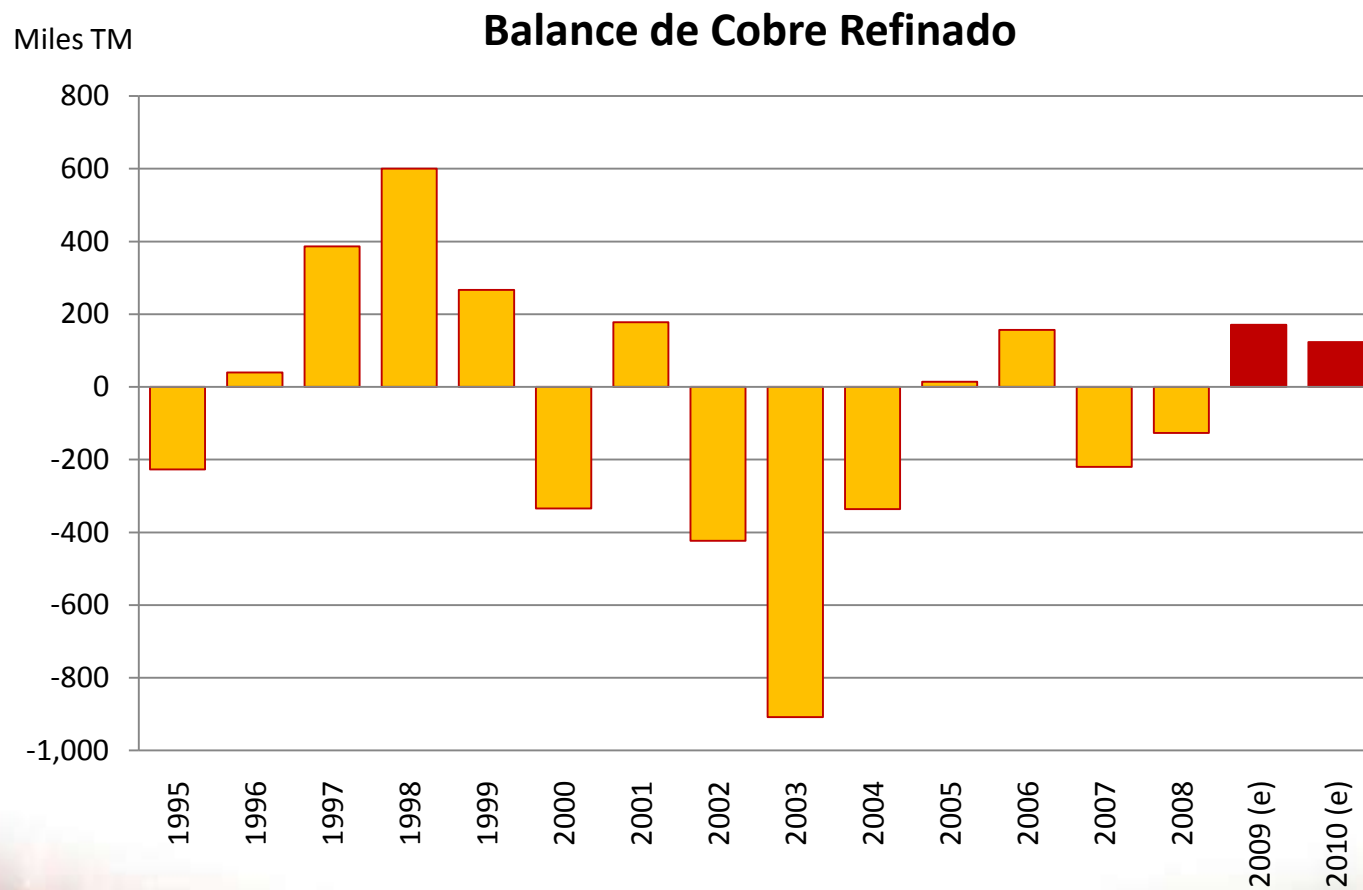
- **Aumentos menores a lo esperado en período 2005 a 2007 y caída en 2008.**
  - Relaciones laborales
  - Abastecimiento energético
  - Abastecimiento de equipos e Insumos
  - Variables mineras
  - Incidentes y accidentes
- **Fuertes recortes en 2009 mantienen producción estable. Mejores perspectivas en 2010, pero más bajas que lo anticipado antes de la crisis.**
  - Cierre de operaciones de alto costo (especialmente en EEUU)
  - Atraso y postergación de proyectos
  - Permanecen riesgos en el desarrollo de proyectos (insumos estratégicos, problemas políticos y sociales, restricciones medioambientales, etc.)



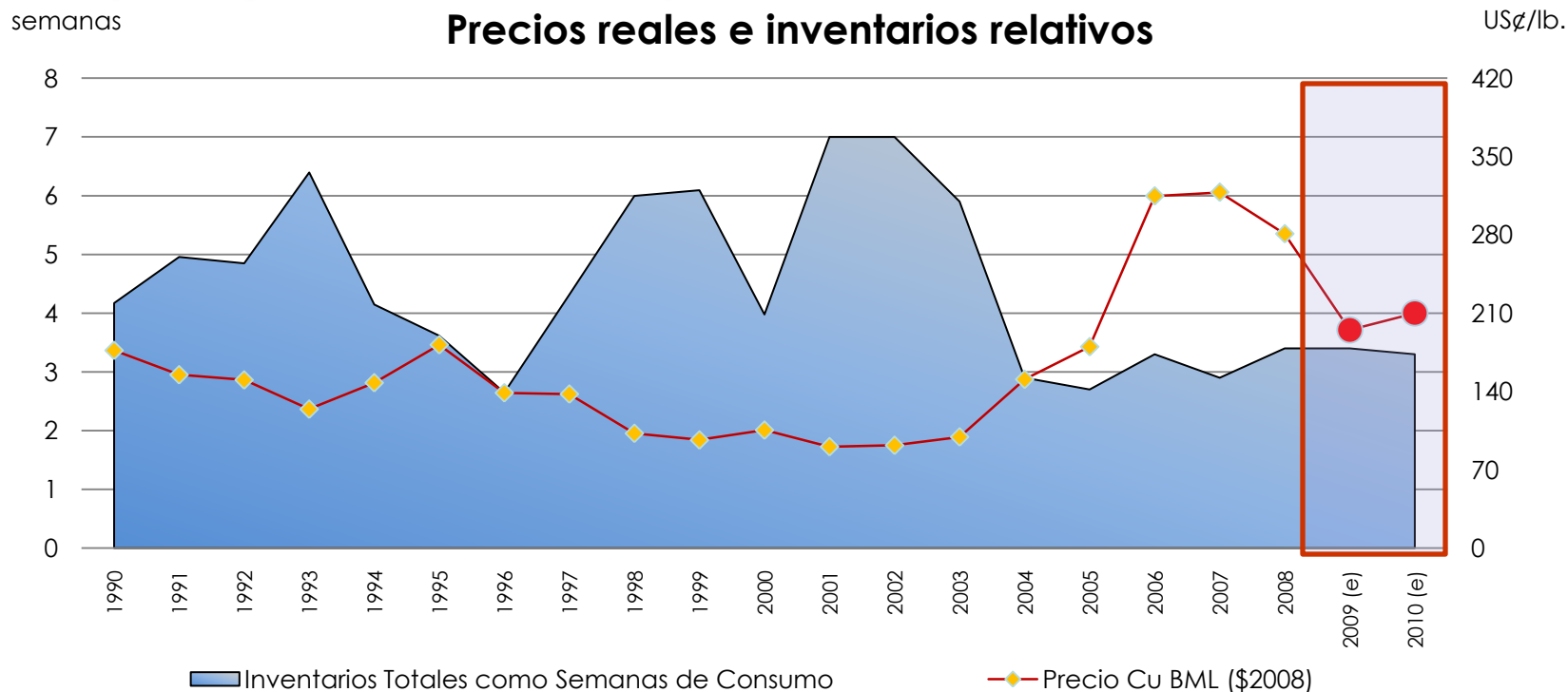
# Producción de Cobre Refinado



# Balance de Mercado



# La estrechez del mercado hace que la proyección de precios 2009-2010 crezca



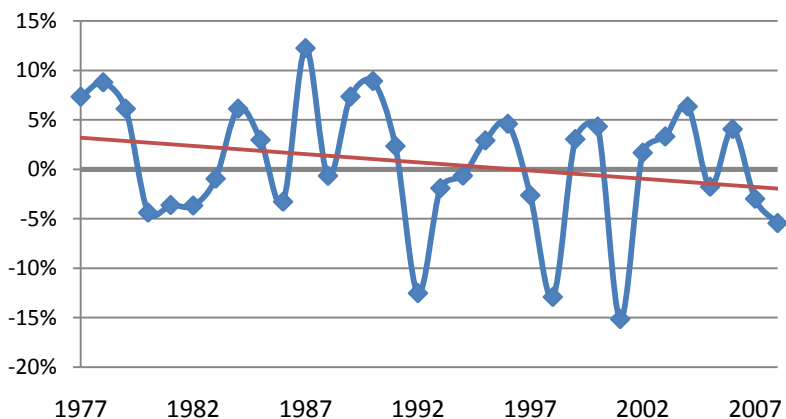
Fuente: Elaborado sobre la base de inventarios y consumo históricos de WBMS y proyecciones de balance de Cochilco.

**Proyección 2009: en torno a US\$ 1,95 la libra**

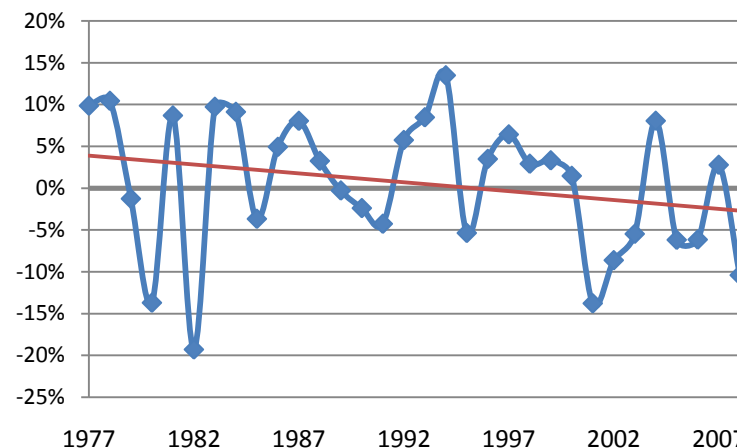
**Proyección 2010: en torno a US\$ 2,10 la libra**

## Decreciente en países desarrollados

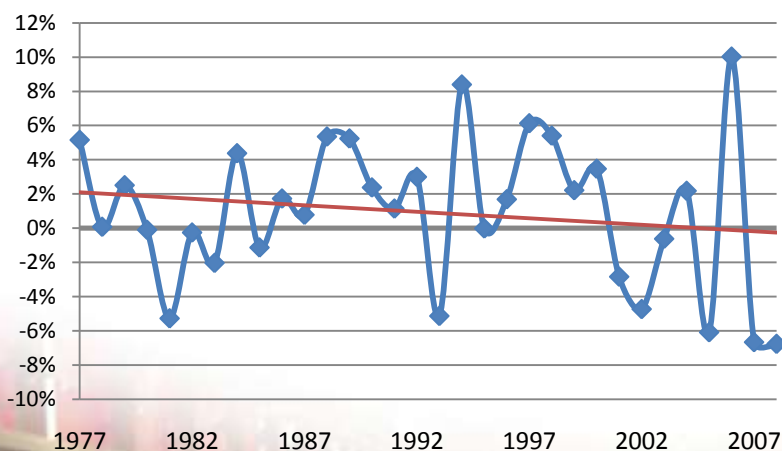
### Japón



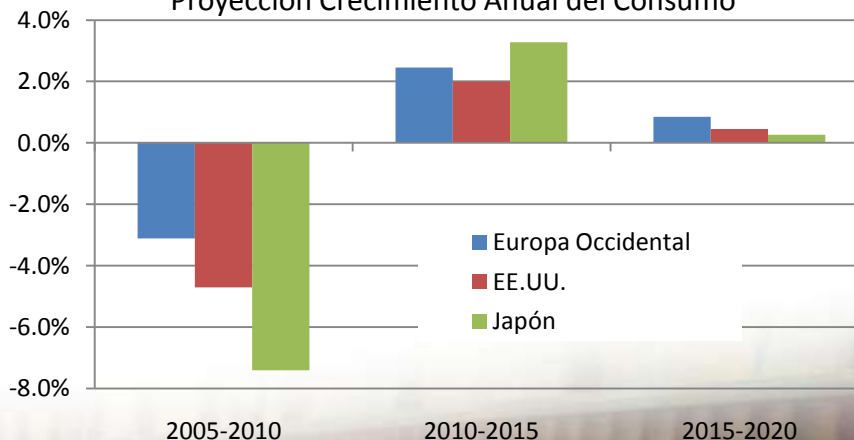
### EE.UU.



