

Comisión Chilena del Cobre
Dirección de Estudios

**EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO
PROYECTADO AL AÑO 2022
(Actualización a Septiembre 2013)
DE /13/ 2013**

Registro de Propiedad Intelectual
© N° 235.272

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	3.
I. INTRODUCCIÓN	6.
II. EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO	7.
2.1 Comportamiento histórico en el decenio 2003 - 2012	7.
2.2 Caracterización de los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile	8.
2.3 Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2012	10.
2.4 Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico (2003 a 2012)	12.
III. PROYECCIÓN DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE (PERÍODO 2013 – 2022)	16.
3.1 Balance del mercado chileno al año 2022	16.
3.2 Balances regionales	16.
IV. ANÁLISIS DEL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PROYECTADO AL AÑO 2022	18.
4.1 Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico	18.
4.2 Comportamiento de la producción de ácido sulfúrico	19.
4.3 El balance del mercado chileno del ácido sulfúrico	21.
V. COMENTARIOS FINALES	25.
ANEXO A: METODOLOGÍA	27.
ANEXO B: ESTADÍSTICAS DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CHILENAS DE ÁCIDO SULFÚRICO (2003 – 2012)	29.

RESUMEN EJECUTIVO

El ácido sulfúrico constituye un producto e insumo estratégico para la minería chilena del cobre, por lo que el monitoreo de su mercado se inscribe dentro de las líneas de trabajo de la Dirección de Estudios de la Comisión Chilena del Cobre, que procura entregar informes regulares sobre mercados relevantes para el desarrollo sustentable de la minería chilena.

El presente informe de actualización al año 2013, tiene por objetivo reseñar el comportamiento del mercado chileno del ácido sulfúrico en la última década y sus perspectivas con una visión de largo plazo hasta el año 2022, poniendo especial atención a los cambios de tendencia que podrían asomar hacia fines de la década.

Las cifras relevantes del mercado chileno del ácido sulfúrico correspondientes al reciente año 2012 se muestran en la tabla siguiente.

Producción y consumo de ácido sulfúrico del año 2012 en Chile

		PRODUCCIÓN		CONSUMO		(DEFICIT)/ EXCEDENTE
		Miles Tons	% Part.	Miles Tons	% Part.	
¿Cuánto?	Total	5.245	100,0%	8.521	100,0%	-3.276
¿Dónde?	Reg. Norte	3.199	61,0%	7.953	93,3%	4.754
	Reg. Centro-Sur	2.046	39,0%	568	6,7%	1.478
¿Cómo?	Gases	4.610	87,9%	-----		-----
	Azufre	635	12,1%	-----		-----
	Minería del Cobre	-----		8.243	96,7%	-----
	Otros	-----		278	3,3%	-----
¿Mercado?	Autoabastecimiento	2.288	43,6%	2.288	26,9%	0
	Comercial	2.957	56,4%	6.233	73,1%	-3.276

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Septiembre 2013

El déficit estructural que se viene registrando debe ser atendido con importaciones. El año 2012 ascendieron a 3,27 millones de toneladas, por un valor de 412,8 millones de dólares y un valor promedio CIF de 128,6 US\$/ton, 10 dólares más que el año 2011, aunque en el primer semestre 2013 se está presentando una tendencia declinante del valor unitario. Perú, Japón y Corea del Sur son los principales proveedores internacionales, a los que se suman otros 15 países.

Las operaciones hidrometalúrgicas para obtener cátodos SxEw son el principal motor del mercado y permiten a la producción obligada de ácido sulfúrico en las fundiciones encontrar un mercado beneficioso. Por la paulatina degradación de la calidad de los recursos lixiviables, la minería del cobre presenta una tasa de consumo sostenidamente creciente. Es así como el año 2012 consumió 4,06 toneladas de ácido por cada tonelada de cátodo SxEw producido, frente a una tasa de 2,8 registrada el año 2003. Cabe señalar también que las fundiciones recuperaron en promedio 3,4 toneladas de ácido por cada tonelada de cobre fundido, con una sostenida mejora en su rendimiento, pues al año 2003 esta tasa de recuperación fue de 2,83.

La proyección del balance del mercado del ácido sulfúrico se basa en considerar un caso base que comprende la evolución de las operaciones actualmente vigentes, tanto productoras como consumidoras. En el otro extremo se analiza el caso máximo que adiciona, tanto los consumos potenciales que estudian las compañías para extender la vida útil de operaciones o para nuevos

desarrollos hidrometalúrgicos, como los proyectos potenciales de producción con nuevas plantas de ácido (dos quemadores de azufre y una expansión de una planta de molibdeno).

El balance del caso base es el siguiente:

**Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile
(Caso base del período 2013 – 2022)**

Perfiles	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO		
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PRODUCCIÓN	5.741	6.315	6.357	6.390	6.382	6.648	6.788	6.760	6.813	6.646
menos CONSUMO	8.377	9.201	8.752	8.171	8.436	8.166	7.782	7.046	6.792	6.692
BALANCE										
CASO BASE	(2.636)	(2.886)	(2.395)	(1.781)	(2.054)	(1.518)	(994)	(286)	22	(46)

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Septiembre 2013

A su vez el balance del caso máximo es el siguiente:

**Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile
(Caso potencial del período 2013 – 2022)**

Perfiles	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO		
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PROD. MÁXIMA	5.741	6.315	6.587	7.120	7.283	7.649	7.789	7.701	7.905	7.678
menos CONS. MÁX.	8.377	9.271	9.172	8.740	9.079	9.093	9.199	8.513	8.204	8.041
BALANCE										
CASO POTENCIAL	(2.636)	(2.956)	(2.585)	(1.620)	(1.796)	(1.444)	(1.410)	(752)	(359)	(363)

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Septiembre 2013

Las principales conclusiones del análisis de los antecedentes recogidos son las siguientes:

- ✓ El principal motor del mercado seguirá siendo la producción de cátodos de cobre SxEw, cuya capacidad se proyecta en un nivel entre 2,0 y 2,1 millones de toneladas hasta el año 2018, para ir declinando posteriormente a un nivel entre 1,4 – 1,5 millones de toneladas al 2022.
- ✓ La intensidad de consumo de ácido en la producción de cátodos SxEw seguirá creciendo, debido a la natural degradación de los recursos mineros lixiviables, pasando de una tasa de consumo actual de 4 ton de ácido/ton de Cu a una tasa de 5,5 para el año 2022.
- ✓ Como consecuencia el consumo de ácido podría alcanzar un nivel récord sobre 9 millones de toneladas a mediados del período y, luego, bajar a un nivel de consumo comparable con los actuales, a pesar de una producción de cátodos SxEw sería menor en un 30% hacia el año 2022.
- ✓ Lo anterior pone de manifiesto el efecto del aumento de las tasas de consumo de ácido, sobre el incremento del costo relativo del insumo “ácido sulfúrico” para las operaciones hidrometalúrgicas, situación que se ha venido manifestando más agudamente en los últimos años, cuando el precio del ácido sulfúrico ha estado en los niveles más altos.
- ✓ El balance del mercado del ácido sulfúrico arroja un gran déficit estructural, pues la producción nacional es insuficiente para satisfacer la vigorosa demanda interna, la que depende de las importaciones para saldar el déficit estructural del mercado chileno.
- ✓ La producción obligada de ácido sulfúrico en Chile (fundiciones y tostación de minerales) tendrá un paulatino incremento, por optimización operacional, sin incrementos significativos en capacidad.

- ✓ Los aumentos más importantes se esperan por el lado de la producción voluntaria de ácido sulfúrico, vía dos nuevos quemadores de azufre, que sumarían unas 900 mil ton/año hacia el 2017, como una respuesta del mercado al déficit estructural que prevalece en Chile
- ✓ Como consecuencia de los movimientos por el lado del consumo y de la producción de ácido sulfúrico, hacia fines de esta década el mercado podría tender al equilibrio, con un déficit menor. Esto significará que habría una fuerte competencia por abastecer la deficitaria zona de Antofagasta entre los productores voluntarios, los productores obligados de la zona central y las opciones de importación. En este punto, el factor logístico y sus costos asociados serán relevantes.

Es pertinente mencionar una consideración sobre dos situaciones inversas que deberá enfrentar CODELCO en el mercado chileno del ácido sulfúrico, dada su condición de principal productor y consumidor, además de importador y exportador.

En primer término, sus fundiciones tenderán a aumentar su producción de ácido sulfúrico, entre otras razones, para dar cumplimiento a las futuras normas de emisión para las fundiciones que encuentran en trámite de promulgación. Por otro lado, se irá produciendo el agotamiento de importantes depósitos de recursos lixiviables (Mina Sur, Salvador y Radomiro Tomic), lo que significará una sensible disminución de su producción de cátodos SxEw y con ello un menor consumo de ácido sulfúrico.

Frente a estas situaciones y considerando la gran capacidad productiva hidrometalúrgica que le quedaría disponible durante esta década, CODELCO desplegaría sus mejores esfuerzos para incrementar sus recursos lixiviables en reemplazo a los importantes depósitos en vía de expirar sus vidas útiles, para lo cual tiene diversos proyectos en estudio, lo que podría mitigar la situación señalada.

Finalmente, COCHILCO agradece la colaboración de las principales compañías productoras y/o consumidoras de ácido sulfúrico por los datos aportados, que constituyen el sustento numérico para la realización de este informe.

I. INTRODUCCIÓN

El ácido sulfúrico constituye un producto e insumo estratégico para la minería chilena del cobre, pues las fundiciones encuentran en la lixiviación de minerales de cobre un destino óptimo para su producción obligada de ácido sulfúrico. No obstante este aporte de las fundiciones, las operaciones de lixiviación dependen de las importaciones para satisfacer sus requerimientos totales.

