Comisión Chilena del Cobre
Dirección de Estudios

EL MERCADO DEL ACIDO SULFURICO EN CHILE PROYECTADO AL AÑO 2013

DE/009/2004

Registro de Propiedad Intelectual
© N° 144.242

INDICE

		Pág.
I.	INTRODUCCIÓN	5.
II.	CONCLUSIONES	9.
III.	EL MERCADO INTERNACIONAL DEL ÁCIDO SULFÚRICO	17.
3.1	El contexto internacional	17.
3.2	Factores relevantes en la formación del precio del ácido sulfúrico	19.
3.3	Precios del ácido sulfúrico en el mercado internacional	24.
IV.	EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO	25.
4.1	Comportamiento en el decenio 1994 - 2004	25.
4.2	Caracterización de los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile	26.
4.3	Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2003	28.
4.4	Importaciones y exportaciones de ácido sulfúrico (Ene 2001 – Sept. 2004).	30.
V.	PROYECCIÓN DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN EL DECENIO 2004 - 2013	33.
5.1	Balance nacional	33.
5.2	Balances regionales	34.
5.3	Proyección del autoabastecimiento	35.
5.4	Antecedentes del mercado del ácido sulfúrico en Perú	35.
VI.	ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PARA EL DECENIO 2004 - 2013	37.
6.1	Corto Plazo (2004 – 2006)	37.
6.2	Período de Transición (2007 – 2008)	37.
6.3	Largo Plazo (2009 – 2013)	39.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 PROPÓSITO Y CONTENIDO DEL INFORME

El propósito de este informe es actualizar los antecedentes sobre el mercado del ácido sulfúrico en Chile que regularmente recopila y analiza la Comisión Chilena del Cobre, permitiendo así una mejor estimación de su comportamiento en el decenio 2004 hasta el año 2013 y cuyas principales conclusiones se reseñan en el Capítulo Segundo.

El contenido del informe se inicia en el Capítulo Tercero con un panorama del mercado internacional y los factores que influyen en los precios del ácido sulfúrico, para contextualizar la situación de Chile respecto a su entorno.

Luego, en el Capítulo Cuarto se presentan los antecedentes del comportamiento del mercado del ácido sulfúrico en Chile. Allí se incluye la caracterización de sus principales productores y consumidores, las cifras históricas del decenio 1994 – 2003 y el detalle de las cifras relevantes del año 2003.

Las proyecciones de la producción y el consumo de ácido sulfúrico en Chile para el período 2004 - 2013 están contenidas en el Capítulo Quinto, el que se complementa con antecedentes del balance en el mercado peruano para el mismo período, dada la relevancia que tendría para el mercado chileno en los próximos años.

Finaliza el informe con el Capítulo Sexto donde se analizan los resultados de las proyecciones sobre el comportamiento de este mercado en Chile a lo largo del decenio, tanto a nivel nacional como regional.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL INFORME

La Comisión Chilena del Cobre sigue con atención el tema del ácido sulfúrico, debido a su importancia para el desarrollo actual y futuro de la minería del cobre en Chile, especialmente para las fundiciones de cobre que lo producen y las operaciones de lixiviación de minerales oxidados y sulfuros lixiviables, que lo consumen.

Se considera que la información pública sobre el ácido sulfúrico es relevante para la toma de decisiones, tanto de las empresas involucradas en su producción, consumo y comercialización, como para aquellas actividades de prestación de servicios logísticos, para las autoridades competentes en la formulación de normas regulatorias pertinentes y en su control, además de atender a las inquietudes de la comunidad.

Igualmente, se estima necesario incorporar al informe elementos descriptivos, con el propósito de hacer más comprensible el contexto global del mercado del ácido sulfúrico a quienes se interesan por razones docentes, de investigación, comerciales u otras, pero no están familiarizados con el tema.

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 Cobertura

El marco de referencia es el mercado chileno en términos de producción y consumo en territorio nacional. Para ello, la información de sustentación es recopilada a través de una consulta formal a las principales compañías nacionales productoras y consumidoras de ácido sulfúrico[1] sobre sus perfiles estimados de producción y/o consumo para un período de 10 años (2004 – 2013), realizada entre Septiembre y Noviembre 2004 por la Dirección de Estudios.

Por lo tanto, el balance nacional del ácido sulfúrico excluye otras fuentes de abastecimiento externas que compiten con las internas, tales como la oferta de origen peruano, pues excede al ámbito formal de Cochilco, sin perjuicio que antecedentes informales sobre ese mercado sean considerados en el análisis de las proyecciones del mercado en Chile.

A pesar de la dificultad para las empresas de proyectar sus perfiles de producción y/o consumo por los 10 próximos años, la extensión del período bajo análisis se justifica para detectar tanto eventuales nuevos proyectos potenciales a más largo plazo, como el inicio de la declinación en algunas operaciones de lixiviación por el agotamiento de reservas de sus recursos lixiviables.

1.3.2 Nivel de certeza

Para efectos de la proyección se consideran los casos probables y potencial, dependiendo del nivel de certeza que los informantes le asignan a los datos suministrados y cuyo significado para efectos de este informe es el siguiente:

a) CASO PROBABLE: Corresponde a los perfiles producción y consumo de las operaciones vigentes, más las que se encuentran en construcción y aquellas que cuentan con alta probabilidad de materializarse en el período. Para los efectos del análisis constituye el caso de referencia.

b) CASO POTENCIAL: Al caso anterior se le agregan los antecedentes recogidos de los proyectos potenciales en carpeta, tanto de producción como de consumo. La incertidumbre se origina en el hecho que no cuentan aún con autorización para su desarrollo, pero, al menos, se dispone de estudios preliminares que señalan la intención de materializarlos dentro del decenio considerado

El estudio determina balances independientes para el caso probable y el caso potencial.

Además, se calcula un tercer balance intermedio entre ambos casos, denominado CASO PRODUCCIÓN AMPLIADA. Este consiste en agregar al caso probable sólo los proyectos de producción potenciales para determinar así un perfil de la producción máxima, manteniendo el nivel de consumo probable.

[1] Las compañías consultadas explican el 100% de la producción y sobre el 90% del consumo de ácido sulfúrico en Chile. Los últimos datos fueron recibidos en Noviembre de 2004.

El caso de "producción ampliada" tiene por objeto apreciar el impacto sobre el mercado de las ampliaciones de producción de ácido aún en estudio, pues las decisiones de realizarlos son independientes del consumo potencial.

1.3.3 Escenarios cronológicos

Como consecuencia del desarrollo cronológico de las proyecciones, se distinguen los siguientes escenarios:

a) Corto plazo (2004 – 2006): Es el período de mayor certeza, pues incluye las operaciones vigentes y aquellas que se construirán en el período.

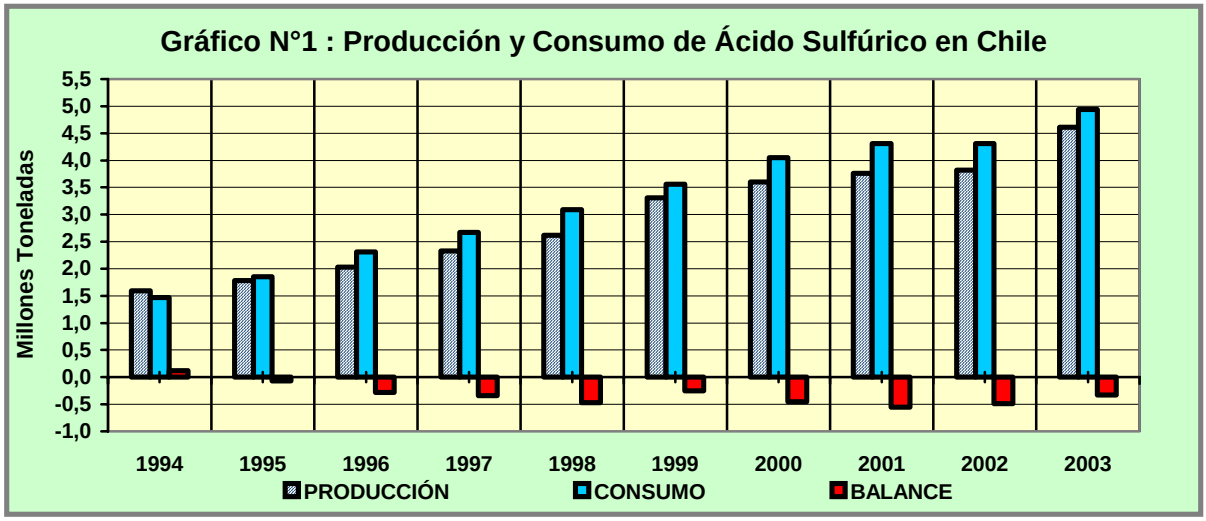
b) Transición (2007 – 2008): En este período se incorporan algunos proyectos con un cierto grado de incertidumbre sobre las fechas de puesta en marcha y volúmenes comprometidos.

c) Largo plazo (2009 –2013): Las proyecciones de las compañías suelen ser parejas en este período, salvo aquellas operaciones que ya se prevé que entrarán en fase de declinación. También incluye algunos proyectos potenciales con estimaciones muy aproximadas y que eventualmente podrían no materializarse.

II. CONCLUSIONES

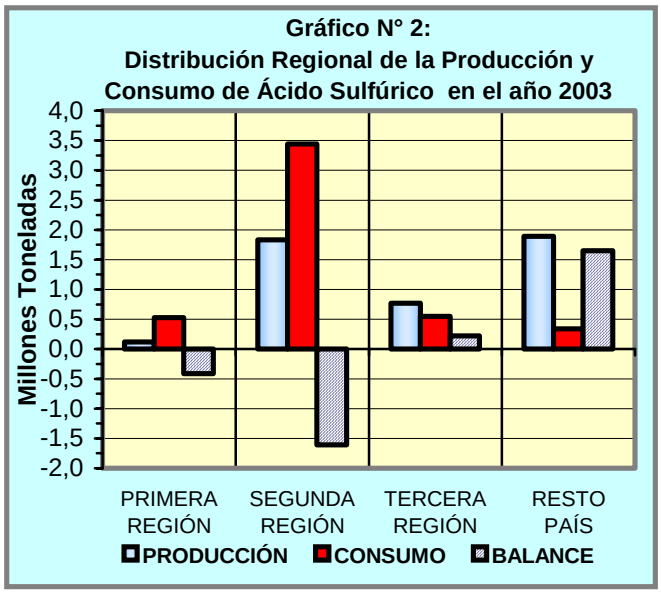
2.1 COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE

La evolución de la producción y consumo de ácido sulfúrico en Chile en el decenio 1994 – 2003 se muestra en el gráfico siguiente:



FUENTE: Comisión Chilena del Cobre

El mercado chileno ha estado sostenidamente en crecimiento y es estructuralmente deficitario desde el año 1995, en una magnitud variable cercana a las 500 mil toneladas. La minería del cobre es la principal causa de este comportamiento, ya que explica el 100% de la producción y el 95,7% del consumo registrado el año 2003.



FUENTE: Comisión Chilena del Cobre

Se estima que en promedio se requiere de 2,8 toneladas de ácido sulfúrico por cada tonelada de cobre obtenido[2].

Las empresas estatales aportan el 72,2% de la producción y participan en el 22,7% del consumo nacional.

La distribución regional de producción y consumo al 2003 se muestra en el gráfico N° 2. Mientras el consumo se concentra en las tres primeras regiones del norte, donde predomina la actividad minera, la producción se distribuye entre el norte y la zona central.