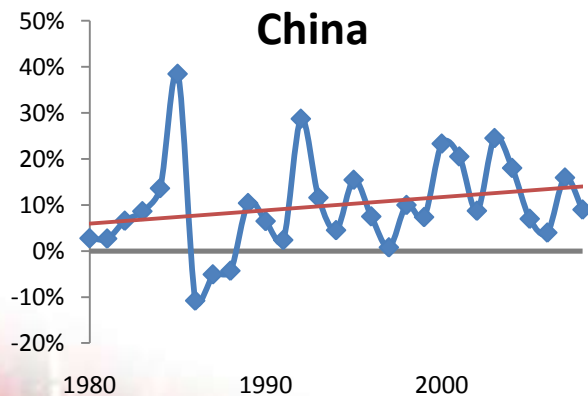
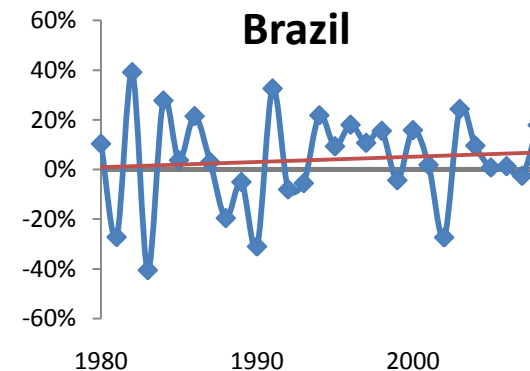
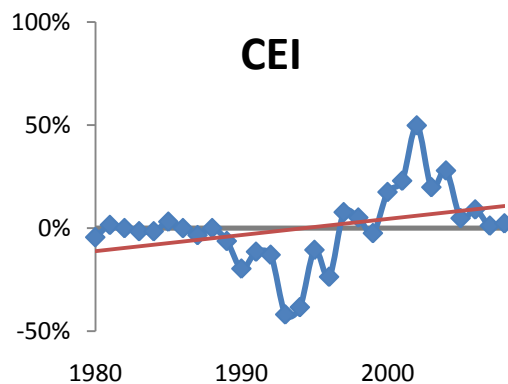
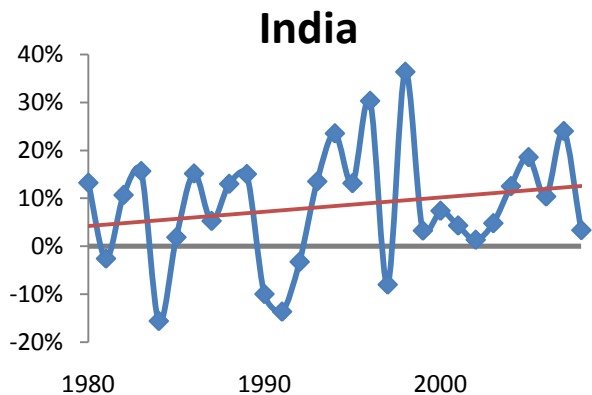
### Europa Occidental



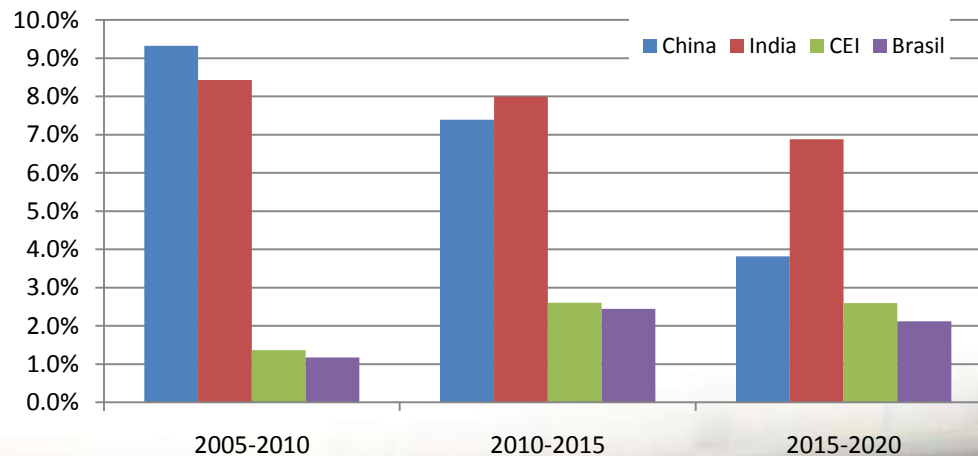
### Proyección Crecimiento Anual del Consumo



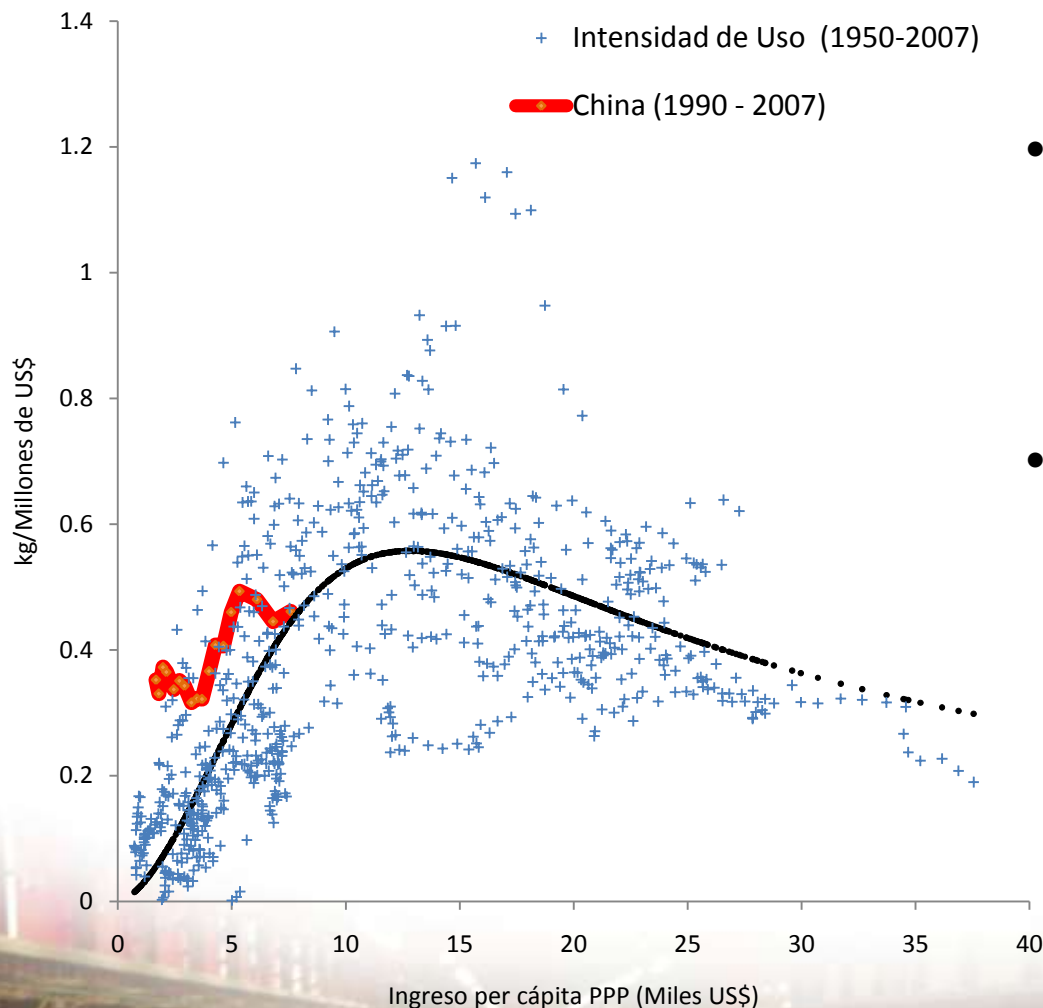
## Creciente en países en desarrollo



## Proyección Crecimiento Anual del Consumo



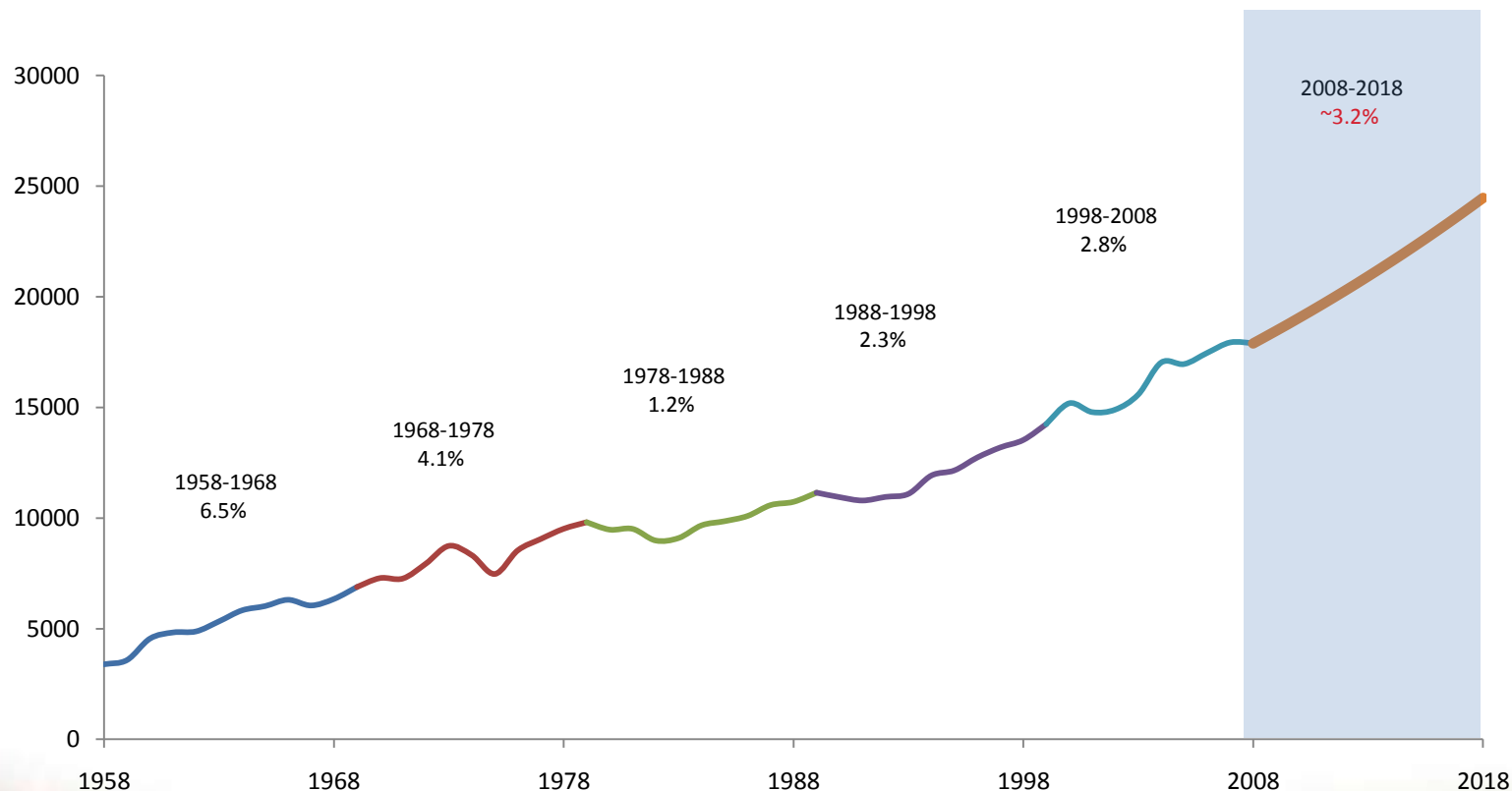
# China en próximos 10 años



- **Intensidad de Uso en China con margen de crecimiento en próximos años (reforzado por programa anti-crisis).**
- **Más adelante tasa de crecimiento del consumo tendería a ser menor a la de crecimiento económico y podría bajar marcadamente.**