El monitoreo del mercado chileno del ácido sulfúrico se inscribe dentro de las líneas de trabajo de la Dirección de Estudios de la Comisión Chilena del Cobre, que procura entregar informes regulares sobre mercados relevantes para el desarrollo sustentable de la minería chilena.

Esta información pública sobre el ácido sulfúrico se aporta como un antecedente relevante para la toma de decisiones de las empresas involucradas en su producción, consumo y comercialización, así como de las compañías que prestan servicios logísticos y para las autoridades competentes en la formulación de normas regulatorias pertinentes, además de atender a las inquietudes de la comunidad.

El presente informe de actualización al año 2013, tiene por objetivo reseñar el comportamiento del mercado chileno del ácido sulfúrico en la última década y sus perspectivas con una visión de largo plazo hasta el año 2022, poniendo especial atención a los cambios de tendencia que podrían asomar hacia fines de la década.

En su capítulo II se presenta los antecedentes del mercado del ácido sulfúrico en Chile, para lo cual se describe la caracterización de sus principales productores y consumidores, las cifras históricas de producción, consumo y de comercio exterior del decenio 2003 – 2012, junto a un mayor detalle de las cifras relevantes del comportamiento del pasado año 2012.

Luego, en el capítulo III se presenta los resultados de los balances a nivel nacional y regional del mercado chileno del ácido sulfúrico, basada en los perfiles de producción y consumo informados por las principales empresas mineras para el horizonte 2013 - 2022.

Sobre la base de los resultados proyectados, en el capítulo IV se efectúa el análisis de las proyecciones en sus escenarios de corto, mediano y largo plazo, considerando el comportamiento de productores y consumidores de ácido sulfúrico, algunos de los cuales verían un incremento de sus actividades y otros podrían entrar en franca declinación de sus operaciones, cuyos efectos se notarán hacia fines de la presente década.

En el capítulo V se resumen las principales conclusiones.

Finalmente, en el Anexo A se indica las notas metodológicas empleadas para la confección del informe y en el Anexo B se entrega el detalle de las estadísticas de importaciones y exportaciones de ácido sulfúrico para el período 2003 - 2012.

II. EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

En este capítulo se caracteriza el mercado del ácido sulfúrico en Chile a través de su desenvolvimiento en los últimos 10 años.

2.1 Comportamiento histórico en el período 2003 - 2012

El consumo aparente de ácido sulfúrico es calculado en base a la evolución real de las variables físicas más relevantes del mercado chileno del ácido sulfúrico en el período.

Cuadro N° 1: Evolución del mercado chileno del ácido sulfúrico 2003 - 2012
(Miles de toneladas)

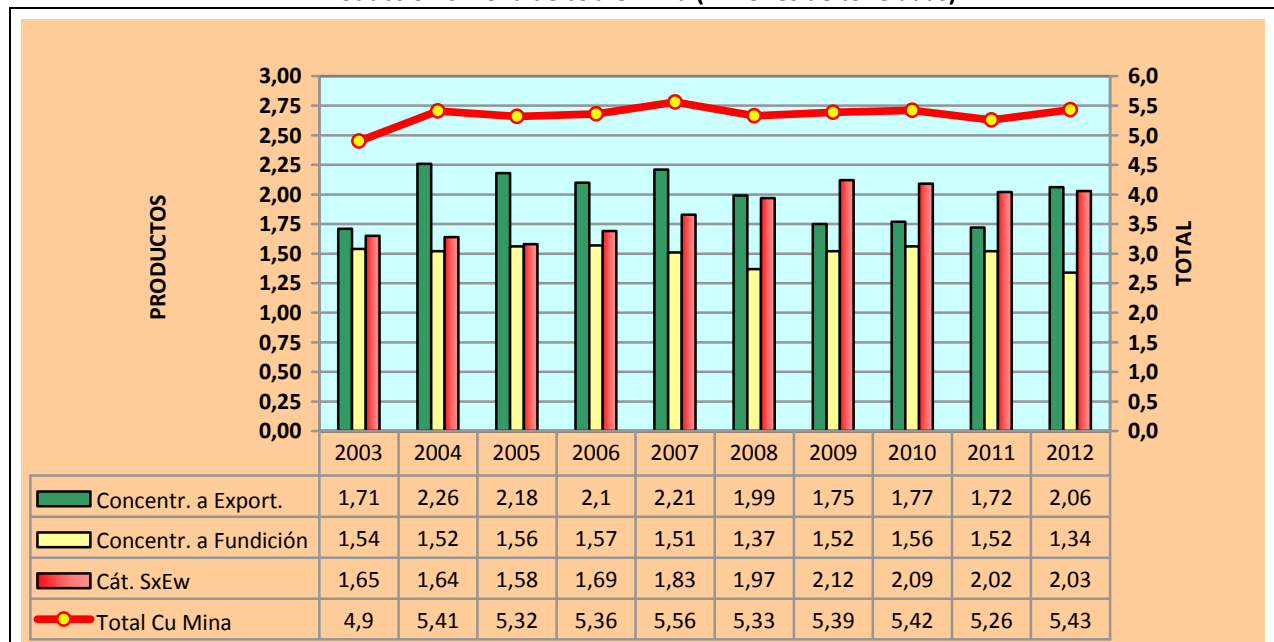
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PRODUCCIÓN	4.480	4.615	5.009	5.027	4.775	4.858	5.077	5.138	5.272	5.245
más IMPORTACIONES	488	340	552	607	1.285	2.399	1.872	2.644	3.164	3.212
menos EXPORTACIONES	(163)	(150)	(481)	(131)	(124)	(84)	(13)	(13)	(63)	(15)
CONSUMO APARENTE	4.805	4.805	5.081	5.503	5.936	7.173	6.935	7.769	8.373	8.442

Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1993 – 2012)

La aplicación de ácido sulfúrico en la lixiviación de minerales para producir cátodos de cobre SxEw es el factor más relevante que determina su consumo en Chile. La mayor parte de esta demanda es provista por la producción obligada de ácido sulfúrico por el tratamiento de los concentrados de cobre en las fundiciones, lo que constituye un rol virtuoso del ácido sulfúrico en la minería del cobre.

El siguiente gráfico muestra la evolución de la producción total de cobre mina en Chile, contenido en los cátodos SxEw (directamente relacionado con la demanda de ácido), en los concentrados de cobre tratados en fundiciones nacionales (directamente relacionado a la producción obligada de ácido sulfúrico) y en los concentrados exportados, sin tratamiento nacional.

Gráfico N° 1
Producción chilena de cobre mina (Millones de toneladas)



Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1993 – 2012)

Como se aprecia del gráfico, la producción de cátodos SxEw se ha incrementado sostenidamente, superando los dos millones de toneladas desde el año 2009, situándose en torno al 38% de la producción chilena de cobre mina. Esto también significa que Chile es el principal productor mundial de cátodos SxEw, significando el 57,6% de la producción mundial de este tipo de productos, seguido por EE.UU con el 13,4% y la República Democrática del Congo con el 12,9%.

2.2 Caracterización de los principales productores y consumidores de ácido sulfúrico en Chile

2.2.1 Plantas de producción de ácido sulfúrico

El siguiente cuadro resume a los productores considerados en este estudio y los caracteriza según sus atributos principales.¹

Cuadro N° 2: Principales empresas productoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	PRODUCTORES Operación	PROPIEDAD		DESTINO		CONDICIÓN	
		Estatal	Privada	Autoab.	Oferta	Operac.	Proyecto
Fundiciones de cobre							
II	XSTRATA - Altonorte		X	X	X	Base	
II	CODELCO - Chuquicamata	X		X	X	Base	
II	CODELCO – Ministro Hales	X			X	Base	
III	CODELCO - Potrerillos	X		X	X	Base	
III	ENAMI - Paipote	X		X	X	Base	
V	ANGLO AMER. - Chagres		X	X	X	Base	
V	CODELCO - Ventanas	X		X	X	Base	
VI	CODELCO - Caletones	X		X	X	Base	
Plantas de molibdeno							
II	MOLYNOR - Planta Mo Mejill.		X	X	X	Base	Potencial
Met.	MOLYMET - Planta Mo Nos		X	X	X	Base	
Quemadores de azufre							
I	HALDEMAN - Sagasca		X	X	X	Base	
I	ENASA - Lagunas		X		X		Potencial
II	NORACID - Mejillones		X		X	Base	Potencial
III	CEMIN – Dos Amigos		X	X		Base	

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Se asigna a las operaciones vigentes, la condición base, incluyendo a la planta de ácido de CODELCO integrada a la planta de tostación de concentrados² en su división Ministro Hales.

De los tres proyectos potenciales, dos corresponden a actuales productores: Molynor para una ampliación de la planta de ácido en Mejillones y NORACID que tiene en carpeta un proyecto para duplicar su capacidad productiva con una segunda planta. A su vez, un nuevo proyecto potencial es de la Empresa Nacional de Ácido S. A. (ENASA) con una planta de ácido sulfúrico Lagunas que podría entrar en operación el 2015 para el mercado de Tarapacá y Arica-Parinacota, además de vender el excedente eléctrico que se genere.

¹ Región en que están emplazadas sus instalaciones, tipo de propiedad, destino de su producción, sea como autoabastecimiento de sus propias faenas consumidoras en la misma región y/o como oferta comercial disponible para venta a terceros. También se indica como potencial los casos que tengan proyectos en estudio

² Planta requerida para eliminar gran parte del arsénico y obtener un concentrado de alta ley (37% Cu) y que entrará en operación el año 2014.

2.2.2 Principales operaciones y proyectos consumidores de ácido sulfúrico

En el Cuadro N° 3 se muestra a los mayores consumidores con sus atributos principales, señalando la región en que están emplazadas, tipo de propiedad, origen del ácido, sea autoabastecido desde plantas de ácido del mismo propietario o como demanda a terceros.