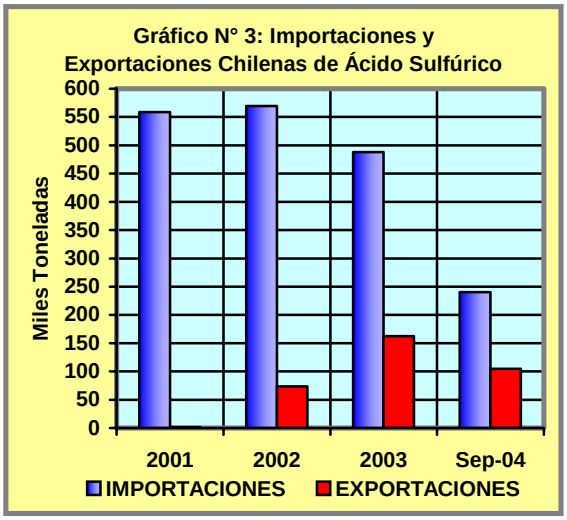
[2] En el año 2003 se estima que la minería del cobre consumió 4,64 millones de toneladas de ácido sulfúrico y produjo 1,65 millones de toneladas de cátodos SxEw

En el centro del país se generan grandes excedentes que deben ser transportados por vía terrestre y marítima a las zonas de consumo y de exportación, lo que significa un importante esfuerzo logístico que garantice la seguridad en el manejo de grandes volúmenes de ácido

El mercado chileno registra un importante flujo de importación y exportación de ácido sulfúrico, tal como se aprecia en el gráfico N° 3.

Esta actividad es esencial para regular el mercado interno, tanto para asegurar el abastecimiento a los consumidores como para la formación de un precio de referencia en el mercado interno.

Las principales fuentes de ácido provienen de Japón, Suecia y Perú. A su vez, los principales destinos de exportación son el Perú, Brasil y Bolivia.



FUENTE: Comisión Chilena del Cobre

Cabe señalar que CODELCO-CHILE es el principal productor, consumidor, importador y exportador de ácido sulfúrico en Chile.

2.2 PROYECCIÓN DEL BALANCE DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE AL 2013

Los perfiles de producción y consumo de las operaciones vigentes, incluyendo los proyectos de consumo más probables conforman el balance del mercado del ácido sulfúrico proyectados para Chile en el decenio 2004 – 2013, en el denominado "Caso Probable", el cual constituye el balance de referencia para el mercado chileno del ácido sulfúrico.

Cuadro N° 1: Balance del ácido sulfúrico en Chile (2004 – 2013)
(Caso Probable)

Miles de Toneladas	Corto plazo			Transición		Largo plazo				
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCIÓN	4.634	4.785	4.969	5.360	5.431	5.505	5.399	5.508	5.519	5.472
menos CONSUMO	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.598)	(6.665)	(6.093)	(6.166)	(6.150)	(5.918)
(DÉFICIT)	**(514)**	**(660)**	**(532)**	**(928)**	**(1.167)**	**(1.160)**	**(694)**	**(659)**	**(631)**	**(446)**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

El efecto sobre el balance nacional que tendrían los perfiles de potenciales de producción y consumo, se presenta en los cuadros siguientes. Para el caso de producción ampliada que incluye el caso probable más el perfil potencial de producción, el balance sería el siguiente:

Cuadro N° 1.1: Balance del ácido sulfúrico en Chile (2004 – 2013)
(Caso Producción Ampliada)

	Miles de Toneladas	Corto plazo			Transición		Largo plazo				
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Producción Probable	4.634	4.785	4.969	5.360	5.431	5.505	5.399	5.508	5.519	5.472
	Producción Potencial	0	0	0	105	488	745	909	871	1.431	1.485
Total	PRODUCCIÓN MÁXIMA	4.634	4.785	4.969	5.465	5.919	6.250	6.308	6.379	6.951	6.958
menos	CONSUMO PROBABLE	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.598)	(6.665)	(6.093)	(6.166)	(6.150)	(5.918)
	(DÉFICIT) / EXCEDENTE	**(514)**	**(660)**	**(532)**	**(823)**	**(679)**	**(416)**	**215**	**213**	**801**	**1.040**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

A su vez, al agregar el perfil de consumo el balance del caso potencial sería el siguiente:

Cuadro N° 1.2: Balance del ácido sulfúrico en Chile (2004 – 2013)
(Caso Potencial)

	Miles de Toneladas	Corto plazo			Transición		Largo plazo				
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Producción Probable	4.634	4.785	4.969	5.360	5.431	5.505	5.399	5.508	5.519	5.472
	Producción Potencial	0	0	0	105	488	745	909	871	1.431	1.485
Total	PRODUCCIÓN MÁXIMA	4.634	4.785	4.969	5.465	5.919	6.250	6.308	6.379	6.951	6.958
	Consumo Probable	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.598)	(6.665)	(6.093)	(6.166)	(6.150)	(5.918)
	Consumo Potencial	0	0	0	0	(107)	(270)	(775)	(1.064)	(974)	(952)
menos	CONSUMO MÁXIMO	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.705)	(6.935)	(6.868)	(7.230)	(7.124)	(6.870)
	(DÉFICIT) / EXCEDENTE	**(514)**	**(660)**	**(532)**	**(823)**	**(786)**	**(686)**	**(561)**	**(852)**	**(174)**	**88**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

Adicionalmente se complementa la información con cifras correspondientes a la producción y consumo en el mercado peruano, contenidas en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2: Balance del ácido sulfúrico en Perú para el período 2004 – 2013
(Miles de Toneladas)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCIÓN	618	623	636	1.280	2.005	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
menos CONSUMO	(644)	(710)	(710)	(900)	(1.220)	(1.220)	(1.120)	(1.020)	(1.020)	(1.020)
(Déficit) / Excedente	**(26)**	**(87)**	**(74)**	**380**	**785**	**1.140**	**1.240**	**1.340**	**1.340**	**1.340**

Fuente: Codelco – Chile

Las conclusiones que se desprenden del desarrollo cronológico de estos balances son las siguientes:

2.2.1 En el corto plazo (2004 – 2006)

Hasta el año 2006, los perfiles de producción y consumo corresponden a operaciones vigentes cuyas estimaciones son razonablemente confiables. De ellos se determina que el mercado se mantendrá deficitario alcanzando un nivel no mayor a 660 mil toneladas.

2.2.2 En el período de transición (2007 – 2008)

Este período se caracteriza por un fuerte incremento del déficit que probablemente se situaría en torno a 1,16 millones de toneladas, a pesar de una mayor producción en las fundiciones.

Ello se debe a que en este período entrarían en producción los principales proyectos de lixiviación conocidos actualmente (Spence, Escondida/Lixiviación Sulfuros y Gaby), acentuando las características deficitarias actuales.

Sin embargo, se insinúan hechos que pueden llevar a cambios estructurales en el mercado para tornarlo a una futura situación de excedente. Por ejemplo se inicia la fase de declinación de algunas importantes operaciones mineras actuales, tales como Cerro Colorado (I Región), Mantos Blancos (II Región) y Zaldívar (II Región), mas el comienzo de un nuevo ciclo expansivo en la producción de ácido, tales como una planta adicional en Sagasca, ampliación en Paipote y Chuquicamata expandido que aportarían inicialmente unas 488 mil toneladas/año.

El caso potencial también considera que, se podrían agregar algunos consumos potenciales menores, que requerirían unas 107 mil toneladas/año,

2.2.3 En el largo plazo (2009 – 2013)

Es en este período cuando se manifestarían los cambios estructurales que pueden revertir la condición de déficit del mercado prevista en el caso probable a un estado, de excedente, según se desprende de los balances en los casos de “producción ampliada” y “potencial”.

Por el lado de la producción los cambios serían originados por los planes potenciales de CODELCO, en el contexto del “Proyecto FURE Chuquicamata Expandido”, que emergió en Codelco NORTE como una alternativa al proyecto de la Fundición y Refinería Mejillones, actualmente suspendido.

Dichos planes involucrarían también la transformación de la Fundición Caletones para producir Metal Blanco (MB), parcialmente en una primera etapa y totalmente en una etapa posterior. Además, de materializarse el traspaso de la Fundición y Refinería Ventanas a Codelco, se contemplaría su transformación para producir MB e incorporar un Convertidor Flash para procesar dicho MB. Para una etapa posterior se estudiaría la ampliación de las capacidades de la fundición y de la refinería.

El conjunto de estos proyectos potenciales debiera ir incrementando su aporte de producción de ácido desde 540 mil toneladas el año 2009 a 1,28 millones de

toneladas hacia el año 2013. Este aporte potencial de ácido sulfúrico es comparable al previsto anteriormente en el proyecto FURE Mejillones, en su módulo inicial, aunque más gradual.

Cabe señalar que para estos proyectos de ampliación de las capacidades de fusión, además de demostrar la factibilidad técnica y rentabilidad apropiada, requieren asegurar el abastecimiento de concentrados en las cantidades compatibles para las nuevas capacidades, situación aún no definida con los antecedentes a la fecha. De no disponer de la cantidad suficiente de concentrados el plan podría sufrir demoras.

Su inclusión en el presente informe, en el carácter de potencial, sólo obedece al propósito de presentar todas las opciones conocidas para la proyección de los diferentes escenarios y no comprometen a las entidades que en su oportunidad deberán evaluar las inversiones requeridas.

Asumiendo que los proyectos superen las incertidumbres señaladas y sus perfiles de producción se suman al caso probable (Caso Producción Ampliada), el mercado cambiaría hacia el año 2009 a una condición de excedente, en torno a las 200 mil toneladas/año, el cual se incrementaría drásticamente a más de 800 toneladas/año a contar del 2012.

El análisis se completa con la visión por el lado del consumo. En primer término cabe señalar que, a la declinación de consumo en algunas importantes operaciones de lixiviación previstas a contar del 2008, se suman en este período las drásticas disminuciones en El Abra (2010) y Escondida-Óxidos (2013), más el cierre de las operaciones en Andacollo (2009) y en Michilla (2012).

Nuevos consumos proyectados sólo corresponden a proyectos potenciales que tienen altos niveles de consumo de ácido y bajo aporte de cobre.[3] Estos proyectos tienen reales opciones de materializarse sólo en un contexto de abundancia de ácido y bajo costo, además de superar problemas técnicos intrínsicos. Su efecto para el caso potencial sería de dilatar el cambio estructural de déficit a excedente, pero no podrían evitarlo después del 2012.

El último factor de cambio estructural proviene del mercado peruano que presentaría un creciente excedente a partir del año 2007, y el cual podría ser internalizado por el mercado chileno y anticipar el cambio estructural a partir del año 2009, independiente si se materializan los proyectos consumidores.

2.3 EL PRECIO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

2.3.1 La coyuntura internacional

El precio del ácido sulfúrico en el mercado internacional no refleja necesariamente sus verdaderos costos de producción y su determinación obedece más a la conjunción de varios factores estructurales y coyunturales. La recuperación del precio del ácido desde los valores mínimos alcanzados el año 2001 se debe a los siguientes factores:

[3] Se trata principalmente de lixiviación de ripios y de relaves con tasas de consumo entre 10 a 30 toneladas de ácido por tonelada de cobre obtenido.

a) Mayor demanda de China en los mercados del azufre y del ácido sulfúrico

b) Alza del precio del azufre

c) Inelasticidad de la oferta de ácido desde productores "obligados" para atender la mayor demanda

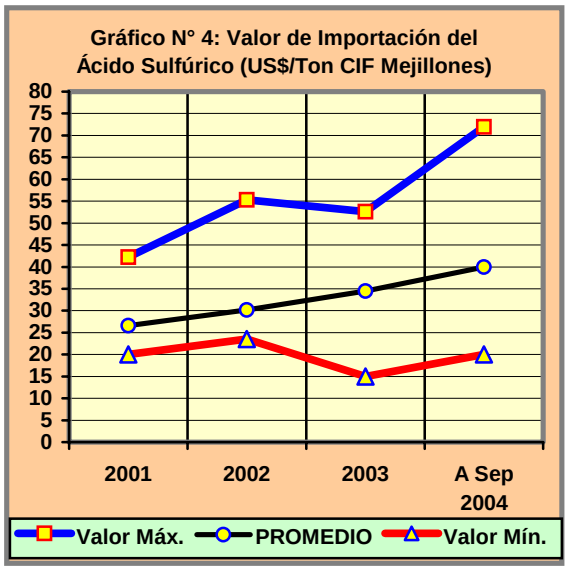
d) Alza en los precios de metales básicos relacionados al ácido sulfúrico, sea por su producción en fundiciones y por su consumo en lixiviación de minerales.

e) Alza del precio del petróleo y del gas natural que son una fuente de azufre.

f) Alza y menor disponibilidad de fletes navieros

2.3.2 Efectos sobre el mercado chileno

La paridad de importación CIF Mejillones es la principal orientación para los precios en el mercado interno.