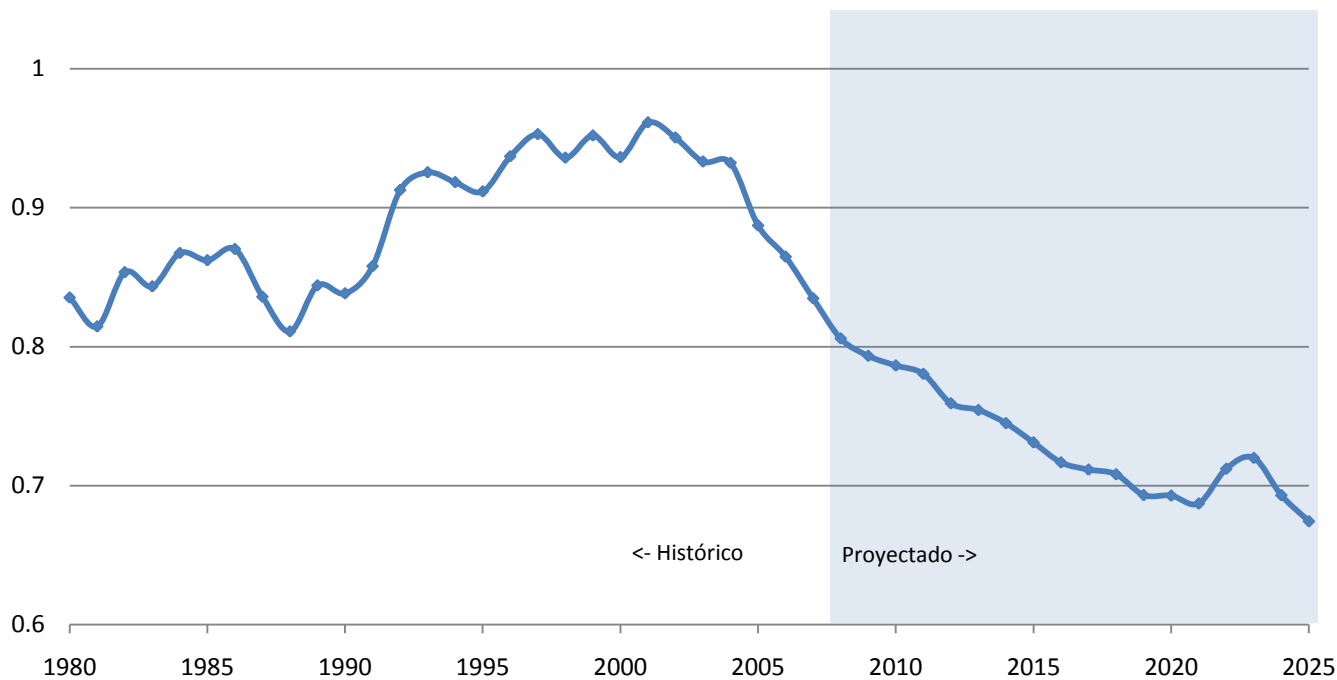
# Consumo Global y Efecto China

Miles TM



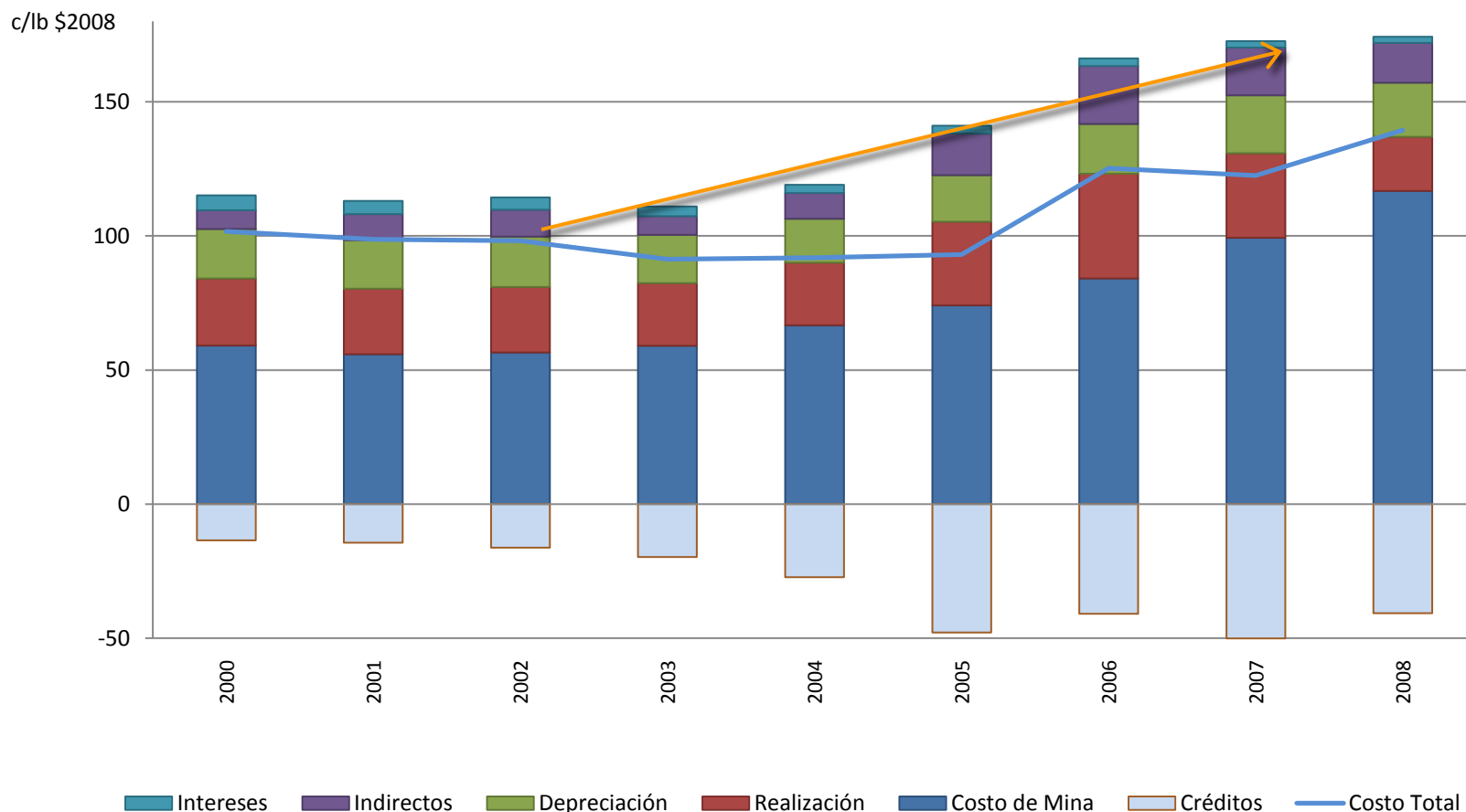
# Leyes de cobre

## Leyes de cobre promedio en mineral



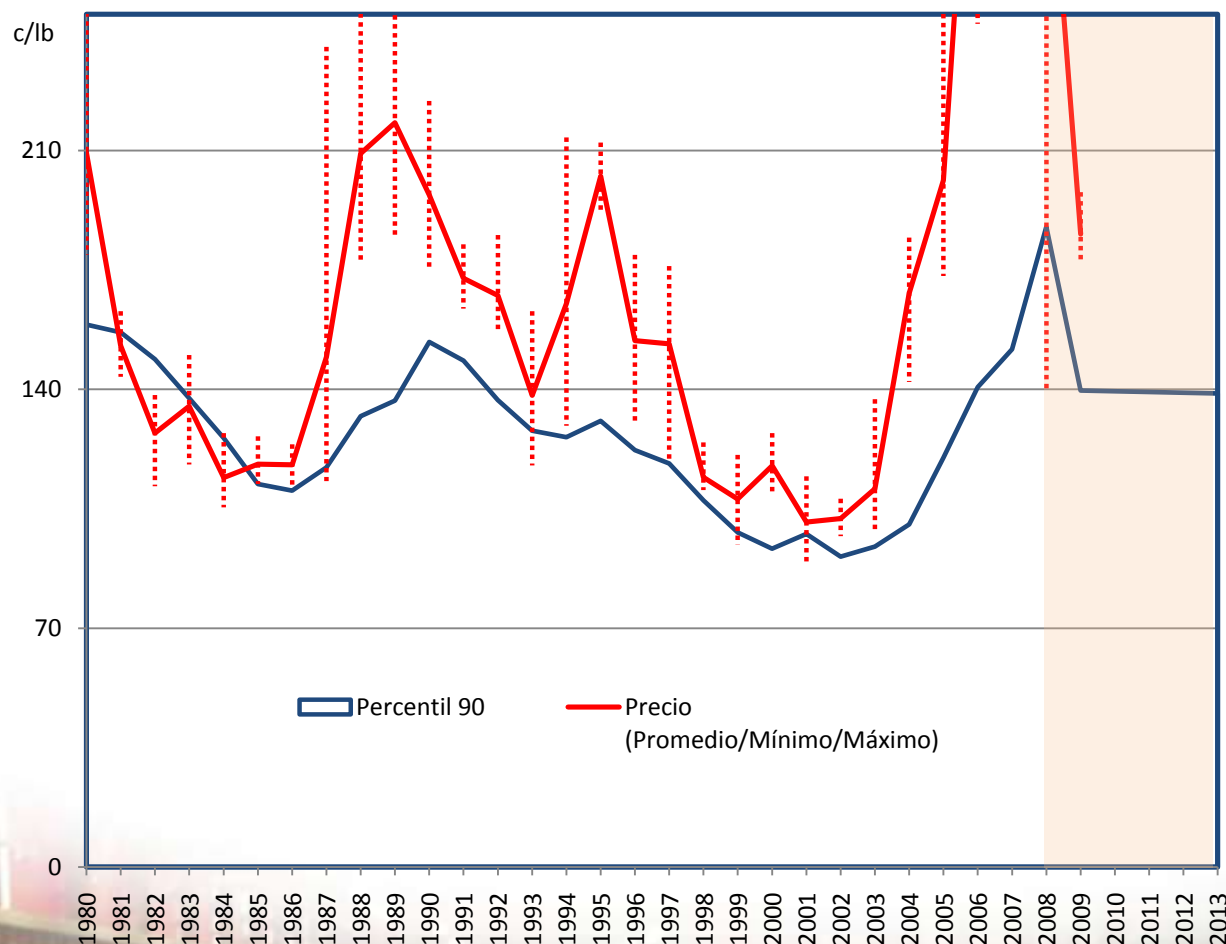
# Evolución Costos Unitarios

Alza dominada por costos de mina.