Cuadro N° 3: Principales operaciones consumidoras de ácido sulfúrico en Chile

REGIÓN	CONSUMIDORES Operación y/o Proyecto	PROPIEDAD		FUENTE		CONDICIÓN	
		Estado	Privada	Autoab.	Externa	Base	Potencial
Autoabastecimiento							
I	HALDEMAN - Sagasca		X	X		X	
II	CODELCO - Chuquicamata	X		X		X	X
II	CODELCO - Radomiro Tomic	X		X		X	
II	GLENCORE - Lomas Bayas		X	X		X	
III	CODELCO - Salvador	X		X		X	X
Varias	ENAMI - Plantas	X		X		X	
III	CEMIN – Dos Amigos		X	X		X	
V	CEMIN – Amalia Catemu		X	X		X	
V	CODELCO – Andina	X		X			X
V	ANGLO AM - El Soldado		X	X		X	
Met	ANGLO AM - Los Bronces		X	X		X	
Met	MOLYMET - Planta		X	X		X	
VI	CODELCO - El Teniente	X		X		X	
Abastecimiento Externo							
XV	QUIBORAX ³		X		X	X	
XV	PLANTA CAMARONES		X		X	X	
I	Collahuasi		X		X	X	
I	TECK- Quebrada Blanca		X		X	X	
I	BHPB - Cerro Colorado		X		X	X	
II	BHPB- Spence		X		X	X	
II	CODELCO - Gaby	X			X	X	
II	FREEPORT- El Abra		X		X	X	
II	ANTOF. MIN.- El Tesoro		X		X	X	
II	ANTOF. MIN.- Michilla		X		X	X	X
II	ANTOF. MIN.- Antucoya		X		X	X	
II	BHPB - Escondida		X		X	X	
II	ANGLO AM. Mantos Blancos		X		X	X	
II	Mantos de la Luna		X		X	X	
II	BARRICK - Zaldívar		X		X	X	
II	LAS CENIZAS - Taltal		X		X	X	X
II	KGHM - Franke		X		X	X	
III	SIERRA NORTE – D. de Almagro		X		X		X
III	PUCOBRE - Punta del Cobre		X		X	X	
III	ANGLO AM. - Mantoverde		X		X	X	X
III	Pan Pacific Copper - Caserones		X		X	X	
IV	PUCOBRE – El Espino		X		X		X
IV	VALE – Tres Valles		X		X	X	
Met	Industrias químicas		X		X	X	
Sur	Plantas de celulosa		X		X	X	

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

El atributo “condición” considera como base a las operaciones actuales y los proyectos de nuevas operaciones de lixiviación en Antucoya y Planta Camarones que ya se encuentran en construcción.

³ Compañía minera no metálica, productora de ácido bórico, ubicada en la nueva Región XV (Arica y Parinacota).

Los casos potenciales corresponden proyectos aun en estudios, tres de los cuales son nuevas operaciones (Diego de Almagro, El Espino y Biolixiviación de Andina) y el resto corresponde a reposición para la extensión de la vida útil de operaciones actuales.

El informe también considera a más consumidores menores, de tipo minería no metálica y de la industria.

2.3 Producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2012

2.3.1 Distribución regional en el año 2012

Una característica del mercado chileno es la asimetría en la distribución geográfica de la producción, preferentemente en la zona central y el consumo mayoritario en el Norte, tal como se aprecia en la distribución regional de la producción y el consumo de ácido sulfúrico registrada el año 2012 señalada en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4
Distribución de la producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2012

	Producción		Consumo ⁴		(Déficit) ó Excedente
	M ton	%	M ton	%	M ton
TOTAL NACIONAL	5.245	100,0	8.521	100,0	(3.276)
Por Regiones:					
Arica + Tarapacá	117	2,2	722	8,5	(605)
Antofagasta	2.259	43,1	6.268	73,6	(4.010)
Atacama	823	15,7	963	11,3	(139)
Coquimbo	0	0,0	124	1,4	(123)
Valparaíso	786	15,0	140	1,6	645
Metropolitana	45	0,9	155	1,8	(110)
O'Higgins	1.215	23,2	40	0,5	1.176
Resto	0	0,0	110	1,3	(110)
Origen o destino					
Minería del cobre	4.532	87,6	8.243	96,7	-----
Otros	713	12,4	278	3,3	
Por tipo de abastecimiento					
Autoabastecimiento	2.288	43,6	2.288	26,9	0
Comercial	2.957	56,4	6.233	73,1	(3.276)
Por tipo empresas					
Estatales	3.164	60,3	2.395	26,5	769
Privadas	2.081	39,7	6.126	73,5	(4.045)

Fuente: Elaborado en COCHILCO según datos suministrado por las compañías

2.3.2 Tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico en las fundiciones de cobre

Las fundiciones de cobre están obligadas a captar las emisiones de gases sulfurosos y otras para cumplir con las normas medioambientales que rigen para este tipo de emisiones. Para ello todas cuentan con plantas de limpieza de gases integradas, cuyo producto principal es el ácido sulfúrico. La cantidad de ácido a producir depende principalmente de la composición del mineral sulfurado a tratar en la fundición y del % de captación del azufre contenido que la tecnología aplicada permite. Las fundiciones en Chile han ido incrementando su capacidad de captación la que actualmente se sitúa entre el 90% del azufre contenido en los gases sulfurosos para la de menor rendimiento y el 97% para la de mejor captación.

⁴ Cabe señalar que las cifras de consumo indicadas en el cuadro N° 4, son estimaciones basadas en datos de las principales empresas consumidoras, cuya suma total no necesariamente debe ser coincidente con el valor calculado para el "consumo aparente" indicado en el cuadro N° 1, por variaciones de stock no consideradas y sesgos en las cifras informadas.

Un buen indicador de la favorable tendencia es la relación entre la cantidad de ácido sulfúrico producido por tonelada de cobre obtenido del proceso de fundición, lo que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5
Tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico por tonelada de cobre fundido 2003 - 2012

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Miles Ton Ácido Sulfúrico	4.362	4.492	4.890	4.905	4.660	4.683	4.946	4.927	4.944	4.532
Miles Ton Cobre Fundido	1.542	1.518	1.558	1.565	1.514	1.369	1.522	1.560	1.522	1.342
Tasa (Ton Ácido/Ton Cu)	2,83	2,96	3,14	3,13	3,08	3,42	3,25	3,16	3,25	3,38

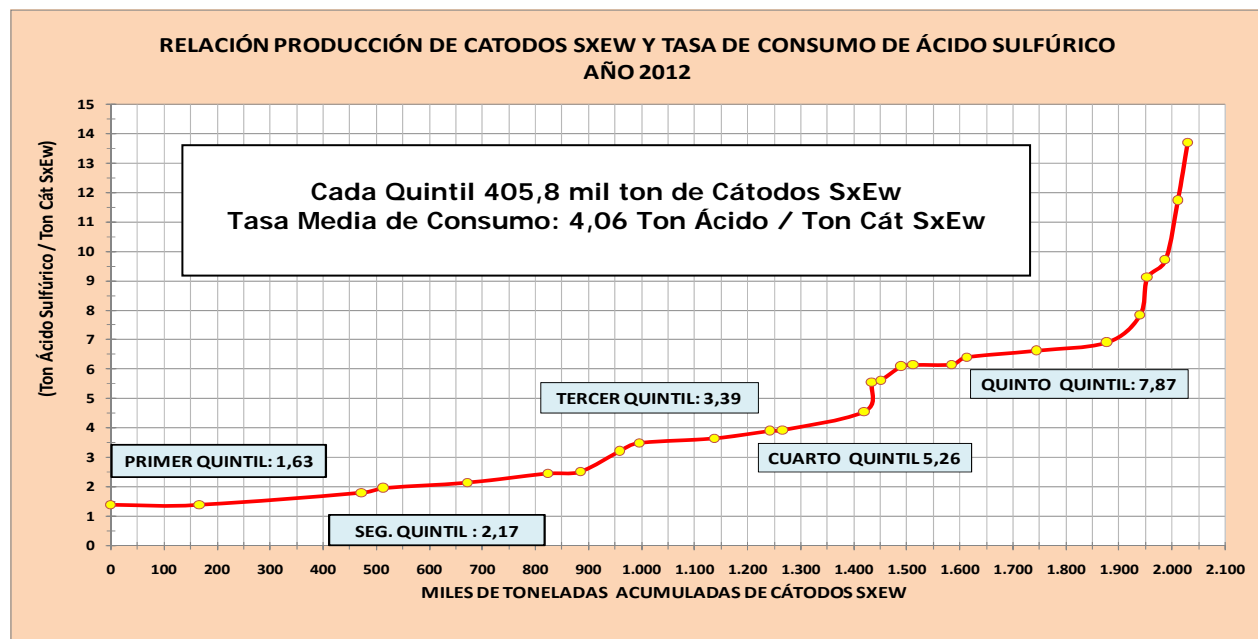
Fuente: Elaborado en COCHILCO

2.3.3 Tasa de consumo unitario de ácido sulfúrico en lixiviación por tonelada de cobre SxEw

El consumo de ácido del año 2012 alcanzó a 8,52 millones de toneladas, de las cuales 8,24 millones se destinaron a las operaciones relacionadas a la minería del cobre para producir 2,03 millones de toneladas de cátodos SxEw. Este resultado equivale a una tasa de consumo unitario (TCU) promedio de 4,06 toneladas de ácido por tonelada de cátodo.

Sin embargo, el consumo es muy distinto en cada operación, observándose tasas de consumo desde 1,4 hasta 13,7 ton ácido/ton cát SxEw. El siguiente gráfico permite visualizar el comportamiento de la tasa de consumo en las principales operaciones. Ellas se presentan ordenadas de menor a mayor tasa de consumo de ácido sulfúrico y cada punto indica su producción de cátodos en cada operación y su respectiva tasa de consumo.