FUENTE: Comisión Chilena del Cobre

Los valores unitarios de importación en los últimos 4 años reflejan el alza del precio internacional del ácido sulfúrico.

En el gráfico se muestra el rango de variación anual de los valores unitarios de importación[4].

Cabe señalar que los valores unitarios máximos reflejan la situación del mercado spot. El hecho que los valores unitarios promedios de importación sean bastante menores se debe, en gran medida, a contratos vigentes suscritos antes del alza de precios por CODELCO y traders.

Cabe señalar que publicaciones internacionales[5] señalaban un precio para Chile de 45 – 52 US$/Ton CFR, aunque hasta septiembre del 2004 ya se registraban importaciones hasta por 72 US$/Ton CIF.

Mientras el mercado chileno presente un alto nivel de déficit, los precios esperados debieran ir acercándose a los valores spot, en la medida que pierdan importancia los antiguos contratos de abastecimiento.

El nivel del precio spot dependerá de la evolución de los factores que lo influyen, citados precedentemente. Al respecto se podrían estimar las siguientes tendencias que podrían disminuir el nivel de precios en los próximos años:

[4] El rango está dado por el valor unitario mínimo y máximo registrado en las importaciones de cada año. Además se indica el valor promedio anual

[5] PENTASUL Julio 2004. Los precios señalados son CFR que incluye costos y transporte, pero no seguros como si los incluye la modalidad CIF

a) Atenuación del crecimiento de la economía china

b) Disminución del precio del azufre por los stocks disponibles y su oferta proviene de una producción obligada en desulfurización del petróleo y gas

c) Menores precios del petróleo y gas, como también de los metales básicos relacionados con el ácido (Cu, Zn y Ni)

d) Mayor oferta de fletes marítimos

Sin embargo, para el mercado chileno el impacto externo más relevante sería la oferta potencial proveniente de Perú. Se estima que, hacia el año 2009, los excedentes que se producirían en el mercado peruano podrían tener gran incidencia en el mercado chileno y presionar los precios a la baja.

III. EL MERCADO INTERNACIONAL DEL ÁCIDO SULFÚRICO

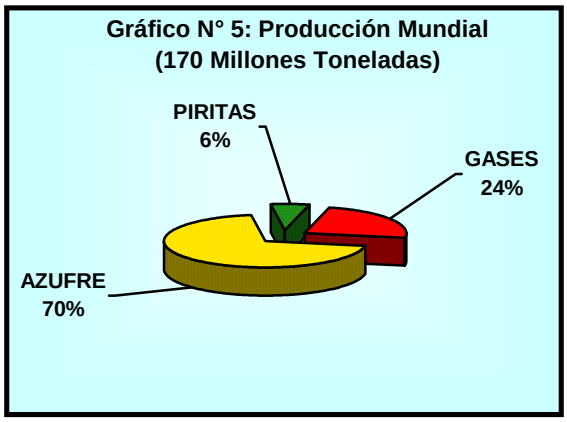
3.1 EL CONTEXTO INTERNACIONAL

El ácido sulfúrico[6] es el principal ácido inorgánico y reactivo de la industria química gracias a su abundancia y bajo valor. No obstante ello, sus propiedades corrosivas condicionan significativamente su producción, manejo y consumo.

Su producción se realiza mayoritariamente por tostación de azufre y de piritas (mineral de hierro sulfurado). Generalmente esta operación se realiza en las cercanías a los lugares de consumo y de acuerdo a la demanda, a fin de evitar transportes y almacenamientos significativos. Es lo que se llama "producción voluntaria".

Las cada vez más estrictas y extensivas normas medioambientales sobre emisión de gases sulfurosos, han transformado a la producción de ácido sulfúrico en una de las mejores alternativas para abatir el azufre contenido en los gases emitidos por las industrias, esencialmente de tipo metalúrgicas (fundiciones y otras). Es lo que se reconoce como "producción obligada", la cual se realiza junto a la usina generadora de los gases y no necesariamente cercana a los centros de consumo.

Otra forma de producción obligada es la recuperación de ácido sulfúrico desgastado luego de haber sido utilizado en procesos industriales. Adicionalmente, la recuperación de azufre desde el petróleo y gas natural conduce a la producción de azufre elemental, el cual, por su bajo costo marginal, es la principal materia prima para la producción voluntaria de ácido, desplazando gradualmente el consumo de azufre mineral y de piritas.



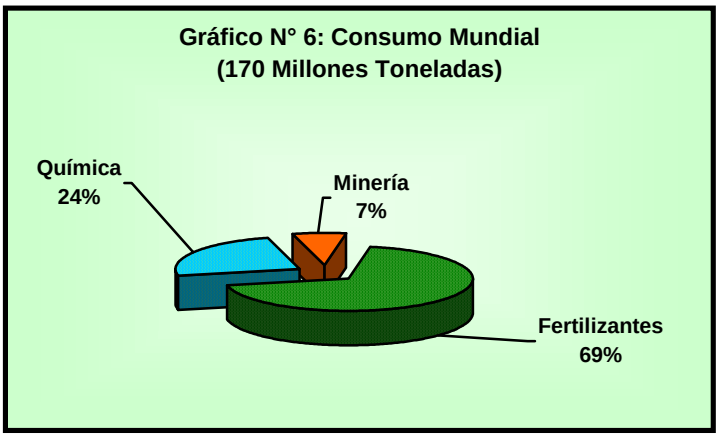
Se estima que la producción mundial alcanza a los 170 millones de toneladas, de las cuales la producción voluntaria alcanza al 76% (un 70% a partir de azufre y 6% a partir de piritas), mientras que el 24% corresponde a producción obligada a partir de gases sulfurosos.

Además, se recuperan 6 millones de toneladas a partir de ácido gastado.

[6] El ácido sulfúrico (H_2SO_4) es un líquido viscoso y denso (1,83 veces más pesado que el agua), incoloro y transparente en estado puro o de aspecto gris turbio si contiene impurezas. Químicamente es un ácido de alta reactividad, corrosivo e hidrófilo. No es combustible, inflamable ni explosivo, pero en contacto con agua reacciona exotérmicamente, con materiales orgánicos es oxidante y puede causar explosión. Es altamente corrosivo en contacto con la piel pudiendo causar severas quemaduras y sus vapores, irritación a las vías respiratorias.

El consumo mundial, de similar magnitud, está dominado por la industria de los fertilizantes fosfatados con un 69% del total.

La minería ha alcanzado una participación del 7%. A su vez, diversidad de aplicaciones de la industria química y otros usos explica el 24% del consumo restante.



El ácido sulfúrico en minería es relevante como reactivo de lixiviación de minerales de cobre para la obtención de cátodos Sx-Ew y, en menor medida para lixiviar minerales de níquel.

Chile es el principal productor de este tipo de cobre refinado,[7] lo que le otorga relevancia en el mercado internacional del ácido. En el Cuadro N° 3 se muestra a los principales productores y consumidores mundiales de ácido sulfúrico, que en su conjunto explican casi el 75% del mercado mundial.

Cuadro N° 3
Principales países productores y consumidores mundiales de ácido sulfúrico en el año 2001 (miles de toneladas)

País	Consumo	% Participación	Producción	% Participación	Saldo
EE.UU.	38.500	22,7%	36.000	21,2%	-2.500
CHINA	25.200	14,9%	24.700	14,5%	-500
RUSIA (CEI)	12.300	7,3%	12.200	7,2%	-100
MARRUECOS	8.300	4,9%	8.300	4,9%	0
INDIA	6.900	4,1%	6.400	3,8%	-500
BRASIL	6.000	3,5%	5.600	3,3%	-400
JAPÓN	5.600	3,3%	6.900	4,1%	1.300
ALEMANIA	5.300	3,1%	4.800	2,8%	-500
CHILE	**4.300**	**2,5%**	**3.800**	**2,2%**	**-600**
AUSTRALIA	4.200	2,5%	3.900	2,3%	-300
MÉXICO	3.800	2,2%	4.300	2,5%	500
CANADÁ	3.200	1,9%	4.100	2,4%	900
COREA	2.800	1,7%	3.800	2,2%	1.000
OTROS	43.600	25,6%	45.200	26,6%	
MUNDIAL	**170.000**		**170.000**		

Fuente: Elaborado en COCHILCO, basado en datos del British Sulphur

La logística del ácido sulfúrico es compleja debido a su condición de sustancia corrosiva. Por ello, el comercio internacional no supera al 6% del consumo mundial y, por cierto, proviene de las fuentes de producción obligada que deben buscar mercados, generalmente lejanos, para colocar oportunamente el ácido.

[7] En el año 2003, Chile produjo 1,65 millones de toneladas de cátodos de cobre Sx-Ew, equivalentes al 62,4% de la producción mundial de este tipo de cátodos.

A pesar de su limitado tamaño, este mercado es muy dinámico por los flujos programados desde zonas con excedentes a las zonas deficitarias, más los flujos imprevistos por desajustes en la cadena producción-consumo, sea por excedentes puntuales que deben buscar colocación inmediata y/o déficit que deben ser satisfechos prontamente, dado que es una sustancia que no admite stocks significativos.

Las zonas estructuralmente deficitarias en la actualidad son América, el Medio Oriente y Norte de África, China, India y Oceanía. A su vez, acusan excedentes el Sudeste asiático y Europa.

Como consecuencia del desequilibrio geográfico en las disponibilidades de ácido, predomina en el mercado tres áreas principales de transacción, siendo la zona del Golfo de México (EE.UU.) quien da la pauta del precio internacional por ser deficitaria. Las otras dos áreas corresponden a Japón y la región del Báltico en el Norte de Europa, caracterizadas por oferta generada en sus excedentes.

3.2. FACTORES RELEVANTES EN LA FORMACIÓN DEL PRECIO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

Dado que el ácido sulfúrico transable internacionalmente es una pequeña fracción de la producción global y corresponde a excedentes que es necesario colocar rápidamente, su precio no refleja necesariamente el verdadero costo de producción. No obstante ello, una serie de factores inciden en la conformación de niveles precios en el mercado internacional.

3.2.1 Precio del azufre

El azufre es el insumo principal en producción voluntaria de ácido sulfúrico.[8] A los costos directos de producción se le suelen restar los créditos por aprovechamiento del vapor y/o energía eléctrica.

El costo de producir ácido a partir de azufre constituye un valor de referencia para el mercado del ácido (techo). Existe una correlación positiva entre el precio ácido con el precio del azufre.