# Cuartiles de costos caja

“Piso” del ciclo de precio en ~140 c/lb

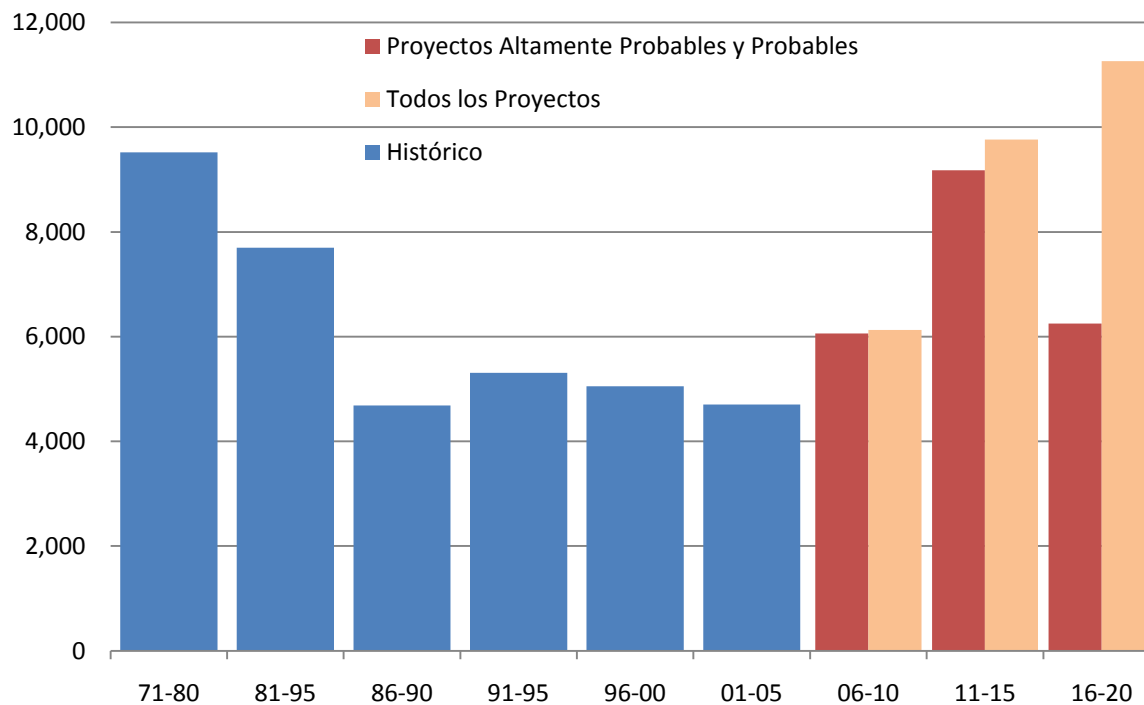


- El percentil 90 de **costos caja** representa un “piso” para el ciclo de precios.
- Las actuales proyecciones sitúan este costo en alrededor de 140 c/lb en el mediano plazo.

# Inversión

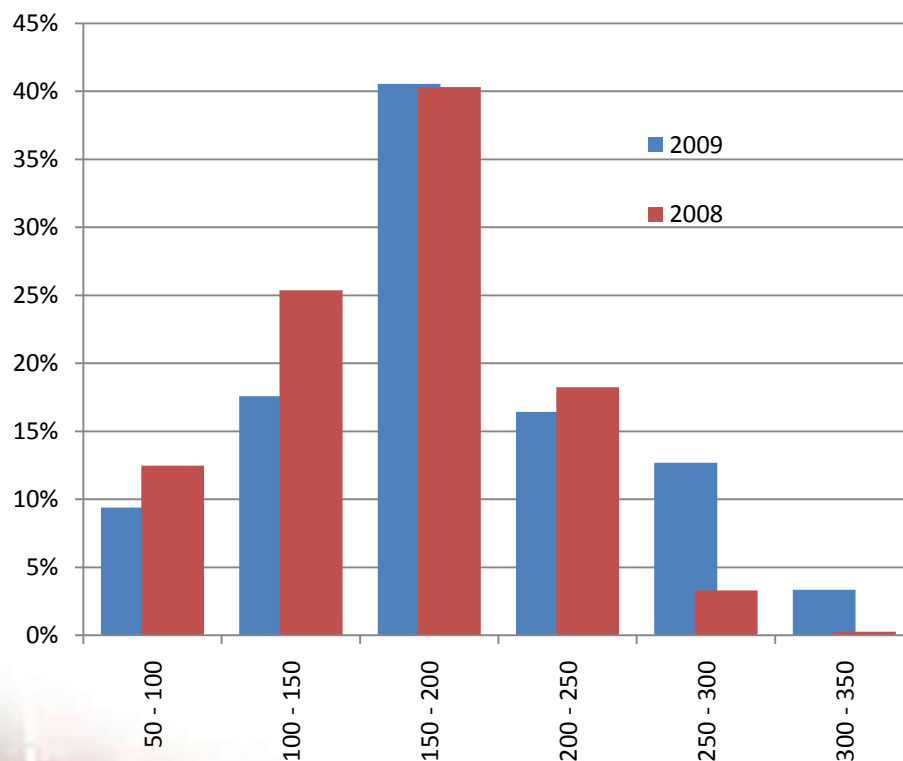
## Costos de Inversión no ceden

US\$/t cu equ.



# Cartera de proyectos

Alzas de costos, inversión y riesgo, determinan mayores PI.



- El promedio ponderado del Precio Incentivo de todos los proyectos es 183 c/lb (aumentando desde 163 c/lb hace un año).
- Algunos analistas sugieren que aumento de costos + aumento de riesgo (tasa de descuento) más elevado costo de capital llevaría PI a 260 c/lb (Citigroup).

# Ideas Fuerza

- **“Factor China” ha sido determinante en la trayectoria de precios del cobre. Las expectativas de recuperación económica contribuyen a tendencia alcista, a lo que se adiciona un proyectado nuevo escenario de escasez futura (2011-2012) debido a postergaciones de proyectos y cierre de operaciones producto de la crisis.**
- **El crecimiento del consumo podría ser más alto en próxima década que en décadas anteriores por recuperación y estabilización de economías desarrolladas, y continuidad del impulso de China. Sin embargo, el crecimiento del consumo del gigante asiático podría moderarse en la medida que la Intensidad de Uso se estabiliza y/o disminuye en el largo plazo.**
- **La producción debe ajustarse a los requerimientos de una demanda inelástica por lo que la mayor demanda implica poner en marcha proyectos más caros. La crisis produce una relajación de costos, pero a niveles comparativamente altos. Antecedentes sugieren que el “piso” del ciclo de precios es relativamente alto, a lo que se agrega que los costos de inversión también permanecen elevados.**
- **Con todo, para obtener la misma rentabilidad se hace necesario un mayor precio de equilibrio.**



# Contenidos



Chile: País Minero



Mercado del Cobre: situación actual y perspectivas

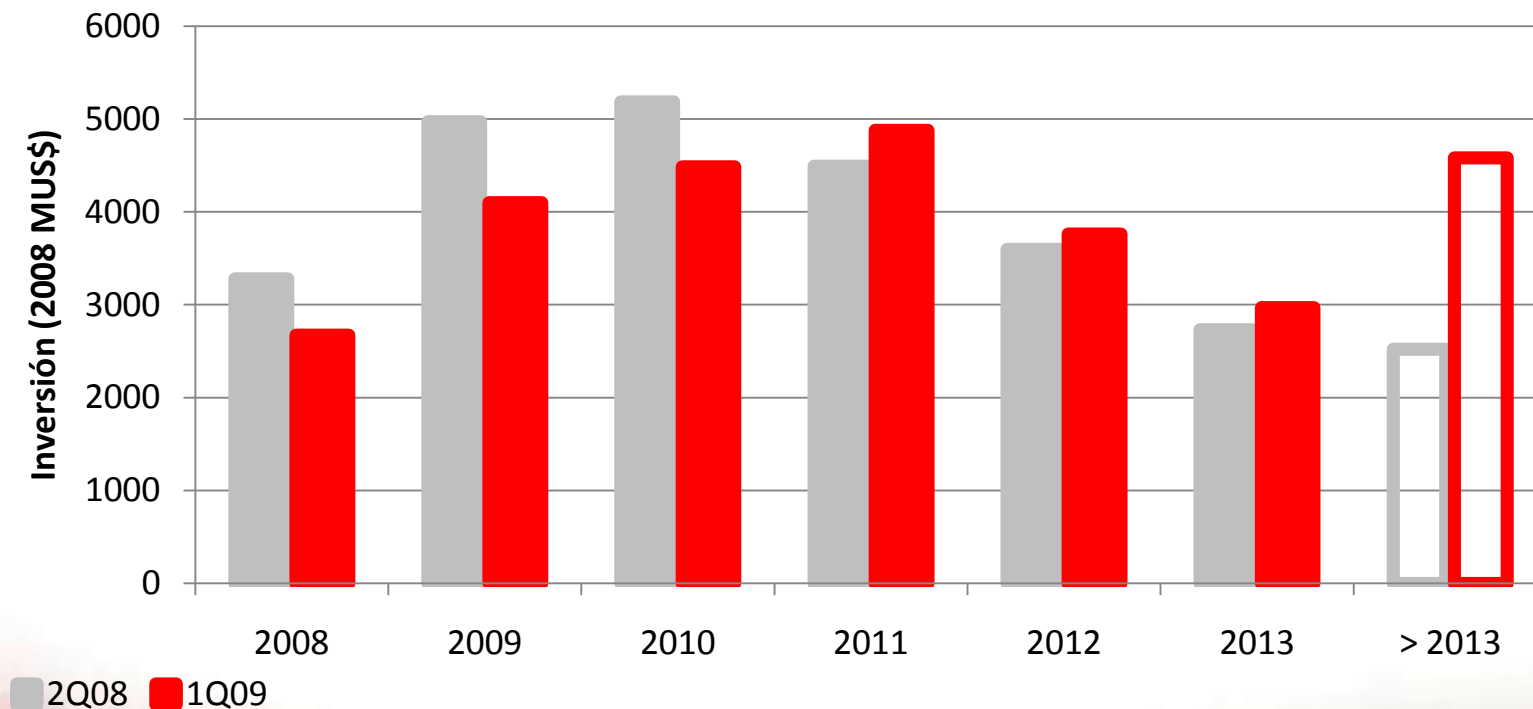


Inversiones mineras y proyecciones de producción



Desafíos y acciones de política pública

# Proyección de Inversión en Minería del Cobre en Chile (2008-2013)



# Principales proyectos de la cartera

Fuente: COCHILCO "Inversión en la Minería del Cobre y del Oro Proyección 2009-2013".