Gráfico N° 2:



Fuente: Elaborado en COCHILCO

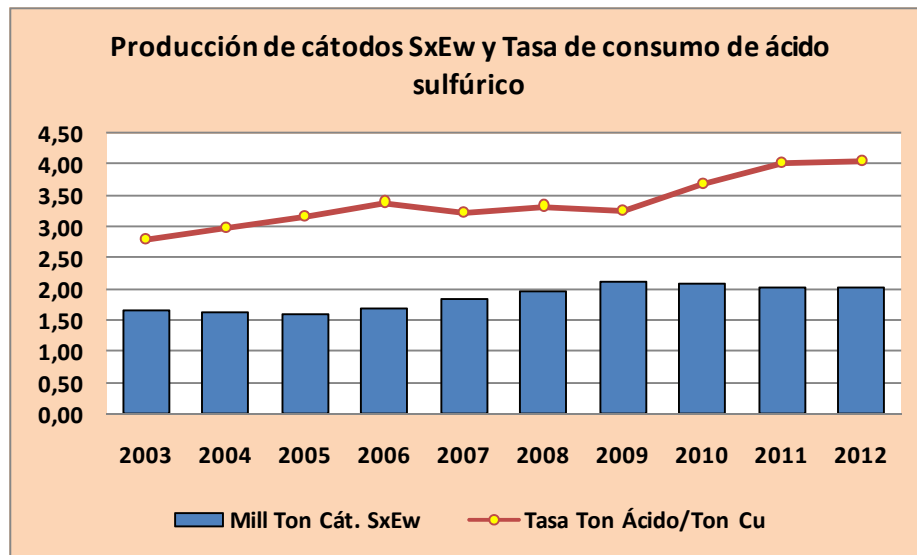
Al segmentar dicha producción en quintiles⁵ (405,8 Kton de Cu en el año 2012) se aprecia la gran diferencia de consumo entre cada uno de los segmentos, donde las operaciones situadas en los tres primeros quintiles registran tasas de consumo inferior al promedio nacional, mientras que el quinto

⁵ Quintil: 5 partes iguales correspondientes al 20 % c/u del total, que en este caso es la producción de cátodos SxEw.

quintil es casi el doble del promedio caracterizado por reunir a operaciones de bajo volumen de producción y alto consumo unitario.

La tasa de consumo de ácido sulfúrico de 4,06 para el promedio del año 2012, confirma la tendencia de deterioro en el rendimiento hidrometalúrgico desde 2,81 registrada el año 2003, lo que significa un 4,2% de crecimiento anual en el consumo específico de ácido en los últimos 10 años, tal como se aprecia en el gráfico N° 3.

Gráfico N° 3

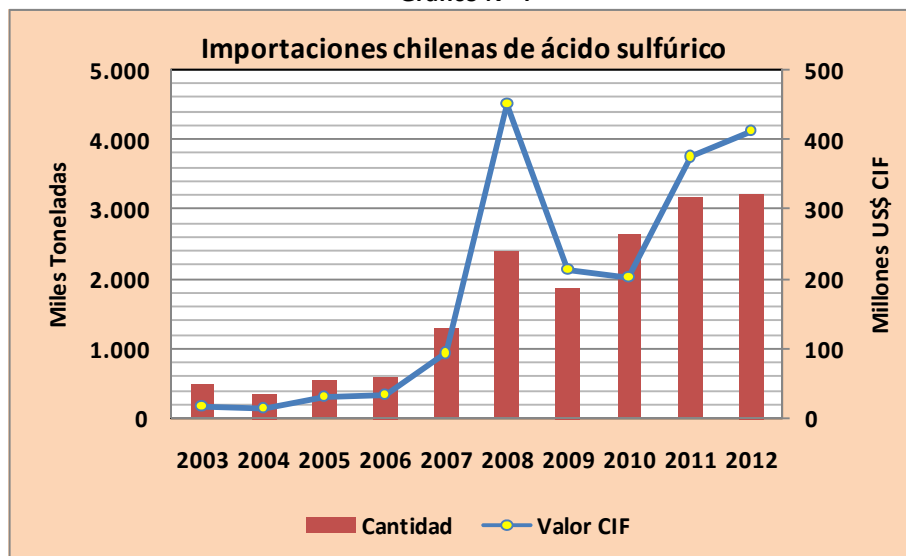


2.4 Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico (2003 a 2012)

2.4.1 Importaciones

La evolución cronológica de las importaciones de ácido sulfúrico, tanto en cantidad como en valor, registradas en los últimos 10 años se muestra en el gráfico N° 4, cuyas cifras en detalle trimestral desde el año 2003 al 2012, se muestra en el Cuadro N° B1 del Anexo B.

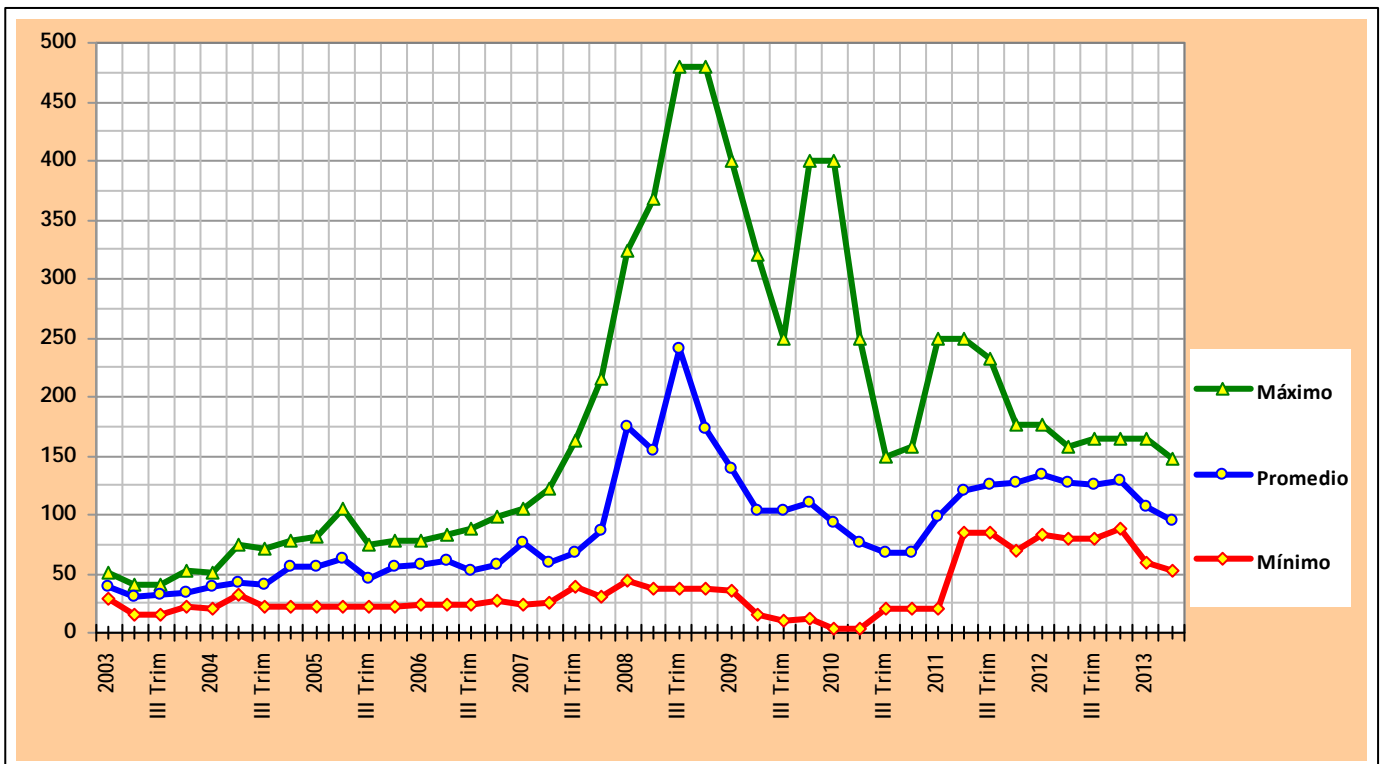
Gráfico N° 4



Cabe agregar que en el I Semestre 2013, se importaron 1.415.418 toneladas, por 142,9 millones de dólares CIF.

En el Gráfico N° 5 se muestra la evolución del precio promedio de importación del ácido sulfúrico, con la indicación del rango del valor máximo y mínimo registrado trimestralmente desde el año 2003 hasta el segundo trimestre del año 2013.

Gráfico N° 5:
Valor unitario del ácido sulfúrico CIF (US\$/Ton)
(Importaciones I Trimestre 2003 al II Trimestre 2013)



Fuente: Elaborado por COCHILCO en base a datos del Servicio de Aduanas

La mayor parte de las importaciones se recibe en los terminales marítimos ubicados en el puerto de Mejillones, Región de Antofagasta, donde se concentra la mayor demanda de ácido sulfúrico en Chile. Por ello el valor unitario de importación CIF es relevante para la conformación de los precios de transacción de ácido sulfúrico en el mercado interno. Otros terminales de recepción de ácido sulfúrico se encuentran en Tarapacá (Patache) y Atacama (Barquitos).

Las importaciones chilenas provienen principalmente de Perú, Japón y Corea del Sur, más una participación frecuente de otros 15 países de origen.

En los gráficos N° 6 y N° 7 se muestra la distribución de las importaciones en cantidad y en participación de los principales orígenes respectivamente.