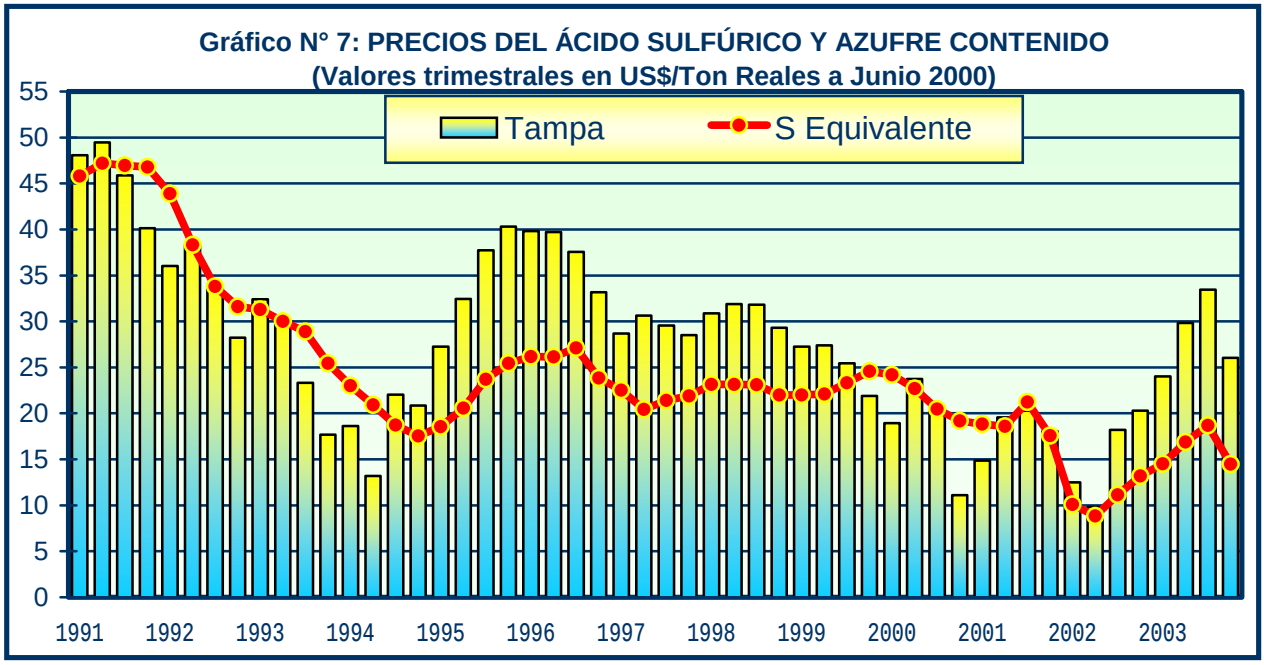
Los factores principales del precio del azufre son:

a) La disponibilidad de azufre (En el mercado internacional hay un excedente estructural por la recuperación obligada de azufre desde el petróleo y gas natural).

b) La demanda de la industria de fertilizantes fosfatados,[9] principal consumidor de azufre para producir ácido (plantas de ácido integradas al proceso industrial de estos fertilizantes).

El gráfico N° 7 permite visualizar el comportamiento del ácido en Tampa (EE.UU.) y su relación con el valor equivalente del azufre contenido.

[8] Una tonelada de azufre rinde aproximadamente 3 toneladas de ácido sulfúrico
[9] Superfosfato triple (TSP), Fosfato Monoamónico (MAP) y Fosfato Diamónico (DAP).



Fuente: Elaborado en COCHILCO, basado en antecedentes de PENTASUL

3.2.2 Precios en mercados relacionados al ácido sulfúrico

Además del azufre, otros mercados se relacionan directa o indirectamente con el mercado del ácido sulfúrico y, por lo tanto, sus precios tienen algún grado de correlación positiva con el comportamiento del precio del azufre y del ácido. Estos mercados son:

a) Precios de los metales básicos (Cu, Ni y Zn):El tratamiento pirometalúrgico del Cu y del Zn requiere del abatimiento de los gases sulfurosos, mediante la producción de ácido sulfúrico.

   A su vez los procesos de lixiviación de Cu y de Ni son los principales consumidores de ácido sulfúrico en la minería. El Cu consume entre 1 y 6 ton de ácido por tonelada de cobre obtenida. Mientras que el Ni consume entre 15 y 20 ton de ácido por tonelada de Ni obtenido.

b) Fertilizantes fosfatados: Es el principal mercado demandante de azufre y de ácido sulfúrico

c) Gas natural y petróleo: Gran parte del azufre se obtiene de la desulfurización del gas natural y del petróleo por razones ambientales

3.2.3 Producción obligada

Los productores deben deshacerse del ácido a un valor de mercado independiente de sus costos de producción y de colocación en el centro de distribución o consumo. Incluso en el evento que obtenga retornos netos negativos que deben ser absorbidos por el negocio principal.

Constituye la mayor parte de la oferta transable en el mercado internacional (estimada en no más de 7% de la producción mundial). Los compradores finales de este ácido son aquellos consumidores que les resulta más conveniente que producir autónomamente a partir de azufre.

Los factores principales a considerar son:

a) Capacidad de producción de ácido no voluntario, por ejemplo en fundiciones de cobre (1 tonelada de concentrado genera alrededor de 1 tonelada de ácido). Lo relevante es el incremento en la capacidad de fusión de concentrados, el incremento en las tasas de ocupación de las fundiciones y el incremento en los porcentajes de captación de azufre en las fundiciones.

b) Participación de la producción de ácido no voluntario sobre el total de producción de ácido.

c) Inelasticidad en la oferta frente a cambios en el entorno.

3.2.4 Mercados de referencia

En el mercado internacional hay zonas geográficas que presentan excedentes o déficit estructurales, generándose flujos desde las áreas excedentarias hacia las deficitarias.

Las zonas más relevantes constituyen un mercado de referencia. Ellas son la costa del Golfo de México (Sur Este de EE.UU./deficitaria), Norte de Europa (Báltico / excedentaria), Sur de Europa (Mediterráneo / excedentaria), Sudeste Asiático (Japón y otros / excedentaria, China / deficitaria), Sudamérica (deficitaria).

En la zona del Golfo de México (Tampa) radica la principal concentración de productores de fertilizantes fosfatados de EE.UU., dada su disponibilidad de roca fosfórica y su posición cercana a las grandes áreas agrícolas que los consumen.

Dado que esta zona es demandante tanto de azufre como de ácido sulfúrico, con una cierta capacidad de arbitraje (puede disminuir su producción directa de ácido y, por lo tanto de azufre, si el precio del ácido le resulta más atractivo), los precios del azufre y del ácido CIF Tampa se han constituido en una referencia relevante en el mercado internacional.

Es decir, los excedentes de ácido mundiales se tienden a colocar allí en competencia con la producción voluntaria de los consumidores. De hecho, se produce un virtual arbitraje entre la producción propia y la compra en el mercado, lo que determina el precio en esa región.

El efecto práctico es que cualquier productor puede colocar su excedente de ácido al precio vigente en el Golfo, asumiendo el costo del transporte desde el origen al terminal en la zona. A su vez, cualquier consumidor sabe que puede conseguir ácido al precio señalado más el costo de flete desde el Golfo al destino.

Ello permite configurar los precios de referencia en las restantes zonas. Es así como el precio FOB en la zona sudeste asiático es del orden del precio Golfo menos el flete de allí al Golfo. El precio en Chile sería el valor Golfo más el flete Golfo a Mejillones.

Por cierto que los intermediarios (traders) permiten hacer arbitraje de fletes, de modo que una transacción Japón – Chile, le permite al vendedor recibir un neto algo mayor que el FOB teórico y al comprador un costo algo menor que el precio CFR teórico. Por este aspecto los fletes marítimos de larga distancia tienen también una alta incidencia en la negociación del ácido.

3.2.5 Importancia de China

China está desarrollando su propia industria de fertilizantes fosfatados procurando una menor dependencia de las importaciones. Ello se ha reflejado desde el 2001 en una explosiva demanda por azufre y ácido sulfúrico, presionando al alza los precios de estos productos.

Respecto al azufre, China ha emprendido el reemplazo de la tostación de piritas por la tostación directa de azufre para la producción de ácido sulfúrico. Como consecuencia de ello Las importaciones chinas de azufre se han más que duplicado desde el año 2001, las que alcanzarían a las 5,4 millones de toneladas en el presente año 2004. Canadá ha encontrado en China un gran comprador para su alto stock de azufre disponible.

Aún así, China debe completar su abastecimiento de ácido sulfúrico vía importación. Si bien las cantidades involucradas son modestas en comparación a su consumo global, cercano a las 30 millones de toneladas/año, ya están captando una parte muy significativa del volumen de ácido sulfúrico transable internacionalmente.[10]

Cuadro N° 4
Importaciones de ácido sulfúrico de la República Popular China

	1999	2000	2001	2002	2003
Miles de Toneladas	263	384	966	1.851	1.922

Fuente : INTERACID

Esta situación ha sido aprovechada principalmente por Japón, pues tradicionalmente colocaba su ácido a precios FOB negativos y ahora logra valores positivos en el mercado chino.

Como consecuencia, en el Golfo de México se registra un alza del precio del ácido debido a la menor oferta de ácido asiático en el Golfo y al mayor precio del azufre canadiense. Esta situación coyuntural, debiera llevar a un nuevo nivel determinado por el mayor precio del azufre.

[10] El flujo de comercio internacional de ácido sulfúrico corresponde a un 6% de la producción mundial, es decir unas 10 millones de toneladas. La mitad de este flujo se transporta por vía marítima.

A más largo plazo el azufre debiera retornar a valores menores, dado los enormes inventarios existentes y la creciente producción a causa de la necesaria desulfuración de los hidrocarburos combustibles.

Sin embargo, la citada política china de autoabastecimiento de fertilizantes fosfatados podría implicar menores exportaciones norteamericanas a dicho mercado y una pérdida de importancia relativa de Tampa como referencia para el precio del azufre y del ácido.

3.2.6 Alza de los fletes marítimos

El valor de los fletes marítimos es muy relevante en el costo de importación de ácido sulfúrico. Cabe señalar que el transporte marítimo, aunque limitado en comparación al volumen total del ácido transable, permite el flujo desde zonas geográficas excedentarias a las zonas deficitarias y, con ello, da dinamismo al mercado mundial.

El transporte se realiza en naves especializadas en sustancias químicas. La demanda por estas naves está creciendo a tasas de 7,5% anual, gracias a las importaciones chinas de toda clase de productos químicos. Sin embargo, la oferta sólo aumenta en 2,5% al año, con el consiguiente incremento del valor de los fletes marítimos, al menos por los próximos 2 a 3 años, cuando empiecen a ingresar las nuevas naves que aceleradamente se empiezan a construir.

3.2.7 Efectos en el mercado chileno

En Chile predomina como precio de referencia el valor CIF Mejillones, puerto por donde se recibe la mayor parte del ácido que satisface el déficit existente en la II Región. Dicho valor está correlacionado con el de Tampa más un incremento (Por ejemplo: el efecto flete hacia Chile).

Sin embargo, contratos vigentes de gran volumen suscritos antes del alza de precios, por CODELCO con Japón y por otros operadores, han permitido que el valor unitario promedio de las importaciones de los últimos años no reflejen enteramente los precios del mercado spot internacional.

Dado el déficit pronosticado para el abastecimiento nacional durante la presente década, el precio CIF Mejillones tenderá a recoger integralmente las alzas en los precios internacionales (azufre, ácido, fletes), más aún si se desarrollan proyectos mineros consumidores y no se materialicen nuevas fundiciones o ampliaciones significativas.

Para el mediano plazo es importante considerar la región Chile – Perú. Actualmente no tiene relevancia para el mercado nacional, aunque se registran flujos en ambos sentidos por razones comerciales, pues ambos países están en déficit. Pero hacia el año 2008, Perú debiera contar con un significativo excedente debido a una proyectada mayor capacidad de producción de ácido en sus fundiciones no utilizable en el consumo interno.