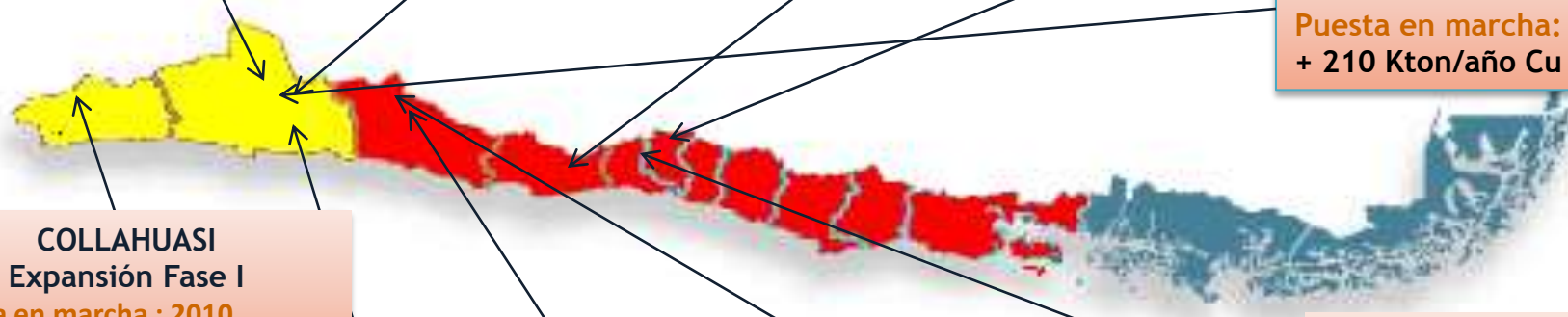
**CODELCO NORTE**  
**R. TOMIC SULFUROS**  
Puesta en marcha: 2010  
80 Kton/año Cu fino concentrados  
**MINA MINISTRO A. HALES**  
Puesta en marcha: 2014  
165-200 Kton Cu fino concentrados

**ANTOFAGASTA MINERALS**  
**ESPERANZA**  
Puesta en marcha: fines del 2010  
195 Kton/año Cu fino

**ANGLO AMERICAN CHILE**  
**EXPANSIÓN LOS BRONCES**  
Puesta en marcha: 2011  
+170 Kton/año Cu fino

**ANTOFAGASTA MINERALS**  
**EXTENSIÓN LOS PELAMBRES**  
Puesta en marcha : 2011  
80 Kton/año Cu fino

**BHP BILLITON**  
**ESCONDIDA FASE V**  
Puesta en marcha: 2015  
+ 210 Kton/año Cu fino



**COLLAHUASI**  
**Expansión Fase I**  
Puesta en marcha : 2010  
+ 200 Kton/año Cu fino

**CODELCO DIVISION ANDINA**  
**ANDINA FASE II**  
Puesta en marcha :2015  
Hasta 350 Kton/año Cu fino

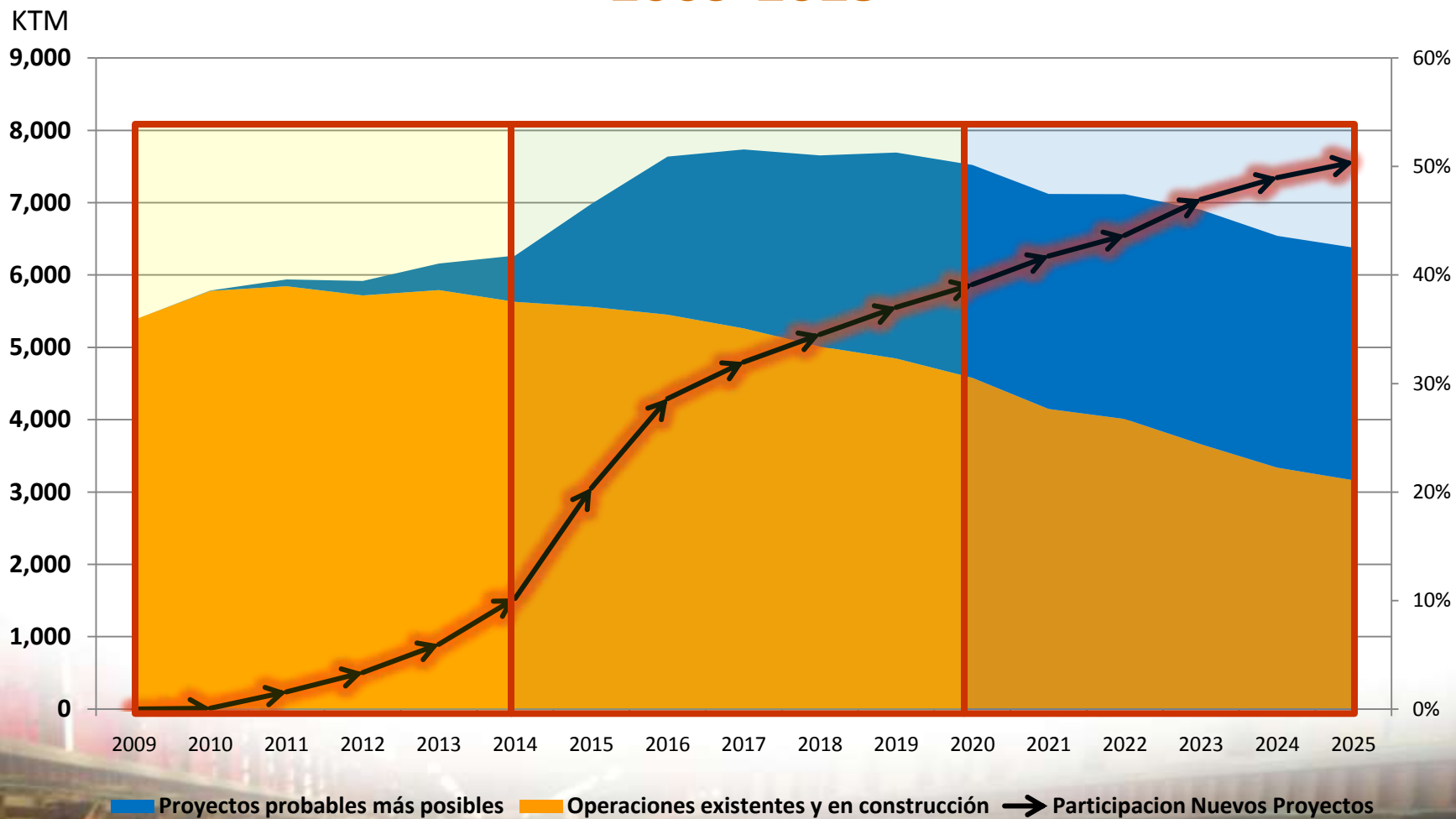
**XSTRATA**  
**EXTENSIÓN LOMAS BAYAS**  
Puesta en marcha:  
Lomas Bayas I: 2008  
Lomas Bayas II: 2011  
+ 75 Kton/año Sx Ew Cátodos

**PAN PACIFIC COPPER**  
**CASERONES**  
Puesta en marcha: 2013  
120 Kton/año concentrados

30 kton/año Sx Ew Cátodos

**XSTRATA**  
**EL MORRO**  
Puesta en Marcha: 2014  
195 Kton/año Cu fino

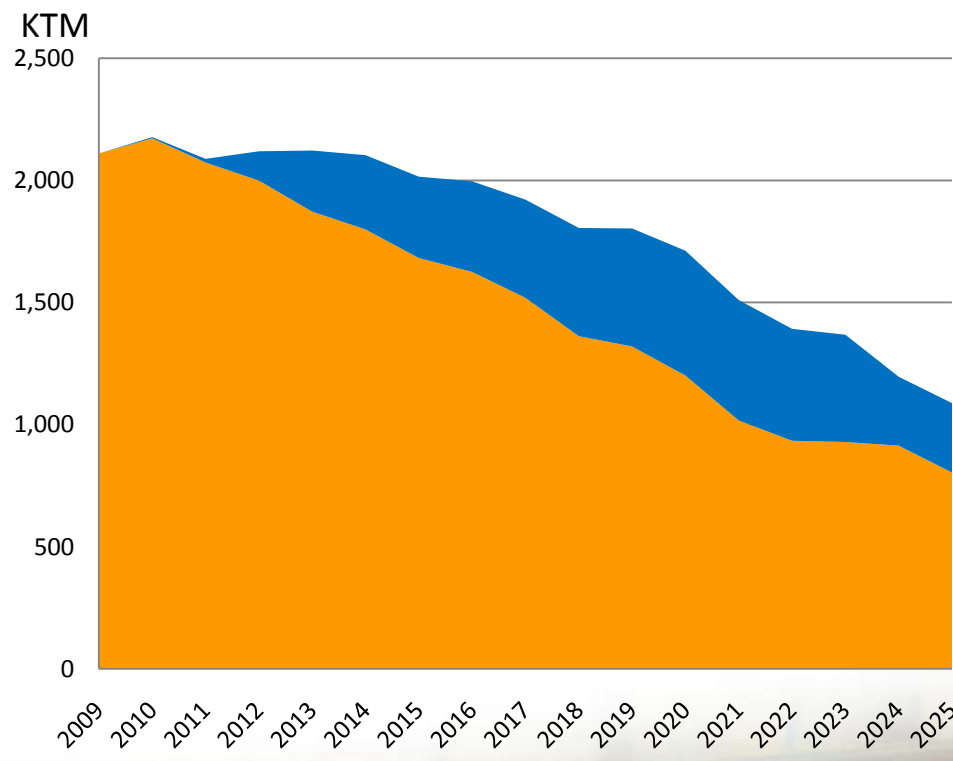
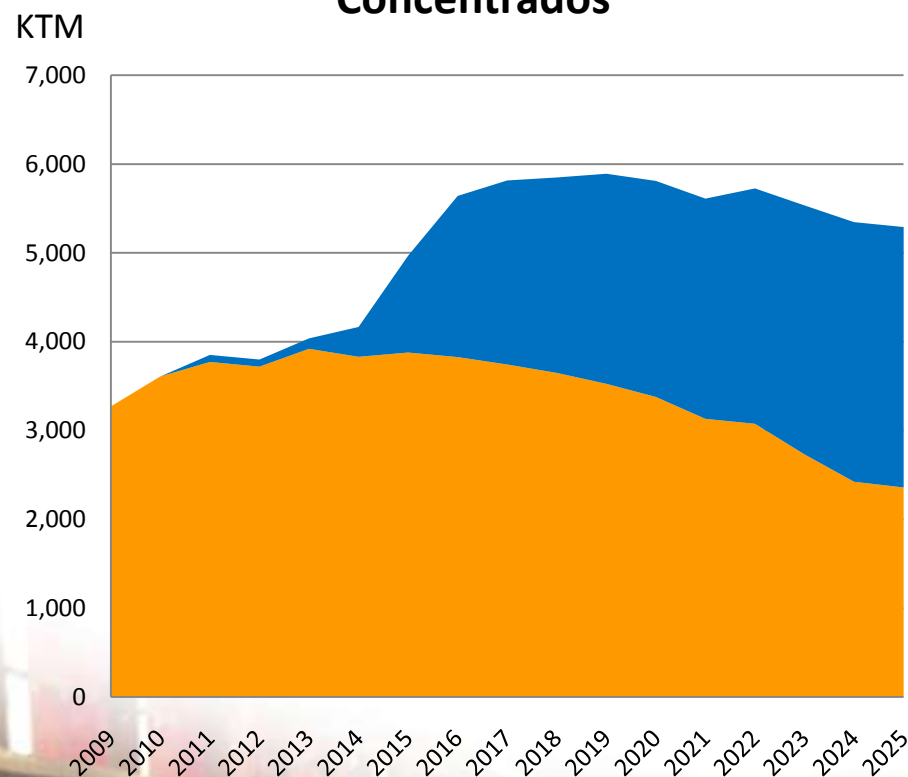
# Proyección de Producción Chilena de Cobre Mina 2009-2025



# Proyecciones de producción a partir de sulfuros y óxidos 2009-2025

## Concentrados

## Cátodos SxEw



Proyectos probables más posibles

Operaciones existentes y en construcción

# Ideas Fuerza

- Chile cuenta con una interesante cartera de proyectos de inversión en minería (cobre y oro), que no se vio significativamente afectada por la crisis económica, aún cuando se constatan postergaciones y re-evaluaciones.
- Las proyecciones de crecimiento para la producción de cobre en Chile son auspiciosas, destacando el período 2015-2020 en que la producción experimenta un salto escalar superando los 7 millones de ton anuales y llegando a un máximo potencial de 7,6 millones de ton por año.
- La información hoy disponible para el período 2021-2025 indica que, aún sin considerar aportes de proyectos desconocidos, la producción potencial esperada se sitúa por sobre la producción actual en un millón de toneladas.
- La base fundamental del crecimiento está en los concentrados mientras que la participación de cátodos SX-EW declina significativamente, por la menor disponibilidad de recursos lixiviables.