Gráfico N°6

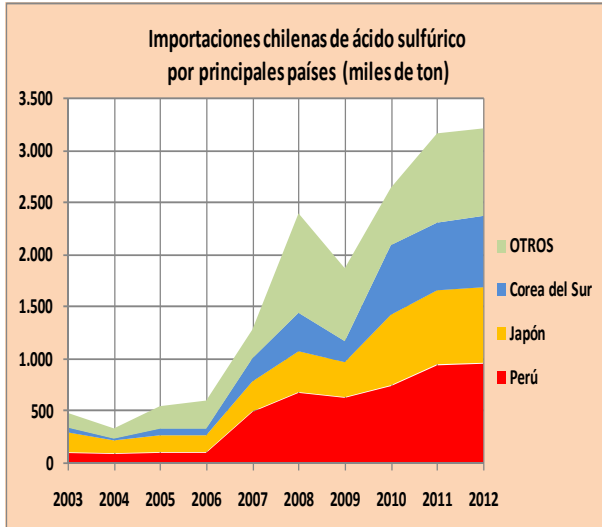
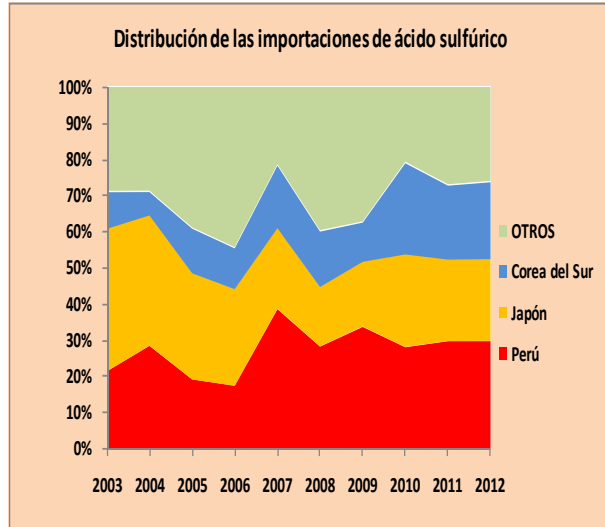


Gráfico N°7



Fuente: Elaborado por COCHILCO en base a datos del Servicio de Aduanas

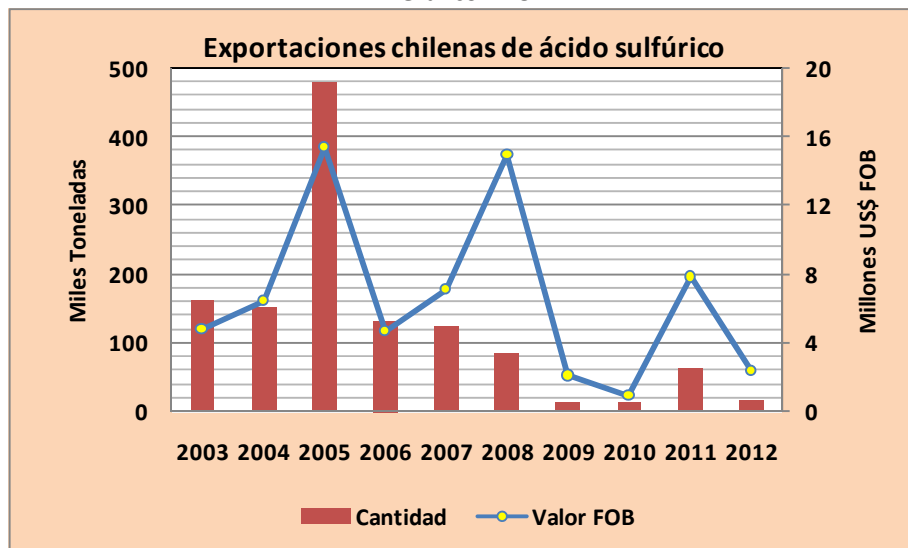
El detalle de las importaciones anuales por país de origen se muestran en el Anexo B (Cuadro B2), señalando las cantidades y su valor global, más el valor unitario promedio registrado en cada año y la fracción de dicho valor que corresponde al cargo por fletes y seguros.

Adicionalmente, en dicho anexo se informa la distribución de las importaciones anuales por principales importadores, consignando los volúmenes físicos y valorizados de sus transacciones y su participación en el mercado nacional (Cuadro B3).

2.4.2 Exportaciones

Paralelo al fuerte flujo de importaciones, Chile registra también exportaciones de ácido sulfúrico por requerimientos desde países latinoamericanos y/o situaciones coyunturales que enfrentan productores al registrarse excesos de producción puntuales que no pueden ser almacenados ni puestos en el mercado nacional. La evolución cronológica de las exportaciones de ácido sulfúrico en los últimos 10 años se muestra en el gráfico N° 8.

Gráfico N° 8



Fuente: Elaborado sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

El Anexo B también contiene en el Cuadro B4 el detalle con las cifras anuales por país de destino del tonelaje exportado, valor global FOB y valor unitario resultante, para el período 2003 – 2012 y en el Cuadro B5, la distribución de las exportaciones anuales efectuadas por los principales exportadores.

Las exportaciones a Bolivia y Argentina se realizan por transporte terrestre y al resto de los países por vía marítima desde los terminales ubicados en San Antonio y Quintero (Región de Valparaíso).

III. PROYECCIÓN DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PERÍODO 2013 – 2022

En este capítulo se presentan las cifras consolidadas de los perfiles de producción y consumo de ácido sulfúrico informadas por las empresas que permiten configurar el balance nacional y los balances regionales del mercado chileno de esta sustancia.

3.1 Balance del mercado chileno al año 2022

El balance nacional del ácido sulfúrico se proyecta para cuatro casos posibles (Caso Base, Caso de Producción Máxima, Caso de Consumo Máximo y Caso Potencial), construidos según lo señalado en la metodología del estudio.⁶ Cada caso se desarrolla cronológicamente en tres escenarios (Corto plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo) durante el transcurso del período en estudio. Las cifras resultantes se indican en el siguiente cuadro:

**Cuadro Nº 6: Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile
(Período 2013 – 2022)**

Perfiles	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO		
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PRODUCCIÓN	5.741	6.315	6.357	6.390	6.382	6.648	6.788	6.760	6.813	6.646
menos CONSUMO	8.377	9.201	8.752	8.171	8.436	8.166	7.782	7.046	6.792	6.692
1) BALANCE CASO BASE	(2.636)	(2.886)	(2.395)	(1.781)	(2.054)	(1.518)	(994)	(286)	22	(46)
PROD. MÁXIMA	5.741	6.315	6.587	7.120	7.283	7.649	7.789	7.701	7.905	7.678
menos CONS. BASE	8.377	9.201	8.752	8.171	8.436	8.166	7.782	7.046	6.792	6.692
2) BALANCE CASO PROD. MÁX.	(2.636)	(2.886)	(2.165)	(1.051)	(723)	(517)	7	715	1.054	986
PRODUCCIÓN BASE	5.741	6.315	6.357	6.390	6.382	6.648	6.788	6.760	6.813	6.646
menos CONS. MÁX.	8.377	9.271	9.172	8.740	9.079	9.093	9.199	8.513	8.204	8.041
3) BALANCE CASO CONS. MÁX.	(2.636)	(2.956)	(2.815)	(2.350)	(2.697)	(2.445)	(2.411)	(1.753)	(1.391)	(1.395)
PROD. MÁXIMA	5.741	6.315	6.587	7.120	7.283	7.649	7.789	7.701	7.905	7.678
menos CONS. MÁX.	8.377	9.271	9.172	8.740	9.079	9.093	9.199	8.513	8.204	8.041
4) BALANCE CASO POTENCIAL	(2.636)	(2.956)	(2.585)	(1.620)	(1.796)	(1.444)	(1.410)	(752)	(359)	(363)

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Septiembre 2013

Cabe señalar que la diferencia observada entre el caso de producción máxima y el caso base corresponde a la agregación del perfil de producción potencial, sin variar el consumo base. A su vez, para el caso de consumo máximo, se ha agregado al caso base solo el perfil de consumo potencial, sin variar la producción base. En cambio, el caso potencial incluye el agregado de los perfiles potenciales de producción y consumo.

3.2 Balances regionales

Una de las características claves del mercado del ácido sulfúrico en Chile es su asimetría respecto a la localización geográfica del mayor consumo en el Norte del país y de la mayor producción en su zona central.

De allí el interés de desglosar el comportamiento de la producción y consumo de ácido sulfúrico en los respectivos balances individuales para las principales regiones donde se concentra el consumo de interés minero, más la zona centro sur (Coquimbo hasta la Región de Los Ríos).

⁶ Ver Anexo A: METODOLOGÍA

En el Cuadro N° 7 se muestran sus balances indicando sus respectivos perfiles de producción y consumo, tanto en su condición base como potencial y saldo resultante, sea de déficit o excedente.