Grandes consumidores chilenos de ácido sulfúrico podrían capturar los excedentes peruanos, sobre la base de contratos de largo plazo y precios mutuamente

convenientes, dado el menor costo logístico comparado con otras fuentes. Ello podría presionar a la baja los precios CIF Mejillones

3.3 PRECIOS DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN EL MERCADO INTERNACIONAL

El siguiente cuadro resume la tendencia de precios registrada en el mercado internacional para el ácido sulfúrico y de los productos relacionados, basados en las publicaciones editadas por PENTASUL[11]:

Cuadro Nº 5
Precios del ácido sulfúrico y productos relacionados

Producto	Referencia	Unidad	A Julio 2003	A Julio 2004
Ácido Sulfúrico	Golfo de Méx. (EE.UU.) (cfr)	US$/ton	48 – 53	49 – 54
	Norte de Europa (fob)		20 – 24	30 – 34
	Chile (cfr)		33 – 37	45 – 52
Azufre	Vancouver (fob)	US$/ton	56 - 65	60 – 65
	Tampa (cfr)		65 – 67	68 – 70
	India (cfr)		73 – 75	92 – 95
Fosfato de diamonio (DAP)	Tampa (fob)	US$/ton	180 - 182	222 – 225
Gas Natural	Henry Hub	US$/MMBtu	4,7 – 4,9	5,6 – 5,9
Petróleo Crudo	WTI	US$/bbl	31 – 33	43 – 44
Cobre	LME	US$/lb	0,80 – 0,81	1,30 – 1,32
Níquel			4,10 – 4,20	6,20 – 6,50
Zinc			0,38 – 0,39	0,45 – 0,46

Fuente: PENTASUL

[11] PentaSul Inc: "World sulphuric acid weekly" y "World monthly review – sulphur – sulphuric acid – sulphur products – P_2O_5 – metals" rboyd@pentasul.com

IV EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

4.1 COMPORTAMIENTO EN EL DECENIO 1994 - 2003

Para situar el contexto de las estimaciones del futuro comportamiento de la producción y el consumo, en el Cuadro N° 6 se reseñan las cifras del período 1994 – 2003 sobre la producción histórica y el consumo aparente, expresado éste como el resultado de sumar los flujos de producción y de importación y restar el flujo de las exportaciones.

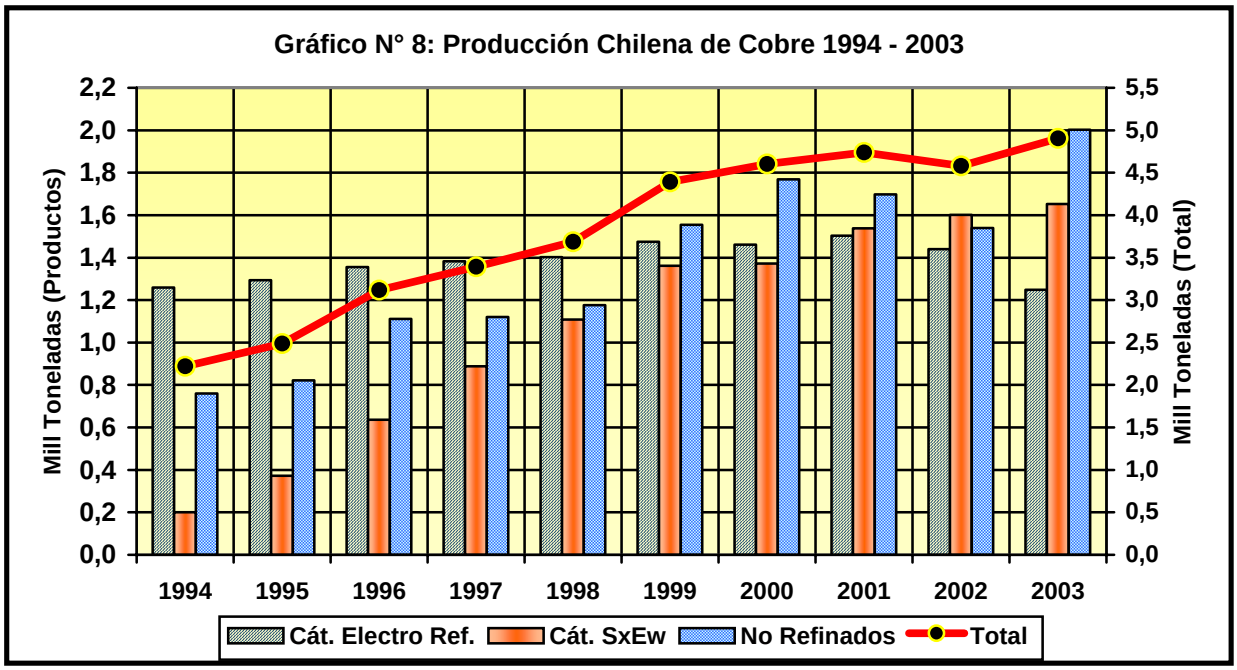
Cuadro N° 6
Producción y consumo aparente de ácido sulfúrico en Chile
(Período 1994 – 2003)

(Miles de toneladas)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
PRODUCCIÓN	1.589	1.781	2.033	2.334	2.623	3.311	3.602	3.758	3.817	4.613
más IMPORTACIONES	15	122	300	396	523	381	529	558	569	488
menos EXPORTACIONES	(135)	(55)	(22)	(57)	(58)	(133)	(83)	(2)	(74)	(162)
CONSUMO APARENTE	1.469	1.848	2.311	2.673	3.088	3.559	4.048	4.314	4.312	4.939

Fuente: COCHILCO, Estadísticas del cobre y otros minerales 1994-2003

La minería del cobre ha sido la principal causa para el gran desarrollo del mercado nacional del ácido sulfúrico, transformando a Chile en uno de los principales países del mercado en su calidad de productor, por abatimiento de los gases sulfurosos en las fundiciones, de consumidor en las operaciones de lixiviación, de importador para suplir el déficit del abastecimiento nacional y de exportador de eventuales excedentes.

El gráfico siguiente permite apreciar la importancia relativa adquirida por la producción hidrometalúrgica de cobre en Chile.



Fuente: Comisión Chilena del Cobre

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES Y CONSUMIDORES DE ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE

4.2.1 Plantas y proyectos de producción de ácido sulfúrico

El siguiente cuadro resume a los productores considerados en este estudio, con sus atributos principales[12]:

Cuadro N° 7
Plantas productoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	PRODUCTORES	PROPIEDAD		DESTINO		CONDICIÓN	
	Operación o Proyecto	Estatal	Privada	Autoabast.	Oferta	Operac.	Proyecto
1	HALDEMAN-Sagasca		X	X	X	Base	Potencial
2	NORANDA - Altonorte		X	X	X	Base	
2	CODELCO - Chuquicamata	X		X	X	Base	Potencial
3	CODELCO - Potrerillos	X		X	X	Base	
3	ENAMI - Paipote	X		X	X	Base	Potencial
5	DISPUTADA - Chagres		X	X	X	Base	
5	ENAMI - Ventanas	X		X	X	Base	Potencial
Met.	MOLYMET		X	X	X	Base	
6	CODELCO - Caletones	X		X	X	Base	Potencial

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Los proyectos productivos considerados en la proyección, bajo condición potencial son los siguientes:

a) Una nueva planta de ácido a partir de azufre, de Haldeman Mining ubicada en sus actuales operaciones de Sagasca (ex La Cascada) en la I Región.

b) Ampliación de la capacidad de producción de ácido en Chuquicamata, como consecuencia de la eventual materialización del "Proyecto FURE Chuquicamata Expandido", surgido como una alternativa al suspendido proyecto de la FURE Mejillones. que le permitiría tratar hasta 2 millones de toneladas de concentrados de cobre, más la conversión de unas 300 mil toneladas adicionales de cobre como Metal Blanco (MB).

c) Transformación de la Fundición Caletones para producir MB, parcialmente en una primera etapa y totalmente en una etapa posterior. Con ello incrementaría su capacidad de tratamiento de concentrados y aprovecharía al máximo las capacidades disponibles de producción de ácido. El MB sería convertido en Chuquicamata.

[12] ATRIBUTOS DE LOS PRODUCTORES:
a) La región en que están emplazadas
b) El tipo de propiedad
c) El destino de su producción, señalando como autoabastecimiento lo destinado al consumo en faenas del mismo propietario y como oferta lo disponible para venta a terceros.
d) La condición, distinguiendo entre sus operaciones vigentes, a las cuales se les asigna la condición base, y sus proyectos a los cuales se les asigna la condición de probable si ya cuentan con el respaldo de estudios avanzados, pero que no cuentan con la decisión de construcción. Los proyectos potenciales son aquellos en estudio más preliminar sin decisión de materializarse aún.

d) Ampliación de la planta de ácido ENAMI en Paipote[13], a objeto de aprovechar integralmente la capacidad de la Fundición Hernán Videla Lira (+65 kton/año de ácido sulfúrico)

e) Transformación de la Fundición Ventanas para producir MB e incorporar un Convertidor Flash para procesar el MB. En una etapa posterior se contemplaría la ampliación de las capacidades de la fundición y de la refinería.

A la fecha del presente informe se tramita en el Congreso el traspaso de la Fundición y Refinería Ventanas desde ENAMI a CODELCO. Por esta razón, su perfil de producción es de continuidad, considerando como potencial los eventuales cambios que a futuro le introduzca Codelco como consecuencia de la redefinición de su sistema de fundiciones, señalada precedentemente.

Cabe precisar que la inclusión en este informe de los citados proyectos potenciales de Codelco y ENAMI, no comprometen a los pronunciamientos que en su oportunidad deban realizar las entidades responsables de evaluar y autorizar las inversiones que dichos proyectos signifiquen.

4.2.3 Principales operaciones y proyectos consumidores de ácido sulfúrico[14]

En el Cuadro N° 8 se identifica a los mayores consumidores con sus atributos principales, incluyendo operaciones actuales y los proyectos en carpeta más relevantes, con niveles de consumo superior a 30 mil toneladas de ácido al año. El estudio considera adicionalmente a más consumidores menores, de tipo minero y de la industria.

Cabe reiterar que en el caso “probable” se incluyó a los siguientes proyectos:

a) Spence y Escondida “Lixiviación de sulfuros”, pues recibieron la autorización de inicio de la construcción, planificándose su puesta en marcha a fines del 2006.

b) El proyecto Gaby pues se mantiene en condición de altamente probable. Aunque CODELCO no ha decidido su construcción, tiene avanzada la ingeniería básica y ha anunciado su intención de materializarlo hacia el año 2007, sin perjuicio que en el futuro pueda incorporar un socio.

---

[13] El Directorio de ENAMI autorizó en Noviembre 2004 el estudio de la ampliación de su Fundición Hernán Videla Lira.

[14] ATRIBUTOS DE LOS CONSUMIDORES.

a) La región en que están emplazadas
b) El tipo de propiedad
c) El origen del ácido, señalando como autoabastecimiento lo proveniente desde plantas de ácido del mismo propietario y como demanda lo requerido a terceros.
d) La condición, distinguiendo como base a la información correspondiente al perfil de consumo de sus operaciones actuales y las ampliaciones ya programadas, además de los proyectos en estudio avanzado de nuevas operaciones de lixiviación y/o ampliaciones con probabilidades de una próxima decisión positiva de construcción. Los casos potenciales corresponden a proyectos con estudios más preliminares y, por lo tanto, tienen un grado menor de certeza de llevarse a cabo en lo que resta del decenio.

c) Otros proyectos considerados probables son la Planta Santa Margarita (Cerro Dominador), que debiera estar en operaciones dentro de los próximos dos años y San Antonio (Codelco - División Salvador).