# Contenidos



Chile: País Minero



Mercado del Cobre: situación actual y perspectivas

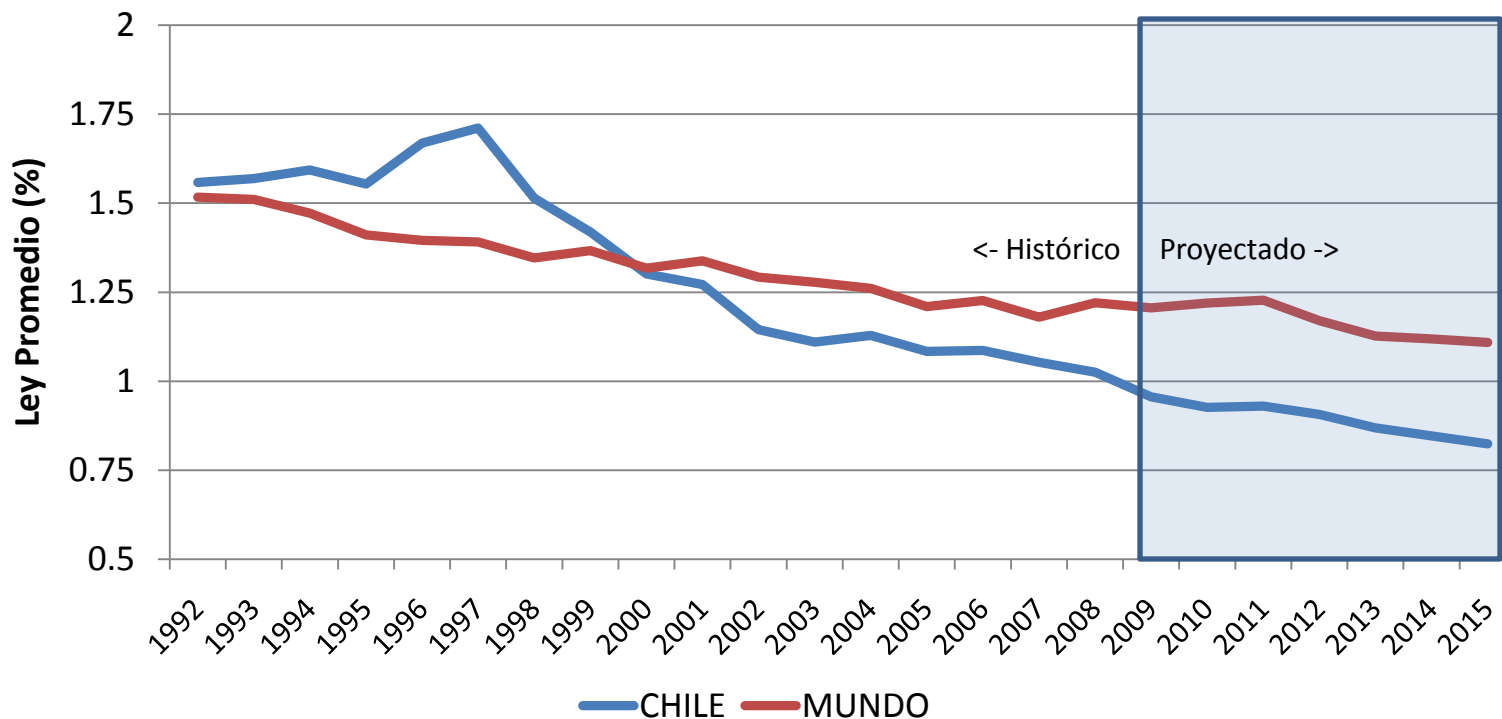


Inversiones mineras

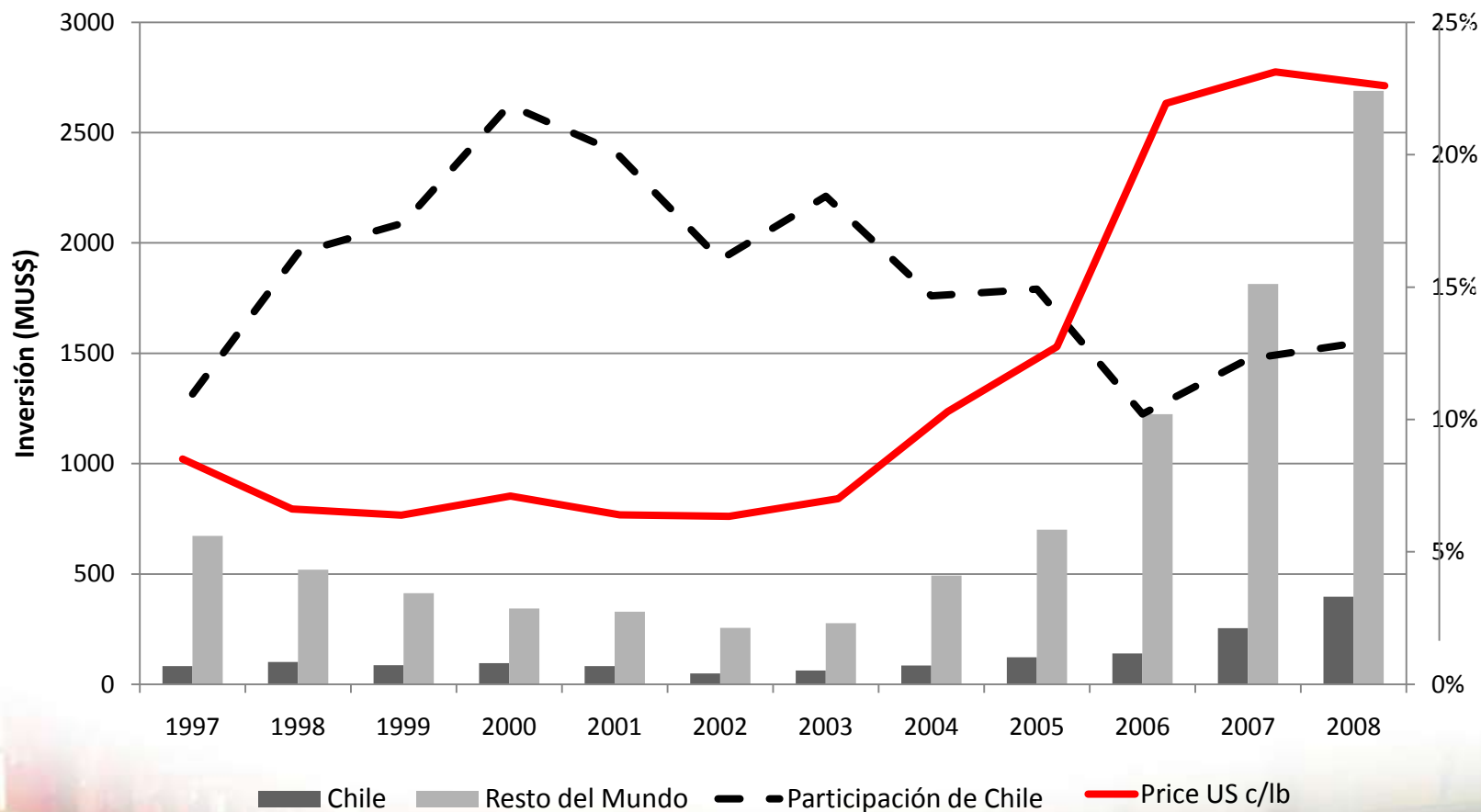


Desafíos y acciones de política pública

# Leyes Decrecientes

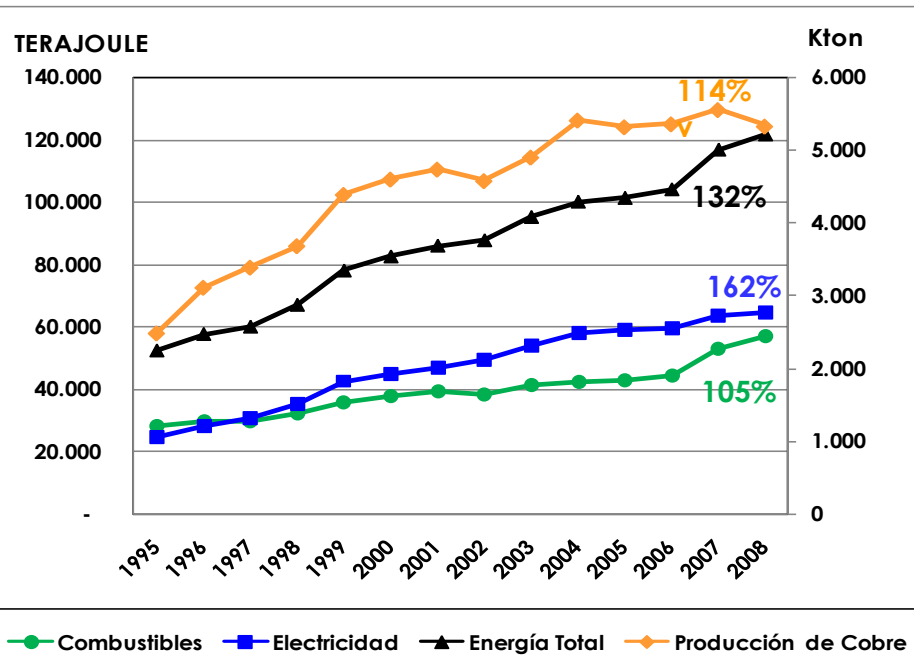


# Atracción de inversión hacia Exploración

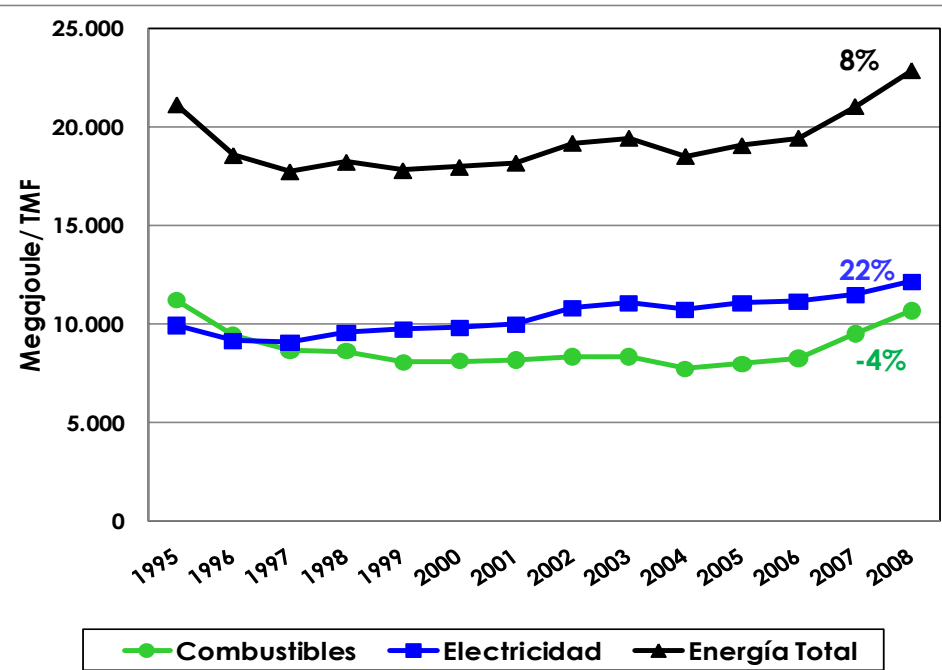


# Intensidad de uso de energía

## Consumo de Energía y Producción de Cobre

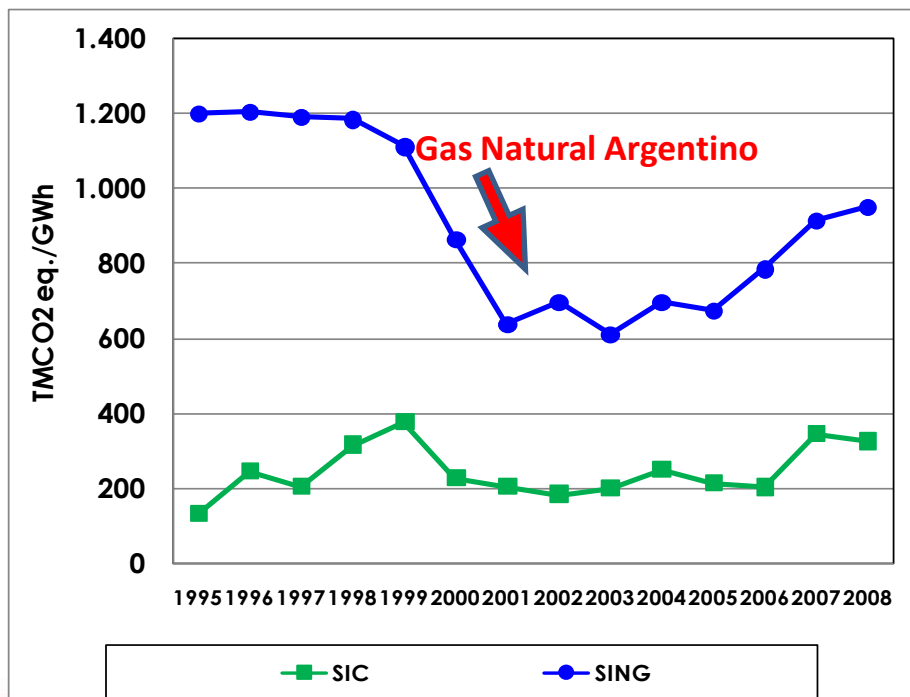


## Perfil de Consumo Unitario de Energía

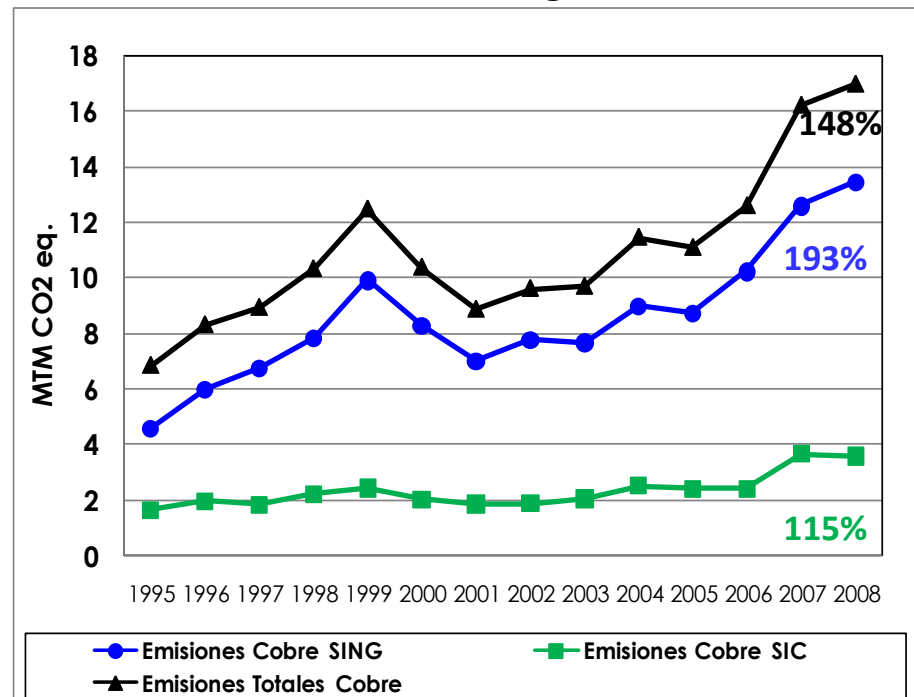


# Emisiones GEI

Perfil de Emisiones Unitarias de los Sistemas de Generación

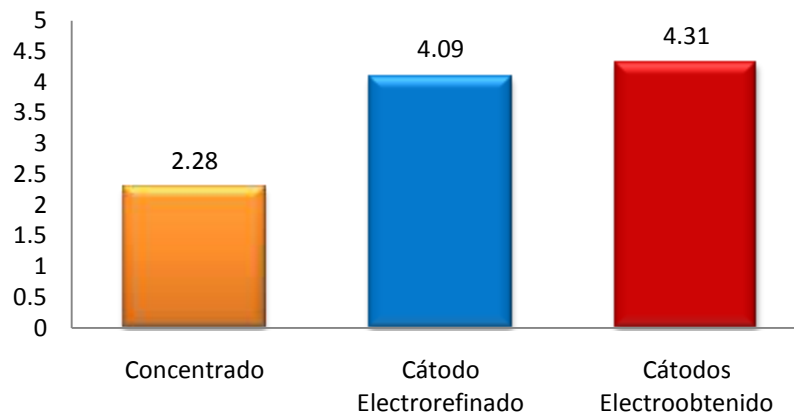


Emisiones Totales de la Minería del Cobre según Matriz Energética

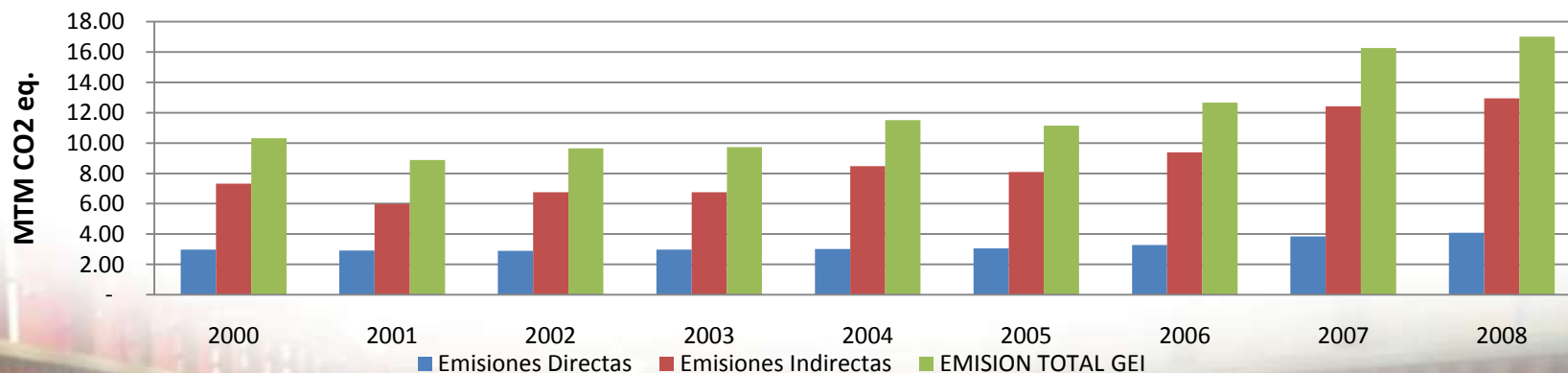


# GEI y Huella de Carbono

**Huella de carbono por producto para 2008**  
TM CO2 eq./TMF Producto



**EMISIONES TOTALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA MINERÍA DEL COBRE DE CHILE**



# COMENTARIOS - Energía

- En los últimos años, la industria minera ha experimentado un aumento en la intensidad de uso de energía.