Cuadro N° 7: Balances regionales del ácido sulfúrico en Chile
Casos base y potencial en el periodo 2013 – 2022
(Miles de Toneladas)

ESCENARIOS REGIONALES	CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO		
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1) CASO BASE REGIONES TARAPACÁ Y ARICA - PARINACOTA										
PRODUCCIÓN BASE	104	120	120	120	115	115	115	115	115	115
menos CONSUMO BASE	(640)	(645)	(531)	(547)	(548)	(551)	(518)	(489)	(439)	(399)
(DÉFICIT) CASO BASE REGIONES XV y I	(536)	(525)	(411)	(427)	(433)	(436)	(403)	(374)	(324)	(284)
CASO POTENCIAL REGIONES XV y I										
PRODUCCIÓN BASE	104	120	120	120	115	115	115	115	115	115
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	170	250	150	250	250	250	250	250
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	104	120	290	370	265	365	365	365	365	365
menos CONSUMO BASE	(640)	(645)	(531)	(547)	(548)	(551)	(518)	(489)	(439)	(399)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0	0	(85)	(85)	(85)	(85)	(85)	0	0	0
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(640)	(645)	(616)	(632)	(633)	(636)	(603)	(489)	(439)	(399)
(DÉFICIT) CASO POTENCIAL REGIONES XV y I	(536)	(525)	(326)	(262)	(368)	(271)	(238)	(124)	(74)	(34)
2) CASO BASE REGIÓN DE ANTOFAGASTA										
PRODUCCIÓN BASE	2.690	3.143	3.028	3.075	3.040	3.097	3.104	3.081	3.117	2.948
menos CONSUMO BASE	(6.313)	(6.990)	(6.746)	(6.281)	(6.441)	(6.132)	(6.537)	(5.758)	(5.570)	(5.491)
(DÉFICIT) CASO BASE II REGION	(3.623)	(3.847)	(3.718)	(3.206)	(3.401)	(3.035)	(3.434)	(2.678)	(2.453)	(2.543)
CASO POTENCIAL II REGION										
PRODUCCIÓN BASE	2.690	3.143	3.028	3.075	3.040	3.097	3.104	3.081	3.117	2.948
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	60	480	751	751	751	751	782	782
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	2.690	3.143	3.088	3.555	3.791	3.848	3.855	3.832	3.899	3.730
menos CONSUMO BASE	(6.313)	(6.990)	(6.746)	(6.281)	(6.441)	(6.132)	(6.537)	(5.758)	(5.570)	(5.491)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0	(70)	(335)	(484)	(497)	(639)	(280)	(528)	(322)	(371)
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(6.313)	(7.060)	(7.081)	(6.765)	(6.938)	(6.770)	(6.817)	(6.286)	(5.892)	(5.862)
(DÉFICIT) CASO POTENCIAL II REGION	(3.623)	(3.917)	(3.994)	(3.210)	(3.148)	(2.922)	(2.962)	(2.455)	(1.993)	(2.132)
3) CASO BASE REGIÓN DE ATACAMA										
PRODUCCIÓN BASE	857	928	1.047	1.046	1.046	1.046	1.046	1.045	1.055	1.053
menos CONSUMO BASE	(925)	(1.067)	(971)	(839)	(943)	(981)	(299)	(375)	(360)	(378)
EXCEDENTE CASO BASE III REGION	(68)	(139)	76	207	103	64	747	670	695	675
CASO POTENCIAL III REGION										
PRODUCCIÓN BASE	857	928	1.047	1.046	1.046	1.046	1.046	1.045	1.055	1.053
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	857	928	1.047	1.046	1.046	1.046	1.046	1.045	1.055	1.053
menos CONSUMO BASE	(925)	(1.067)	(971)	(839)	(943)	(981)	(299)	(375)	(360)	(378)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0	0	0	0	(20)	(153)	(833)	(756)	(817)	(870)
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(925)	(1.067)	(971)	(839)	(963)	(1.134)	(1.132)	(1.131)	(1.177)	(1.248)
(DÉF.) /EXCED. CASO POTENCIAL III REGION	(68)	(139)	76	207	83	(89)	(86)	(86)	(122)	(195)
4) CASO BASE REGIONES CENTRO-SUR										
PRODUCCIÓN BASE	2.090	2.124	2.163	2.149	2.182	2.390	2.524	2.519	2.527	2.530
menos CONSUMO BASE	(498)	(500)	(504)	(505)	(504)	(502)	(428)	(423)	(423)	(423)
EXCEDENTE CASO BASE CENTRO-SUR	1.591	1.624	1.658	1.645	1.678	1.888	2.096	2.096	2.104	2.106
CASO POTENCIAL REGIONES CENTRO-SUR										
PRODUCCIÓN BASE	2.090	2.124	2.163	2.149	2.182	2.390	2.524	2.519	2.527	2.530
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	2.090	2.124	2.163	2.149	2.182	2.390	2.524	2.519	2.527	2.530
menos CONSUMO BASE	(498)	(500)	(504)	(505)	(504)	(502)	(428)	(423)	(423)	(423)
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0	0	0	0	(40)	(50)	(219)	(183)	(273)	(108)
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	(498)	(500)	(504)	(505)	(544)	(552)	(647)	(607)	(697)	(532)
EXCEDENTE CASO POTENCIAL CENTRO-SUR	1.591	1.624	1.658	1.645	1.638	1.838	1.876	1.912	1.831	1.998

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Septiembre 2013

IV. ANÁLISIS DEL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO PROYECTADO AL AÑO 2022

En este capítulo se analiza en primer término el comportamiento esperado tanto del consumo de ácido sulfúrico en Chile en los próximos 10 años y como el de la producción. Luego y considerando los balances resultantes de dicho comportamiento, se analiza cómo se satisfará la demanda de ácido para los casos base y potencial y las opciones frente a una eventual condición de mercado con excedente de ácido.

4.1 Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico

Tal como se ha apreciado en los últimos años, el consumo de ácido sulfúrico se está incrementando para alcanzar su nivel máximo el próximo año 2014, para declinar gradualmente en los años siguientes en mayor o menor magnitud, según se materialicen los consumos potenciales de las empresas que los consideran.

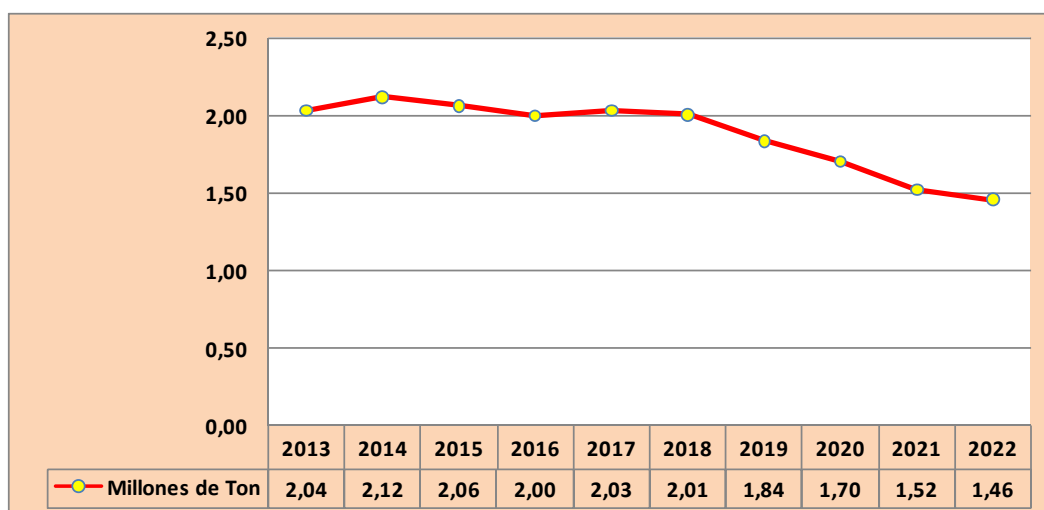
Es así como el consumo base previsto para el año 2014 alcanzaría a 9,20 millones de toneladas y al 2022 el nivel sería de solo 6,70 millones de toneladas, compensándose parcialmente la declinación con nuevos consumos potenciales que podrían alcanzar en torno a 1,4 millones de toneladas adicionales para situar el nivel máximo de consumo al 2022 en 8,04 millones de toneladas.

Dicho consumo se atribuye en un 96% aprox. a la minería del cobre. Por ello los principales elementos a considerar son: el pronóstico de capacidad de producción de cátodos SxEw y el comportamiento de la tasa de consumo unitario de ácido por tonelada de cátodo SxEw producido.

4.1.1 Capacidad de producción de cátodos SxEw.

La proyección de la capacidad de producción chilena de cátodos SxEw para el período 2013 – 2022 se muestra en el siguiente gráfico N° 9, correspondiendo al potencial máximo de capacidad de las operaciones actuales más el aporte de los nuevos proyectos.

Gráfico N° 9: Capacidad de producción de cátodos SxEw (Período 2013 – 2022)



FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

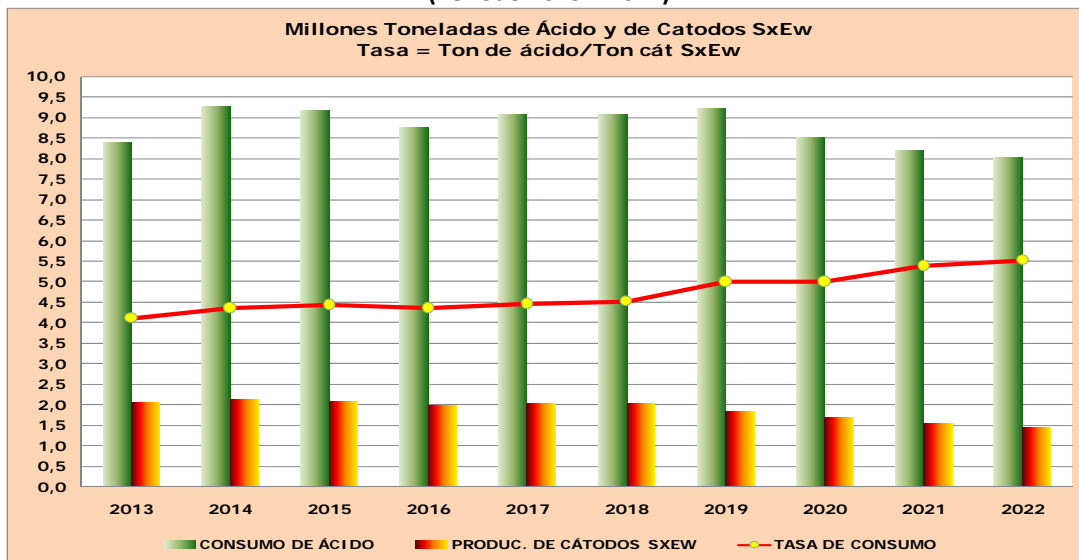
Si bien hasta el año 2018, la capacidad de producción se mantendría en torno a los 2 millones de toneladas, posteriormente se aprecia una tendencia declinante, compensada sólo parcialmente por los proyectos en carpeta. La capacidad máxima al 2022 sería sólo el 71% de la actual.