Cuadro N° 8
Principales operaciones consumidoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	CONSUMIDORES Operación o Proyecto	PROPIEDAD		FUENTE		CONDICIÓN		
		Estatal	Privada	Autoab.	Externa	Operac.	Proyectos	
1	Sagasca SxEw		X	X		Base		
1	Cerro Colorado		X		X	Base		
1	Collahuasi		X		X	Base		Potencial
1	Quebrada Blanca		X		X	Base		
1	QUIBORAX[15]		X		X	Base		
2	CODELCO Norte	X		X		Base		
2	CODELCO / Gaby	X			X		Probable	Potencial
2	El Abra		X		X	Base		
2	El Tesoro		X		X	Base		
2	Escondida		X		X	Base		
2	Falconbridge / Lomas Bayas		X	X		Base		
2	Iván		X		X	Base		
2	Anglo Am. / Mantos Blancos		X		X	Base		
2	Mantos de la Luna		X		X	Base		
2	Michilla		X		X	Base		
2	Spence		X		X	Base		
2	Zaldívar		X		X	Base		
3	CODELCO/ Salvador	X		X		Base	Probable	Potencial
3	Punta del Cobre		X		X	Base		
3	Anglo Am. / Manto Verde		X		X	Base		
4	Carmen de Andacollo		X		X	Base		
5	Anglo Am. / El Soldado		X	X		Base		Potencial
Met	Anglo Am. / Los Bronces		X	X		Base		
6	CODELCO / El Teniente	X		X		Base		Potencial

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Los proyectos potenciales incorporados son la lixiviación de ripios de baja ley en Collahuasi, la eventual prolongación de la vida útil de Damiana (El Salvador) y los proyectos en estudio para la lixiviación de relaves, tanto en El Soldado como en El Teniente. Adicionalmente, se agregó una extensión en estudio dentro del proyecto Gaby para lixiviar ripios una vez iniciada sus operaciones, con un significativo consumo de ácido dentro del período del estudio.

A falta de antecedentes, se descartaron los proyectos Antucoya (SQM), Fortuna (Lomas Bayas) y Sierra Valenzuela (Milpo- Rayrock) y otros prospectos menores.

4.3 PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ÁCIDO SULFÚRICO EN EL AÑO 2003

La distribución regional de la producción y el consumo de ácido sulfúrico registrada el año 2003 se muestra en el siguiente cuadro:

[15] Compañía minera no metálica, productora de ácido bórico

Cuadro N° 9
Distribución de la producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2003
(Miles de toneladas)

	Producción		Consumo[16]		(Déficit) o Excedente
TOTAL NACIONAL	**4.613**	**100%**	**4.852**	**100%**	**(239)**
Por Regiones:					
Primera	120	2,6%	528	10,9%	(408)
Segunda	1.831	39,7%	3.439	71,0%	(1.608)
Tercera	769	16,7%	549	11,3%	220
Cuarta	0	0,0%	45	0,9%	(45)
Quinta	822	17,8%	40	0,8%	782
Metropolitana	42	0,9%	152	3,1%	(110)
Sexta	1.029	22,3%	53	1,1%	976
Resto	0	0,0%	46	0,9%	(46)
Por tipo de abastecimiento					
Autoabastecimiento	1.432	31,0%	1.432	29,5%	0
Comercial	3.181	69,0%	3.420	70,5%	(239)
Por tipo empresas					
Estatales	3.329	72,2%	1.101	22,7%	2.228
Privadas	1.284	27,8%	3.751	77,3%	(2.467)

Fuente: Elaborado en Cochilco según datos suministrado por las compañías

Dada la relevante participación de la minería del cobre en Chile es necesario destacar dos antecedentes fundamentales donde aparece realzado el círculo virtuoso del ácido sulfúrico.

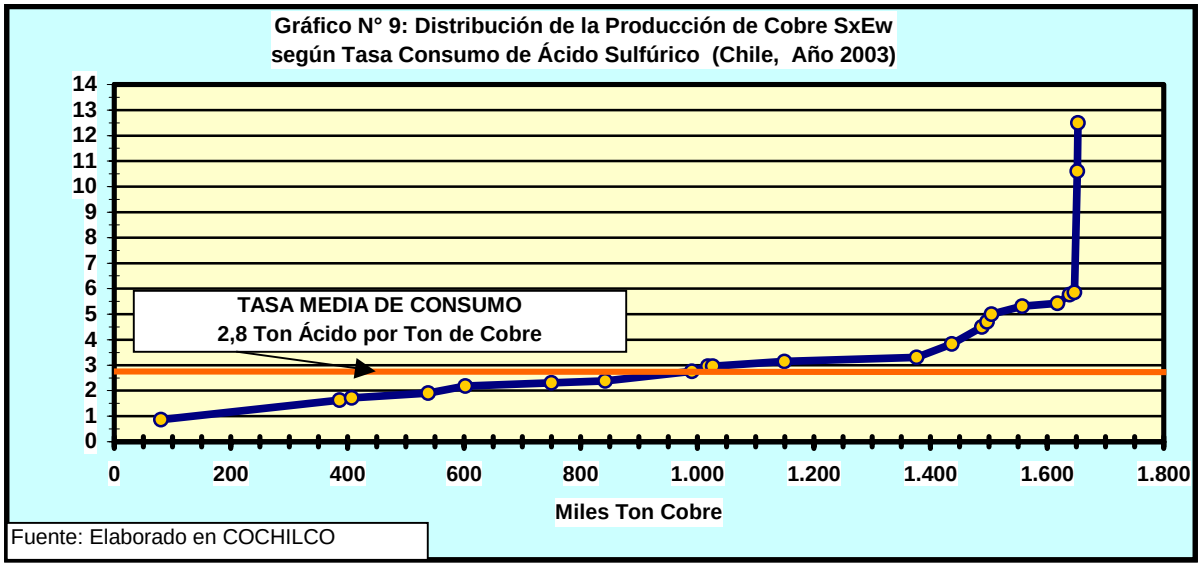
a) El gráfico N° 9 muestra los perfiles de producción de cátodos SxEw distribuida según las tasas de consumo de ácido durante el año 2003 en las principales operaciones hidrometalúrgicas de cobre.[17] De allí se desprende que:

- La tasa nacional promedio de consumo de ácido sulfúrico en las operaciones de lixiviación de minerales de cobre, es aproximadamente de 2,8 toneladas de ácido sulfúrico consumida por cada tonelada de cátodo SxEw producido.

- El 32,6% de la producción de cátodos SxEw del año 2003 consumió menos de 2 ton ácido / ton Cu, el siguiente 29,5%, consumió entre 2 y 3 ton ácido / ton Cu, el siguiente 24,8%, consumió entre 3 y 4 ton ácido / ton Cu, mientras que el restante 13,1% tuvo una tasa mayor que 4 y corresponde a operaciones de tamaños menores.

[16] Cabe señalar que las cifras de consumo indicadas en el cuadro N° 7, son estimaciones basadas en datos de las principales empresas consumidoras y, no necesariamente deben ser coincidentes con el valor calculado para el "consumo aparente" indicado en el cuadro N° 4.

[17] Las operaciones de lixiviación están ordenadas de menor tasa de consumo de ácido a mayor tasa y la distancia entre ellas en el eje de las ordenadas representa el aporte de tonelaje de cátodos SxEw.



b) A su vez, las fundiciones de cobre producen ácido sulfúrico a razón de 2,90 a 3,00 toneladas de ácido sulfúrico por cada tonelada de cobre moldeado, dependiendo de la naturaleza del concentrado y el grado de captura de gases sulfurosos.

4.4 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE ÁCIDO SULFÚRICO

En el Cuadro N° 10, las importaciones se desglosan trimestralmente desde el Primer trimestre del 2001 hasta el tercer trimestre del 2004.

Cuadro N° 10
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2001 – Sept. 2004)

Período	Toneladas	Miles US$ CIF	US$/Ton prom.	Rango[18] US$/Ton
I Trim. 2001	170.962	4.518,1	26,4	20,0 – 35,0
II Trim. 2001	178.109	4.883,0	27,4	21,0 – 42,2
III Trim. 2001	149.320	3.815,2	25,6	20,5 – 33,2
IV Trim. 2001	60.070	1.651,5	27,5	20,5 – 35,0
Total 2001	**558.461**	**14.867,8**	**26,6**	**20,0 – 42,2**
I Trim. 2002	225.226	6.770,0	30,1	24,0 – 36,8
II Trim. 2002	155.300	4.354,5	28,0	23,5 – 38,9
III Trim. 2002	102.348	2.962,3	28,9	26,5 – 39,8
IV Trim. 2002	86.361	3.130,9	36,3	26,4 – 55,3
Total 2002	**569.234**	**17.217,7**	**30,2**	**23,5 – 55,3**
I Trim. 2003	158.962	6.219,2	39,1	28,0 – 50,1
II Trim. 2003	114.743	3.533,8	30,8	15,0 – 40,1
III Trim. 2003	107.403	3.446,4	32,1	15,0 – 40,5
IV Trim. 2003	106.713	3.647,1	34,2	22,4 – 52,6
Total 2003	**487.821**	**16.846,5**	**34,5**	**15,0 – 52,6**
I Trim. 2004	80.941	3.154,0	39,0	20,0 – 52,6
II Trim. 2004	76.185	3.202,1	42,0	32,2 – 74,7
III Trim. 2004	83.154	3.362,4	40,4	22,1 – 72,0
A Sept. 2004	**240.280**	**9.718,5**	**40,4**	**20,0 – 72,0**

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

[18] Rango de variación entre el valor unitario mínimo y máximo registrado en cada trimestre.

Cabe señalar que el valor unitario es CIF para la mayoría de las importaciones, excepto las realizadas por CODELCO, que emplea la modalidad "CFR", la cual no incluye el costo de los seguros comprometidos en el transporte.

A su vez, en el Cuadro N° 11 se consignan las importaciones registradas[19] en Chile desde Enero/2001 a Septiembre/2004, distribuidas anualmente por países de origen del ácido sulfúrico. Contiene las cantidades y su valor global correspondiente, más el valor unitario promedio registrado en cada año.

Cuadro N° 11
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen

País de Origen / Año	Toneladas	Miles US$ CIF	US$/Ton prom.
Japón	181.722	4.209,3	23,2
Perú	168.191	4.664,6	27,7
Alemania	60.912	1.654,1	27,2
Australia	52.470	1.479,1	28,2
EE.UU.	36.644	1.152,2	31,4
México	32.911	1.056,0	27,7
Corea del Norte	14.054	371,7	26,4
Filipinas	1.365	277,9	24,4
Canadá	113	2,9	25,5
Total 2001	**558.461**	**14.867,8**	**26,6**
Japón	246.254	6.684,8	27,1
Perú	119.515	3.958,3	33,1
México	82.238	3.074,4	37,4
Suecia	74.488	2.112,7	28,4
Canadá	20.139	511,1	25,4
Filipinas	18.207	582,6	32,0
Suiza	8.383	293,8	35,0
Total 2002	**569.234**	**17.217,7**	**30,2**
Japón	191.846	6.846,4	35,7
Perú	105.717	3.248,6	30,7
Suecia	96.899	2.763,5	28,5
Corea del Sur	49.487	2.461,7	49,7
Australia	25.190	933,7	37,1
España	12.637	353,8	28,0
Argelia	6.045	238,8	39,5
Total 2003	**487.821**	**16.846,5**	**34,5**
Japón	94.290	3.436,7	36,4
Suecia	53.793	2.516,3	46,0
Perú	67.038	1.947,4	29,0
Corea del Sur	21.988	1.583,1	72,0
México	3.171	235,0	39,5
A Sept. 2004	**240.280**	**9.718,5**	**40,4**

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

Por otra parte, en el Cuadro N° 12 se indican las cifras anuales de las exportaciones chilenas correspondientes al período Enero 2001 a Septiembre 2004 y distribuidas por país de destino, consignando el tonelaje exportado, su valor global FOB y el valor unitario resultante.