- El desafío de avanzar en eficiencia energética es relevante pues hay factores estructurales detrás del aumento en la intensidad (menores leyes, mayores distancias de acarreo).
- El aumento de las emisiones unitarias totales de GEI se ha visto impulsado, principalmente, por el aumento de las emisiones indirectas (uso de energía eléctrica).
- El perfil de emisiones del sistema de generación es determinante en la huella de carbono de los productos de cobre.



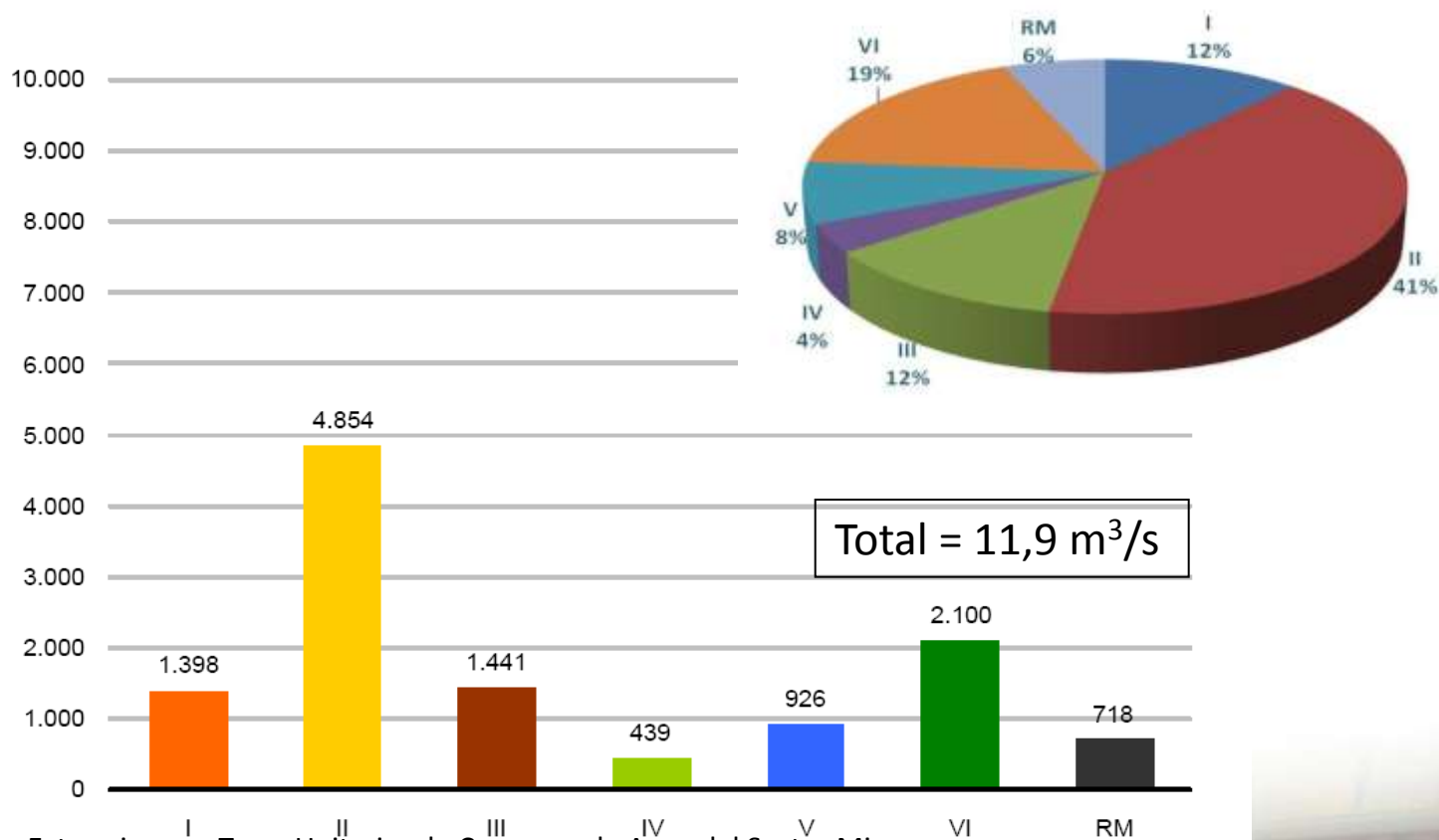
# Disponibilidad de Agua

## El Recurso Hídrico: Insumo Estratégico

- Todo proceso de beneficio de minerales requiere agua para su ejecución
  - ➔ La disponibilidad y gestión adecuada del agua es clave para la sustentabilidad de la actividad
- Escasez del recurso es fuente de conflictos no sólo entre sectores productivos sino que también respecto a su disponibilidad para consumo humano
- Las proyecciones de demanda creciente de agua imponen aún mayor presión a un sistema que ya se encuentra muy estresado.