Ello se explica por el término de la vida útil durante el período de importantes operaciones hidrometalúrgicas y la baja tasa de reposición por extensión de la vida útil de las operaciones críticas y/o nuevos desarrollos hidrometalúrgicos. Por cierto que esta proyección no considera algunos proyectos interesantes para el largo plazo actualmente en estudios muy preliminares.

4.1.2 Tasa de consumo unitario

El siguiente gráfico muestra las columnas con la proyección anual de consumo de ácido sulfúrico previsto en las operaciones de lixiviación y la de producción de cátodos SxEw. En la línea se indica la tasa promedio de consumo unitario de ácido sulfúrico resultante.⁷

**Gráfico N° 10: Tasa de consumo unitario de ácido sulfúrico en la minería del cobre
(Período 2013 – 2022)**



FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Los minerales lixiviables de cobre en Chile irán presentando una paulatina pérdida de calidad, acentuado por los casos de los nuevos proyectos que están partiendo con recursos lixiviables de más baja ley. En la proyección al 2022, se alcanzaría una tasa de consumo de 5,5 ton de ácido sulfúrico por cada tonelada de cátodo SxEw producido. Ello significa acentuar la tendencia creciente en el consumo de ácido por tonelada de cátodo SxEw obtenido, que ya alcanza a una tasa de 4,0 ton de ácido/ton cát SxEw, frente a 2,8 de hace 10 años. Este mayor consumo unitario amortiguará el efecto de la declinación paulatina de la producción de cátodos SxEw.

4.2 Comportamiento de la producción de ácido sulfúrico

La producción de ácido sulfúrico en el año 2012 alcanzó a 5,25 millones de toneladas, de las cuales el 88% corresponde a producción obligada (actuales fundiciones y plantas de molibdeno) y 12% a producción voluntaria (actuales plantas de quemadores de azufre). Cabe señalar que la participación de la producción voluntaria explicaba el 4,7% el año 2011, lo que marca un cambio significativo en la oferta nacional de ácido.

⁷ La tasa promedio se obtiene de la relación entre las proyecciones anuales de consumo de ácido en lixiviación y de la producción de cátodos SxEw.

Las proyecciones de producción de ácido sulfúrico al 2022 indican situar su nivel en torno a las 7,7 millones de toneladas, con un crecimiento del 146,4% respecto al 2012. De ellas solo el 75% correspondería a producción obligada y el 25%, restante a la participación de la producción de los quemadores de azufre previstos.

En lo que respecta a la producción obligada de ácido sulfúrico, para las fundiciones se proyecta solo incrementos puntuales de producción. Se estima que ello estaría motivado principalmente por mejoras operacionales tendientes a dar cumplimiento a las futuras normas de emisión y captura de azufre, arsénico y material particulado a que deberán regirse en los próximos años, según el proyecto de ley sobre una nueva norma para disminuir las emisiones al aire de las fundiciones de concentrado de cobre en Chile.⁸ A la fecha aún no se conocen los proyectos específicos que se deberían ejecutar y la real magnitud de su aporte a la producción de ácido.

Adicionalmente, para una de las plantas de tostación de molibdeno se contempla una ampliación potencial de su capacidad productiva y el incremento de la producción de ácido, aunque su volumen es marginal para la oferta nacional.

8 NUEVA NORMA PARA DISMINUIR LAS EMISIONES AL AIRE DE LAS FUNDICIONES DE CONCENTRADO DE COBRE EN CHILE

Desde los 90's las fundiciones de concentrado de cobre son reguladas controlando las emisiones al aire de material particulado (MP), arsénico (As) y dióxido de azufre (SO₂). No obstante lo anterior, se mantienen el primer lugar como fuente emisora de SO₂ y As, y aún persisten conflictos sociales y ambientales en las localidades donde se emplazan. El enfoque y el desafío de la nueva regulación han sido diseñar una norma, manteniendo las tecnologías de fusión y conversión que actualmente utilizan las fundiciones, procesos que producen la mayor proporción de emisión al aire. Se visualizó que existe un alto potencial de reducción de emisiones si se introducen tecnologías y mejores prácticas operacionales, las cuales indirectamente lograrían también reducir las emisiones secundarias y fugitivas. Las exigencias para fuentes existentes corresponden a:

- Desde la publicación de la norma se congelan las emisiones anuales de SO₂.
- Se establecen límites anuales de emisión SO₂ y As para cada fundición conjuntamente con un nivel de captura de SO₂ y As mayor o igual a un 95%. Ambas exigencias se deben verificar utilizando balances de masa.
- Se establecen límites anuales de emisión en chimenea para operaciones unitarias relevantes, tales como: secador (MP), horno de limpieza de escoria (MP, As) y planta de ácido (SO₂).
- Se establecen plazos para dar cumplimiento a los límites de emisión de 2 1/2 años para aquellas fundiciones que tienen plantas de ácido de doble contacto y de 5 años para aquellas con planta de ácido de simple contacto.

Los límites de emisión de SO₂ y As se muestran en la Tabla 1 y los límites de emisión por chimenea en la Tabla 2.

Tabla 1: Límites de emisión de SO₂ y As de la norma para cada fundición

Fundición	Límite SO ₂ (ton/año)	Límite As(ton/año)
Hernán Videla Lira	12.880	17
Ventanas	14.650	48
Chagres	13.950	35
Potrerrillos	24.400	157
Altonorte	24.000	126
Caletones	47.680	130
Chuquicamata	49.700	476

Tabla 2: Límites de emisión por chimenea para procesos emisores

Chimenea	Contaminante	Límite de emisión
Planta de ácido	SO ₂	600 ppm
	As	1 mg/Nm ³
Secador y	Material Part. (MP)	50 mg/Nm ³
Hornos de limpieza de escoria	As	1 mg/Nm ³

Exigencias de la norma para fuentes nuevas.

Las exigencias para fuentes nuevas corresponden a cumplir una captura de SO₂ y As mayor o igual a un 98% y con los límites de emisión en chimenea para operaciones unitarias en el secador (MP), horno de limpieza de escoria (MP, As), planta de ácido (SO₂, Hg).

En cambio, para la producción de ácido sulfúrico vía quemadores de azufre se avizoran incrementos significativos. La nueva compañía ENA S.A. está en proceso de instalar un quemador en Lagunas, al Sur de Tarapacá, que podría iniciar sus entregas el año 2015. Por su parte NORACID, que opera una planta en Mejillones y está en vías de alcanzar su capacidad de producción programada, ya estudia la instalación de una segunda planta de similares características a la actual para el mediano plazo. Ambas compañías son productoras independientes de los consumidores.

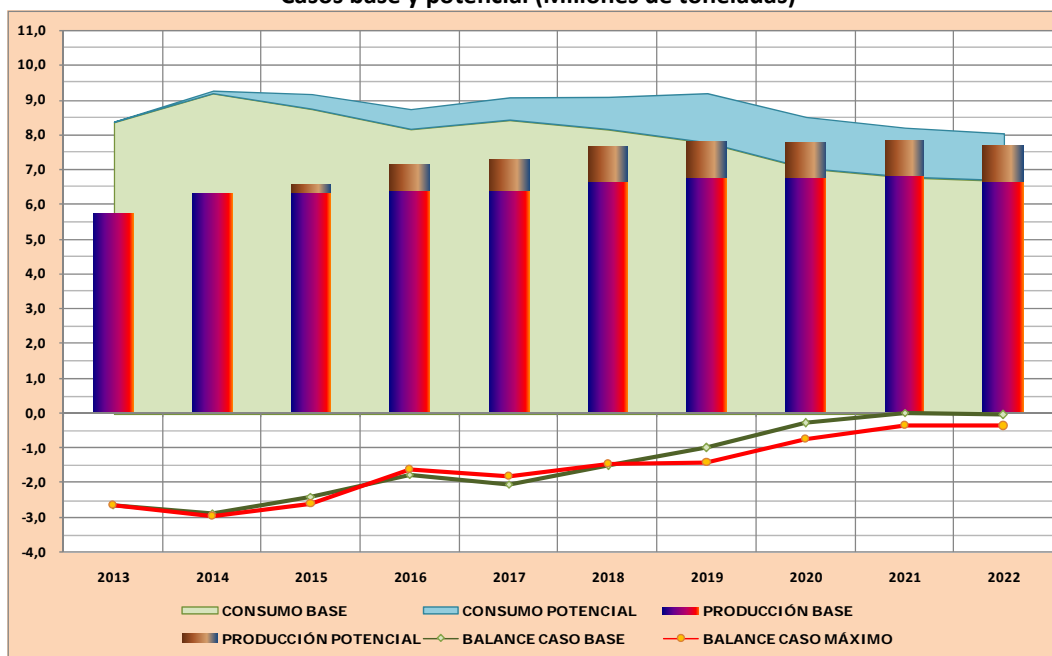
Sin embargo dos proyectos de quemadores de azufre, que mantenían en estudio dos compañías mineras para su autoabastecimiento, han sido sacados de sus respectivas carteras de proyectos de inversión, por lo que ya no se consideran en las proyecciones de este informe.

4.3 El balance del mercado chileno del ácido sulfúrico

El comportamiento de la producción y el consumo analizado en los puntos anteriores se aprecia en el gráfico N°11, indicando los respectivos perfiles tanto de condición base como potencial, donde las áreas representan al consumo, las columnas a la producción y las líneas al resultado de la producción menos el consumo, donde el balance expresa la situación de déficit o excedente.

Las cifras indican, que el déficit estructural del mercado chileno se mantendrá vigoroso en el mediano plazo, tendiendo posteriormente al equilibrio, en un período donde disminuye el nivel de certeza de las proyecciones.