[19] No incluye importaciones de ácido sulfúrico de uso especializado, cuyo valor excede los 200 US$/Ton CIF

Cuadro N° 12
Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino

País de Destino/ Año	Toneladas	Miles US$ FOB	US$/Ton
Argentina	1.316	44,4	33,7
Bolivia	550	36,4	66,2
Total 2001	**1.866**	**80,8**	**43,3**
Perú	57.417	1.477,9	25,7
Brasil	10.314	350,7	34,0
Bolivia	5.949	303,4	51,0
Total 2002	**73.680**	**2.132,0**	**28,9**
Brasil	77.351	2.362,1	30,5
Perú	72.487	1.933,8	26,7
Bolivia	10.723	449,4	41,9
Argentina	1.740	47,8	27,5
Costa Rica	23	31,6	110,0
Total 2003	**162.324**	**4.795,7**	**29,5**
Perú	65.868	2.695,7	40,9
Brasil	26.098	950,1	36,4
Bolivia	10.647	602,0	56,5
Argentina	1.550	58,6	37,8
Costa Rica	233	28,2	121,0
A Sept. 2004	**104.396**	**4.334,6**	**41,5**

Fuente: Elaborado en Cochilco, sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

V. PROYECCIÓN DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PARA EL DECENIO 2004 - 2013

5.1 BALANCE NACIONAL

El balance nacional del ácido sulfúrico se proyecta en tres escenarios (Corto plazo, transición y largo plazo) durante el transcurso del período 2004 - 2013. También el balance se proyecta para tres casos dependiendo de la mayor a menor certeza de las cifras (Probable, Producción Ampliada y Potencial).

Los perfiles de producción y consumo de las operaciones vigentes, incluyendo los proyectos de consumo más probables conforman el balance del mercado del ácido sulfúrico proyectados para Chile en el decenio 2004 – 2013, en el denominado "Caso Probable", el cual constituye el balance de referencia para el mercado chileno del ácido sulfúrico.

Cuadro N° 13: Balance del ácido sulfúrico en Chile (2004 – 2013)
(Caso Probable)

Miles de Toneladas		Corto plazo			Transición		Largo plazo				
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	PRODUCCIÓN	4.634	4.785	4.969	5.360	5.431	5.505	5.399	5.508	5.519	5.472
menos	CONSUMO	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.598)	(6.665)	(6.093)	(6.166)	(6.150)	(5.918)
	(DÉFICIT)	**(514)**	**(660)**	**(532)**	**(928)**	**(1.167)**	**(1.160)**	**(694)**	**(659)**	**(631)**	**(446)**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

El efecto sobre el balance nacional que tendrían los perfiles de potenciales de producción y consumo, se presenta en los cuadros siguientes. Para el caso de producción ampliada que incluye el caso probable más el perfil potencial de producción, el balance sería el siguiente:

Cuadro N° 13.1: Balance del ácido sulfúrico en Chile (2004 – 2013)
(CASO PRODUCCIÓN AMPLIADA)

Miles de Toneladas		Corto plazo			Transición		Largo plazo				
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Producción Probable	4.634	4.785	4.969	5.360	5.431	5.505	5.399	5.508	5.519	5.472
	Producción Potencial	0	0	0	105	488	745	909	871	1.431	1.485
Total	PRODUCCIÓN MÁXIMA	4.634	4.785	4.969	5.465	5.919	6.250	6.308	6.379	6.951	6.958
menos	CONSUMO PROBABLE	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.598)	(6.665)	(6.093)	(6.166)	(6.150)	(5.918)
	(DÉFICIT) / EXCEDENTE	**(514)**	**(660)**	**(532)**	**(823)**	**(679)**	**(416)**	**215**	**213**	**801**	**1.040**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

A su vez, para el caso potencial que incluye el caso probable más el perfil potencial de producción y el perfil potencial de consumo, el balance sería el siguiente:

Cuadro N° 13.2: Balance del ácido sulfúrico en Chile (2004 – 2013)
(Caso Potencial)

Miles de Toneladas		Corto plazo			Transición		Largo plazo				
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Producción Probable	4.634	4.785	4.969	5.360	5.431	5.505	5.399	5.508	5.519	5.472
	Producción Potencial	0	0	0	105	488	745	909	871	1.431	1.485
Total	PRODUCCIÓN MÁXIMA	4.634	4.785	4.969	5.465	5.919	6.250	6.308	6.379	6.951	6.958
	Consumo Probable	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.598)	(6.665)	(6.093)	(6.166)	(6.150)	(5.918)
	Consumo Potencial	0	0	0	0	(107)	(270)	(775)	(1.064)	(974)	(952)
menos	CONSUMO MÁXIMO	(5.147)	(5.445)	(5.501)	(6.288)	(6.705)	(6.935)	(6.868)	(7.230)	(7.124)	(6.870)
	(DÉFICIT) / EXCEDENTE	**(514)**	**(660)**	**(532)**	**(823)**	**(786)**	**(686)**	**(561)**	**(852)**	**(174)**	**88**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

5.2 BALANCES REGIONALES

Dado que el comportamiento de la producción y consumo de ácido sulfúrico a lo largo del país es asimétrico, también se presentan los respectivos balances regionales.

Cuadro Nº 14
Balances regionales del ácido sulfúrico en Chile (Período 2004 – 2013)
(Miles de Toneladas)

ESCENARIOS REGIONALES (Caso Potencial)	Corto plazo			Transición		Largo plazo				
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1) I REGIÓN:										
PRODUCCIÓN PROBABLE	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
más PRODUCCIÓN POTENCIAL	0	0	0	70	140	140	140	140	140	140
menos CONSUMO PROBABLE	(615)	(661)	(690)	(684)	(540)	(564)	(549)	(489)	(404)	(404)
menos CONSUMO POTENCIAL	0	0	0	0	(39)	(37)	(42)	(66)	(77)	(62)
(Déficit)	**(475)**	**(521)**	**(550)**	**(474)**	**(299)**	**(321)**	**(311)**	**(275)**	**(201)**	**(186)**
2) II REGIÓN:										
PRODUCCIÓN PROBABLE	1.939	2.018	2.058	2.330	2.332	2.357	2.258	2.363	2.370	2.319
más PRODUCCIÓN POTENCIAL	0	0	0	0	283	540	639	534	527	578
menos CONSUMO PROBABLE	(3.516)	(3.723)	(3.722)	(4.341)	(4.804)	(4.855)	(4.476)	(4.593)	(4.662)	(4.392)
menos CONSUMO POTENCIAL	0	0	0	0	0	(118)	(244)	(328)	(300)	(343)
(Déficit)	**(1.577)**	**(1.706)**	**(1.665)**	**(2.011)**	**(2.190)**	**(2.076)**	**(1.823)**	**(2.024)**	**(2.065)**	**(1.838)**
3) III REGIÓN:										
PRODUCCIÓN PROBABLE	815	826	830	864	863	863	863	863	861	862
más PRODUCCIÓN POTENCIAL	0	0	0	35	65	65	65	65	65	65
menos CONSUMO PROBABLE	(635)	(671)	(664)	(825)	(814)	(829)	(691)	(707)	(707)	(745)
menos CONSUMO POTENCIAL	0	0	0	0	(68)	(65)	(122)	(303)	(230)	(180)
Excedente / (Déficit)	**180**	**155**	**166**	**74**	**46**	**34**	**115**	**(82)**	**(11)**	**2**
4) OTRAS REGIÓNES:										
PRODUCCIÓN PROBABLE	1.740	1.802	1.942	2.027	2.097	2.145	2.138	2.142	2.149	2.152
más PRODUCCIÓN POTENCIAL	0	0	0	0	0	0	65	132	699	702
menos CONSUMO PROBABLE	(381)	(390)	(425)	(438)	(440)	(417)	(377)	(377)	(377)	(377)
menos CONSUMO POTENCIAL	0	0	0	0	0	(50)	(367)	(367)	(367)	(367)
Excedente	**1.359**	**1.412**	**1.517**	**1.589**	**1.657**	**1.678**	**1.459**	**1.530**	**2.104**	**2.110**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

.

5.3 PROYECCIÓN DEL AUTOABASTECIMIENTO

Dado que los productores de ácido sulfúrico poseen también operaciones de lixiviación de minerales de cobre[20], es necesario identificar aquella fracción de la producción que destinarían al autoabastecimiento. El remanente quedaría disponible como oferta comercial para terceros.

El siguiente cuadro muestra la distribución de la producción máxima estimada para el período 2004 – 2013 según su destino:

Cuadro Nº 15
Distribución de la producción chilena de ácido sulfúrico por destino
(Miles de Toneladas)

DESTINO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Autoabastecimiento Probable	1.637	1.867	1.790	1.864	1.998	1.987	1.807	1.875	2.126	2.086
Autoabastecimiento Potencial	0	0	0	198	258	294	666	863	790	778
Oferta Comercial	2.997	2.918	3.179	3.403	3.663	3.969	3.835	3.641	4.035	4.094
Producción Máxima	**4.634**	**4.785**		**5.465**	**5.919**	**6.250**	**6.308**	**6.379**	**6.951**	**6.958**

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre - Noviembre 2004

5.4 ANTECEDENTES DEL MERCADO PERUANO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

Dado el eventual efecto en el largo plazo de la oferta peruana de ácido sulfúrico se incluye a continuación algunos antecedentes sobre el balance proyectado en ese mercado, que tiene similares características al de Chile, en el sentido que su oferta proviene de las fundiciones de cobre y zinc y sus principales consumos están en la lixiviación de minerales de cobre, aunque de menores magnitudes. El principal actor es la compañía minera Southern Perú, tanto en su calidad de productor como de consumidor, además de sustentar los principales proyectos.

Las cifras que se muestran en el cuadro N° 16, referidas al balance estimado para el mercado del ácido sulfúrico en Perú, tienen sólo un valor ilustrativo, pues han sido recogidas en consultas informales con operadores en el mercado chileno.

Cuadro Nº 16
Balance del ácido sulfúrico en Perú para el período 2004 – 2013
(Miles de Toneladas)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCIÓN	618	623	636	1.280	2.005	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
menos CONSUMO	(644)	(710)	(710)	(900)	(1.220)	(1.220)	(1.120)	(1.020)	(1.020)	(1.020)
(Déficit) / Excedente	**(26)**	**(87)**	**(74)**	**380**	**785**	**1.140**	**1.240**	**1.340**	**1.340**	**1.340**

Fuente: Codelco – Chile

[20] Ver cuadros N° 5 y N° 6

Cabe señalar que la estimación de producción incluye una ampliación potencial de la producción de ácido sulfúrico en la fundición La Oroya (Doe Run), que aportaría unas 355 mil toneladas/año, a partir del 2009.

Como se aprecia, en los próximos años se enfrenta a un acelerado crecimiento de la producción y un menor crecimiento en las faenas mineras de consumo, lo que implica un desequilibrio significativo y una importante oferta para el mercado internacional, cuyo destino más cercano es el de Chile.

VI. ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL BALANCE DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE AL 2013

El análisis visualiza la evolución esperada del comportamiento del mercado del ácido sulfúrico en Chile a través del decenio, considerando los escenarios y casos previstos. Se complementa con las consideraciones específicas atingentes a cada área regional.

6.1 CORTO PLAZO (2004 – 2006)

Durante este período los perfiles de producción y consumo de ácido sulfúrico corresponden a las operaciones vigentes, lo que da un alto grado de confianza en las estimaciones.

El perfil de producción se incrementará en un 7,7% en el período, desde el nivel de 4,61 millones de toneladas producidas el año 2003 a unas 4,97 millones de toneladas a producir el 2006. Los incrementos son consecuencia de ir alcanzando las capacidades de producción de las plantas de ácido ampliadas anteriormente, más la ampliación prevista para Chagres.