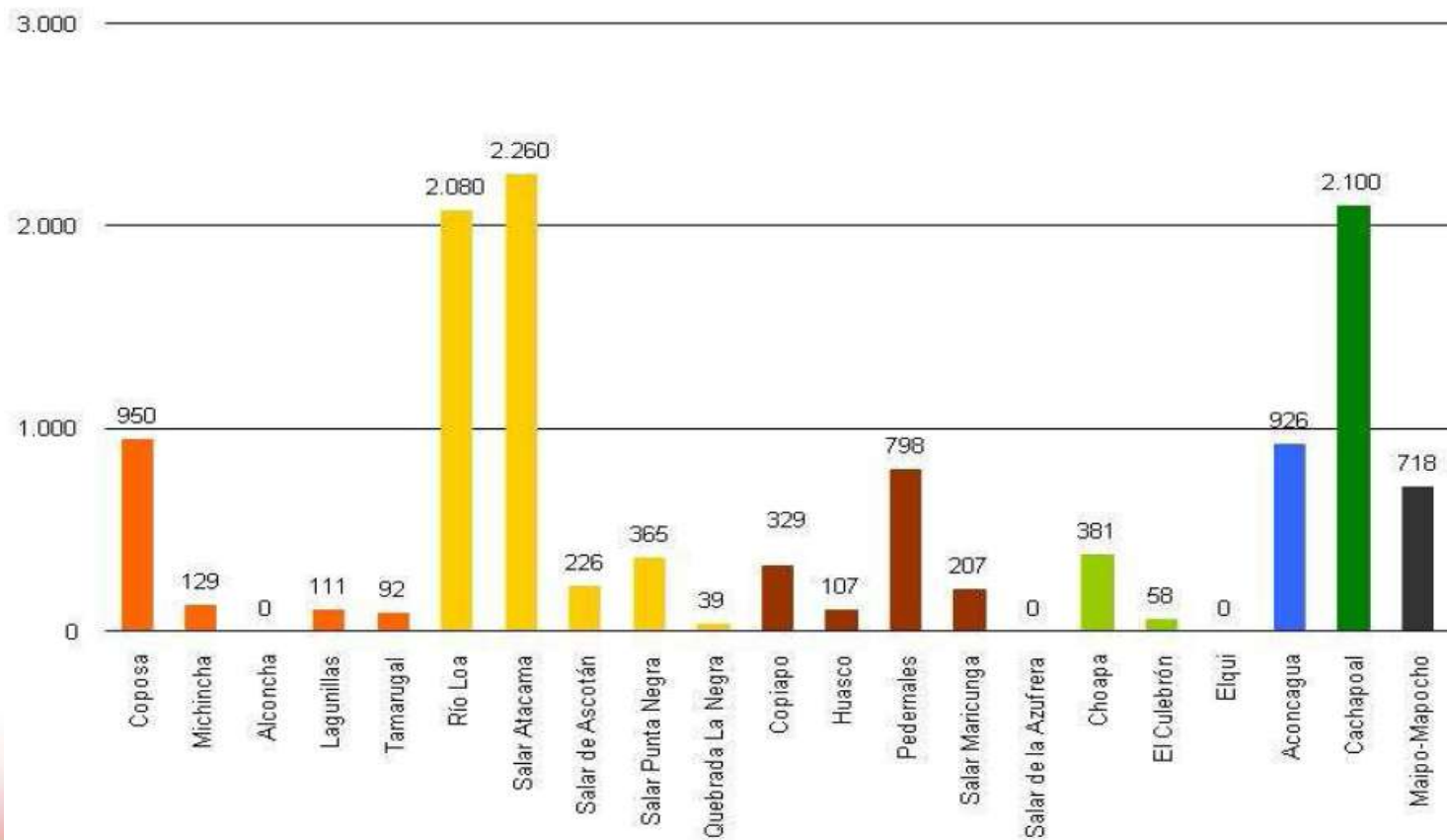


# Extracción Total de Agua por Región ( L / s )



Fuente: Informe: Derechos, Extracciones y Tasas Unitarias de Consumo de Agua del Sector Minero  
Regiones Centro-Norte de Chile, Marzo 2008 Proust Consultores

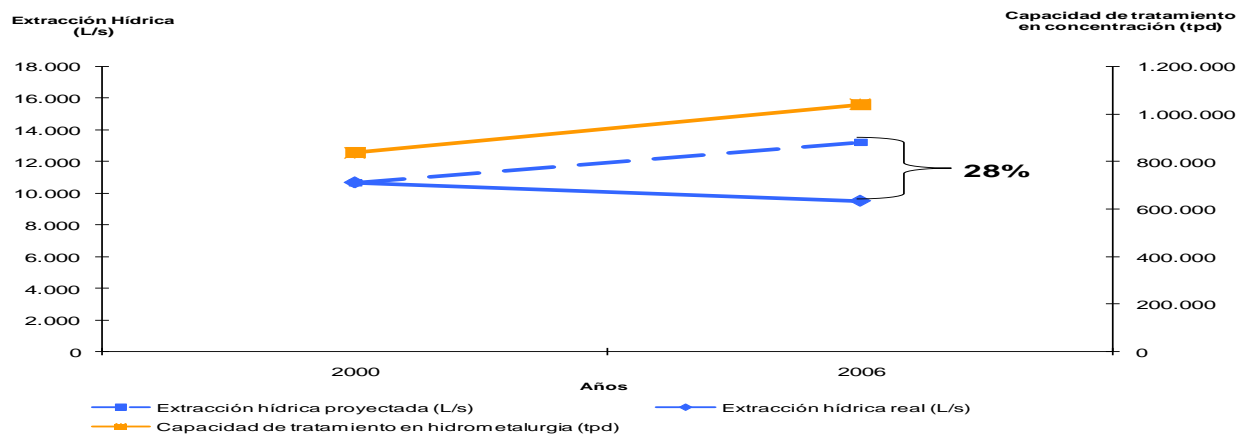
# Extracción Total de Agua por Cuenca (L/s)



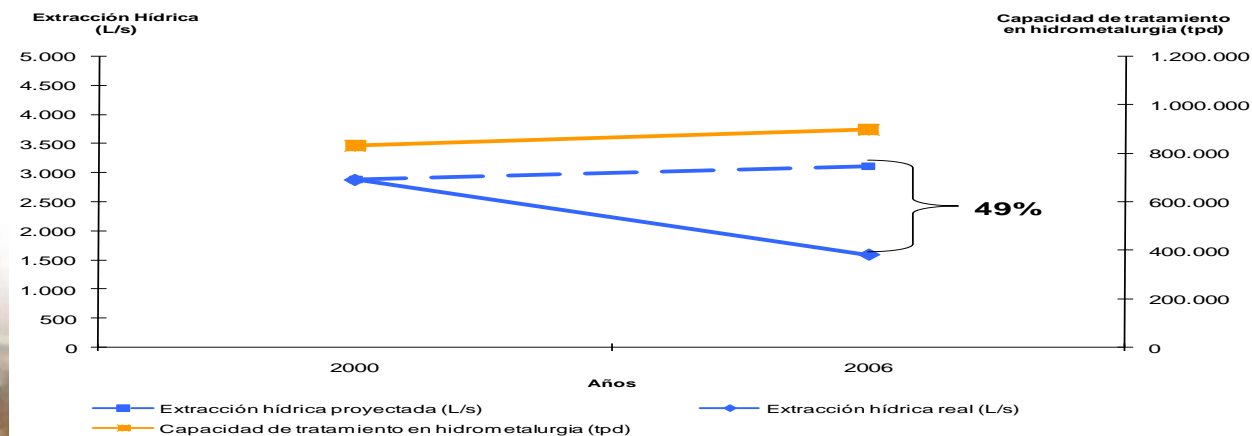
Fuente: Informe: Derechos, Extracciones y Tasas Unitarias de Consumo de Agua del Sector Minero  
Regiones Centro-Norte de Chile, Marzo 2008, Proust Consultores

# Se ha logrado mayor eficiencia a lo largo de la última década

## Eficiencia Hídrica en Proceso de Concentración



## Eficiencia Hídrica en Proceso de Hidrometalurgia



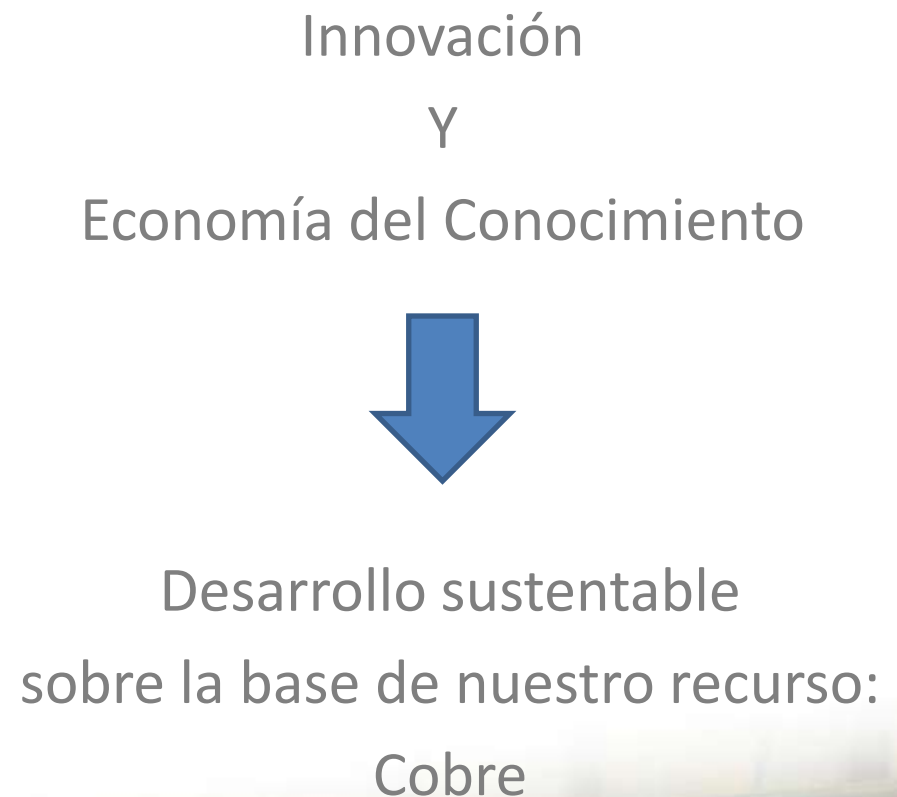
# COMENTARIOS-Agua

- **Es evidente necesidad de sistematizar y completar información para consolidar balances por cuencas.**
- **Se debe continuar en la senda de incrementar la eficiencia en el uso del agua.**
- **Cambio climático acentuará necesidad de gestión hídrica adecuada.**
- **Existe espacio para fortalecimiento normativo e institucional.**
- **Desarrollar mecanismos que permitan aumentar la oferta de agua:**
  - **La desalinización aparece como una alternativa interesante que debe ser explorada en detalle, asociada a un modelo de negocios que maximice el bienestar social.**
  - **El transporte de agua hacia operaciones mineras es una dificultad relevante (costos, energía) que demanda buscar soluciones creativas y que conjuguen seguridad de abastecimiento y protección de derechos sociales.**



# Grandes Desafíos del Sector y las Políticas Públicas

- Condiciones geológicas:
  - baja de leyes
  - profundidad de yacimientos
- Condiciones Ambientales:
  - Gestión de la energía
  - Gestión del agua
  - Cierre de Faenas
- Capital humano
- Clima de Negocio



# ¡MUCHAS GRACIAS!

**Ana Isabel Zuñiga**  
**Directora de Estudios y Políticas Públicas**  
**Comisión Chilena del Cobre**

**Escuela de Ingeniería en Minas**  
**Universidad de Chile**  
**26 de agosto de 2009**