A su vez, perfil de consumo tendrá un crecimiento desde las 4,85 millones de toneladas consumidas el año 2003 a unas 5,5 millones de toneladas a consumir el año 2006, equivalente a un incremento del 13,4% en el período.

Cabe destacar que, en el curso del año 2004 se tomaron importantes decisiones que despejaron incertidumbres que se arrastraban de años anteriores sobre la oportunidad en que se materializarían operaciones de lixiviación de medio y gran tamaño (Sagasca, Mantos de la Luna, Spence y Escondida-Lixiviación de sulfuros). Ellas están en proceso de construcción o próximas a ello y empezarán a demandar ácido durante el período, aunque el incremento mayor de consumo se verá a partir del 2007.

Como consecuencia de lo señalado, el balance del ácido sulfúrico en Chile para estos tres años arrojará un mayor déficit que oscilará entre las 500 mil a 660 mil toneladas/año.

El balance de la I Región se mantendrá deficitario entre 475 mil y 550 mil toneladas anuales. Del mismo modo, el agudo déficit de la II Región oscilará entre 1,5 y 1,7 millones de toneladas por año.

En cambio la III Región arrojará excedentes entre 155 mil y 180 mil toneladas y la zona desde la IV Región al Sur, tendrá excedentes anuales entre 1,3 a 1,5 millones de toneladas

6.2 PERÍODO DE TRANSICIÓN (2007 – 2008)

En este período los perfiles de producción y consumo de ácido sulfúrico presentan un mayor grado de incertidumbre, debido a que se contempla la entrada en operación de proyectos sobre los cuales no se cuenta con una decisión a firme

sobre su materialización. Por esta razón, desde este período en adelante es necesario considerar también el caso potencial en el análisis.

6.2.1 La producción (2007 – 2008)

El perfil de producción de las operaciones vigentes se incrementaría en unas 462 mil toneladas, es decir un 9,3% mayor que la producción esperada para el 2006. Los incrementos se deberían principalmente al pleno aprovechamiento de la capacidad instalada de la Fundición Chuquicamata, luego que se haya materializado el traslado del sector habitacional a Calama, más incrementos marginales en otras fundiciones de CODELCO.

Adicionalmente, en este período de transición se contempla la entrada de tres proyectos potenciales:

a) Ampliación de la planta de ácido ENAMI en Paipote, a objeto de aprovechar integralmente la capacidad de la Fundición Hernán Videla Lira, para el cual próximamente se iniciarán los estudios pertinentes.

b) Una nueva planta de ácido a partir de azufre, de Haldeman Mining ubicada en sus actuales operaciones de Sagasca (ex La Cascada) en la I Región. Cabe señalar que este proyecto podría enfrentar las amenazas de la competencia de la oferta de ácido peruano y la declinación prevista en el consumo de ácido en la I Región que estarían presentes ya en los primeros años de operación de esta nueva planta.

c) Ampliación de la capacidad de producción de ácido en Chuquicamata, como consecuencia de la eventual materialización del “Proyecto FURE Chuquicamata Expandido”, surgido como una alternativa al suspendido proyecto de la FURE Mejillones.

El conjunto de estos proyectos potenciales debiera aportar unas 488 mil toneladas adicionales. Con ello, la producción nacional al 2008 llegaría a las 5,9 millones de toneladas, un 28,3% mayor que lo registrado el pasado año 2003.

6.2.2 El consumo (2007 – 2008)

El perfil de consumo tendrá un fuerte incremento de 1,1 millón de toneladas respecto al año 2006. Las principales causas radican en el inicio de los proyectos Gaby (II Región) y San Antonio (III Región) de CODELCO, incluidos en el “Caso Probable”. Además, los nuevos proyectos iniciados en los años anteriores entran en una fase de creciente consumo para ir alcanzando sus capacidades de diseño.

Sin embargo, a contar del año 2008 se empieza a apreciar la declinación del consumo de ácido sulfúrico en importantes operaciones de lixiviación, tales como Cerro Colorado (I Región), Mantos Blancos (II Región) y Zaldívar (II Región).

Por otra parte, los proyectos potenciales contemplados requerirían de 107 mil toneladas adicionales, con lo que el consumo máximo esperado para el 2008 alcanzaría a 6,7 millones de toneladas, es decir, un 38,2% superior al consumo del año 2003.

6.2.3 Los balances en el período de transición

Como consecuencia del comportamiento probable de la producción y el consumo, el balance nacional en este período 2007 –2008 mostraría un déficit entre 0,92 y 1,17 millones de toneladas, incrementado principalmente por la agudización del déficit en la II Región del orden de las 2,5 millones de toneladas.

A su vez, el déficit se atenuaría por efecto de una mayor producción potencial que ingresaría en este período (Caso Producción Ampliada), a niveles no menores de 680 mil toneladas.

Completando el análisis al "Caso Potencial", el déficit nacional se situaría en torno a las 800 mil toneladas y el déficit de la II Región sería de 2,2 millones de toneladas, considerando las nuevas producciones y consumos potenciales.

6.3 LARGO PLAZO (2009 – 2013)

Las proyecciones sobre producción y consumo de ácido sulfúrico para este período son más inciertas por su distancia cronológica y porque se contemplan la entrada en operación de proyectos que actualmente sólo están a nivel de estudios.

6.3.1 La producción (2009 – 2013)

El perfil de producción de las operaciones vigentes se mantendría estable, oscilando entre 5,4 y 5,5 millones de toneladas/año.

Lo relevante en este período sería la entrada de nuevos proyectos potenciales derivados de los estudios que realiza Codelco para la redefinición de su sistema integral de fundiciones y refinería[21]. Este sistema comprendería cambios tecnológicos y capacidades de producción en sus fundiciones de Chuquicamata, Caletones y Ventanas. Esta última de materializarse su traspaso desde ENAMI a Codelco.

El conjunto de estos proyectos potenciales debiera ir incrementando su aporte desde 540 mil toneladas el año 2009 a 1,28 millones de toneladas hacia el año 2013. Con ello, la producción máxima nacional llegaría a las 6,96 millones de toneladas, un 50,8% mayor que lo registrado el año 2003.

Sin embargo, cabe señalar que estos proyectos de ampliación de las capacidades de fusión, además de demostrar la factibilidad técnica y rentabilidad apropiada, requieren asegurar el abastecimiento de concentrados en las cantidades compatibles para las nuevas capacidades, situación aún incierta con los

[21] Ver lo señalado en el punto 4.2.1 de este informe referente a los proyectos potenciales de Codelco y ENAMI

antecedentes a la fecha. De no disponer de la cantidad suficiente de concentrados el plan podría sufrir demoras.

6.3.2 El consumo (2009 – 2013)

El perfil de consumo de las operaciones vigentes tendría un consumo probable máximo de 6,67 millones de toneladas en el año 2009, para ir declinando el consumo al menos en unas 700 mil toneladas hacia el año 2013.

A la declinación de consumo en algunas importantes operaciones de lixiviación previstas a contar del 2008, se suman en este período las drásticas disminuciones en El Abra (2010) y Escondida-Óxidos (2013), más el cierre de las operaciones en Andacollo (2009) y en Michilla (2012).

La cartera de proyectos potenciales, que podrían iniciarse en este período, corresponde principalmente a operaciones de lixiviación de ripios (mineral ya extraído de baja ley) y de lixiviación de relaves cuyo material superficial contiene cobre que ha sufrido un cierto grado de oxidación. El consumo de estos proyectos, más los proyectos potenciales que se iniciarían en el período anterior, podría ser del orden de 1 millón de toneladas de ácido.

Estas operaciones se caracterizan por un muy alto consumo de ácido por cada unidad de cobre recuperado[22] (10 a 30 toneladas de ácido por tonelada de cobre) y altamente sensibles al costo del ácido sulfúrico. A su vez, su factibilidad se ve favorecida por el hecho que son operaciones marginales pues el material ya está minado, ocuparían capacidades disponibles en plantas hidrometalúrgicas y sólo se requeriría el acondicionamiento específico del material para la lixiviación. También constituiría un eficaz medio para consumir ácido si el mercado nacional elimina el déficit y/o el costo del ácido es razonablemente bajo, especialmente para los que pueden autoabastecerse (El Teniente, El Soldado y Salvador).

Cabe consignar que el perfil de consumo correspondiente a CODELCO Norte, se ha incluido en el caso probable, en consecuencia con el criterio que la División que procura mantener operando a plena carga sus actuales plantas hidrometalúrgicas, utilizando para ello todo su potencial de recursos lixiviables.

Finalmente, cabe reiterar que en este estudio no se incluye proyectos de alto potencial de consumo (Antucoya y Fortuna-Lomas Bayas), debido a que sus propietarios los mantienen suspendidos. Pero no se descarta que durante el período bajo análisis emerjan en virtud de los méritos que los inversionistas le asignen.

6.3.3 Los balances a largo plazo

El balance nacional proyectado para el “Caso Probable”, en el período 2009 –2013, señala una atenuación del déficit estructural que prevalece en el mercado chileno, como consecuencia de la mantención del perfil de producción y la declinación del consumo detectada.

[22] Las operaciones hidrometalúrgicas en Chile presentan una tasa de consumo entre 1 a 6 toneladas de ácido por cada tonelada de cobre obtenido, siendo 2,78 la tasa de consumo promedio en el año 2003.

Pero al avanzar al "Caso Producción Ampliada", es decir se adiciona la producción potencial, se aprecia el drástico cambio de giro del mercado hacia una situación de excedente a partir del 2010, que se agudizaría el 2012 con los eventuales nuevos aportes de Ventanas, superando el millón de toneladas el año 2013.

Ante esta situación aparece el "Caso Potencial" que, al incluir los nuevos consumos potenciales, permitiría mantener el mercado en gran déficit hasta el año 2011, luego del cual el balance tiende al equilibrio en el 2013. De esta singularidad se desprende la importancia relativa de los proyectos consumidores potenciales, que serían un relevante factor de amortiguación en el mercado.

Desde el punto de vista regional, lo más relevante es la fuerte disminución del déficit en la I Región a causa de la disminución en el consumo. Un eventual incremento de la producción en la región debería encontrar mercado en la vecina II Región, la cual mantendría su alto déficit en cualquiera de los escenarios.

Por su parte la III Región disminuiría su excedente y, eventualmente, podría tornarse deficitaria si la División Salvador tiende a mantener la ocupación a plena capacidad sus plantas hidrometalúrgicas, con nuevos recursos lixiviables adicionales a los considerados actualmente en Damiana y San Antonio.

La zona restante mantendrá su gran excedente, incrementado con los proyectos potenciales identificados para Caletones y Ventanas. Ello podría atenuarse con la materialización de los proyectos de lixiviación de relaves.

6.3.4 Efecto de la oferta peruana de ácido sulfúrico

En este punto del análisis cabe incorporar el efecto de la eventual oferta de los excedentes de ácido sulfúrico en Perú sobre el mercado chileno, dada su cercanía geográfica con las regiones del Norte de Chile más consumidoras de este material.

De acuerdo a lo señalado en los antecedentes del mercado peruano,[23]sus excedentes aparecerían a partir del 2007 creciendo rápidamente para situarse sobre las 1,3 millones de toneladas al 2011.

Comparando los balances de ambos mercado, se aprecia que a partir del año 2009 el excedente peruano superaría el déficit nacional. Ello dejaría un margen con posibilidad de desplazar a la oferta de ácido proveniente de los productores de la zona central de Chile en el mercado de las regiones mineras del norte y/o inhibir la posibilidad de montar nuevas plantas quemadoras de azufre para producir ácido sulfúrico.

[23] Ver punto 5.4 del presente informe

Este trabajo fue efectuado por

VICENTE PEREZ VIDAL

DICIEMBRE 2004

Se reciben publicaciones en canje al
fono (56) (2) 3828222
fax (56) (2) 3828300