Gráfico N° 11: Balances del mercado chileno del ácido sulfúrico 2013 - 2022
Casos base y potencial (Millones de toneladas)



FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

4.3.1 Análisis del corto plazo (2013 -2015)

Es el período de mayor certeza, donde las operaciones actuales mantienen su impulso, que llevaría al consumo de ácido a su máximo el año 2014, para luego iniciar su natural declinación. Sin embargo, emergen nuevos consumos potenciales, principalmente por el inicio de extensiones en la vida útil de algunas operaciones que deben recurrir a explotar nuevos recursos lixiviables. Algunas operaciones de menor escala cesarán su actividad en este período.

Por el lado de la oferta, las fundiciones tendrán incrementos en su producción, superando así dificultades que se han presentado en los últimos años. Además se pondría en marcha el quemador de azufre de ENASA.

El resultado es que el balance se mantendrá en agudo déficit sobre los 2,5 millones de toneladas.

4.3.2 Análisis del mediano plazo (2016 -2018)

En este período el mercado chileno mantendrá sus características de déficit estructural aunque más atenuado, por la declinación del consumo en las actuales operaciones y una mayor producción de ácido.

En este periodo se manifestará la eventual salida de varias operaciones de lixiviación. De ellas, Collahuasi, Michilla, Mina Sur (Chuquicamata), Salvador y Mantoverde, contemplan planes potenciales de prolongación de actividades y, con ello, continuar con su consumo de ácido, aunque a niveles de menor magnitud. Las operaciones Franke y Tres Valles, no contemplan aún planes de extensión.

También se registraría la incorporación de nuevas operaciones de lixiviación actualmente en estudio, tales como Diego de Almagro en Atacama y El Espino en Coquimbo.

Por el lado de la oferta se contemplaría la puesta en marcha de un segundo quemador de azufre en Mejillones, con lo que NORACID duplicaría su capacidad productiva.

Como resultado de lo anterior, el déficit disminuiría para situarse en torno al 1,5 millón de toneladas.

4.3.3 Análisis del largo plazo (2019 -2022)

Este período es el más incierto y, por lo tanto, abierto a diferentes alternativas. Del período anterior ya se aprecia una tendencia de disminución del déficit estructural del mercado chileno del ácido sulfúrico. En este período se aprecia que el mercado se situaría en torno al equilibrio, por lo que lo esencial es visualizar las posibilidades de materialización de los perfiles potenciales de consumo y de producción.

Por el lado del consumo, en este periodo se registraría la salida definitiva de operaciones muy significativas en el consumo de ácido, como serían Mantos Blancos óxidos, Michilla y Collahuasi óxidos, ambas cumpliendo la extensión prevista para su vida útil. Además, se registrará la drástica disminución de las operaciones de Radomiro Tomic óxidos para dar paso a la nueva fase de concentración.

Sobre los perfiles potenciales de consumo es necesario considerar lo siguiente:

- a) Las extensiones en la vida útil de operaciones actuales se estiman altamente probables, pues requieren de bajas inversiones adicionales y, aunque suban los costos directos de operación por la menor calidad del nuevo mineral a tratar, se mantendría la actividad productiva en forma beneficiosa.
- b) Los nuevos proyectos privados aún se encuentran en etapas tempranas de estudio y por su menor tamaño no inciden significativamente en el balance.
- c) En cambio, la situación de CODELCO es relevante para el largo plazo. Frente al agotamiento de algunas operaciones de lixiviación que se irá presentando durante el decenio, la corporación tiene previsto darle continuidad operacional a sus plantas hidrometalúrgicas acudiendo a nuevos recursos cercanos para alimentarlas, aunque sea a un menor nivel que los registrados actualmente. Otros proyectos podrían requerir de desarrollar nuevas instalaciones, con las altas inversiones correspondientes. Si bien se han considerado consumos potenciales para proyectos

como Quetena, Biolixiviación Andina y San Antonio Óxidos, ellos aún no cuentan con las aprobaciones inversionales correspondientes. La inclusión de estos consumos potenciales obedece a la consideración que CODELCO desplegaría sus mejores esfuerzos para incrementar sus recursos lixiviables en reemplazo a los importantes depósitos en vía de expirar sus vidas útiles, por lo que necesariamente vendrán éstos u otros proyectos.

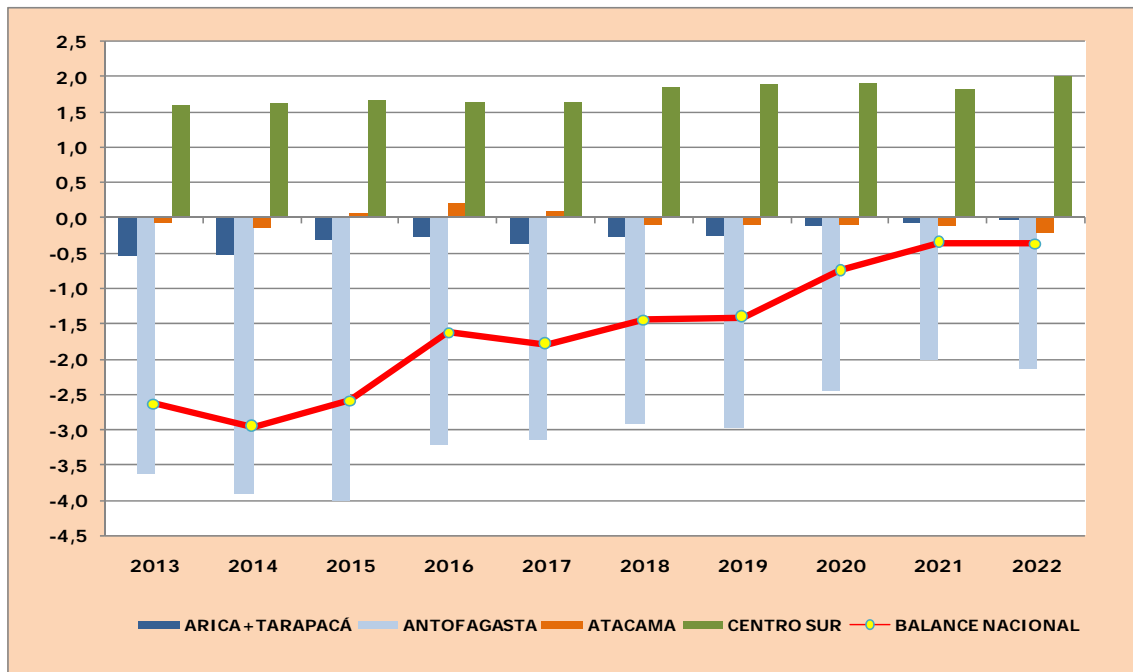
Por el otro lado, los perfiles potenciales de producción consideran dos nuevos quemadores de azufre, uno de mediana escala y otro de gran escala. Según los resultados del balance del caso potencial, que los incluye, habría espacio justo para ambos proyectos. Sin embargo con una mirada de más largo plazo, las tendencias de consumo seguirían gradualmente disminuyendo, mientras que la producción obligada se mantendría, por lo que la producción “voluntaria” entraría en franca competencia con las fundiciones de la zona central y las opciones de importación.

Una consecuencia del comportamiento esperado del mercado a largo plazo, sería que Chile dejaría de depender de las importaciones de ácido sulfúrico, quedando éstas más abiertas a opciones competitivas del mercado spot.

4.3.4 Análisis regional

La globalidad del comportamiento del mercado nacional del ácido sulfúrico, tiene su contrapartida en la asimetría de las situaciones regionales. Ello se aprecia en el gráfico N° 12 donde se muestran tantos los saldos anuales correspondientes al balance del caso potencial en las cuatro zonas geográficas de interés señaladas en el cuadro N° 7.

Gráfico N° 12: Balance Nacional y Regional del Mercado Chileno del Ácido Sulfúrico (Caso Potencial - Período 2013 - 2022)
Millones de toneladas



Fuente: Elaborado en COCHILCO

El mercado tiene su centro de gravedad en la región de Antofagasta donde se registra el mayor consumo y la mayor producción, que resulta de todas maneras insuficiente. De allí que el puerto de Mejillones, se constituye en el punto de convergencia de los flujos de ácido provenientes de la zona central del país y desde el exterior.

Por otra parte las regiones más al Norte de Antofagasta (Arica + Tarapacá) tenderán al equilibrio, por el menor consumo y mayor producción en el largo plazo. A su vez, Atacama oscilará entre un déficit y un excedente de baja magnitud, aunque su déficit a largo plazo se debe a consumos potenciales.

V. COMENTARIOS FINALES

Sobre la base de los antecedentes expuestos, la mirada prospectiva del mercado chileno del ácido sulfúrico al 2022 sugiere las siguientes conclusiones:

- ✓ El principal motor del mercado seguirá siendo la producción de cátodos de cobre SxEw, cuya capacidad se proyecta en un nivel entre 2,0 y 2,1 millones de toneladas hasta el año 2018, para ir declinando posteriormente a un nivel entre 1,4 – 1,5 millones de toneladas al 2022.
- ✓ La intensidad de consumo de ácido en la producción de cátodos SxEw seguirá creciendo, debido a la natural degradación de los recursos mineros lixiviables, pasando de una tasa de consumo actual de 4 ton de ácido/ton de Cu a una tasa de 5,5 para el año 2022.
- ✓ Como consecuencia el consumo de ácido podría alcanzar un nivel récord sobre 9 millones de toneladas a mediados del período y, luego, bajar a un nivel de consumo comparable con los actuales, a pesar de una producción de cátodos SxEw sería menor en un 30% hacia el año 2022.
- ✓ Lo anterior pone de manifiesto el efecto del aumento de las tasas de consumo de ácido, sobre el incremento del costo relativo del insumo “ácido sulfúrico” para las operaciones hidrometalúrgicas, situación que se ha venido manifestando más agudamente en los últimos años, cuando el precio del ácido sulfúrico ha estado en los niveles más altos.
- ✓ El balance del mercado del ácido sulfúrico arroja un gran déficit estructural, pues la producción nacional es insuficiente para satisfacer la vigorosa demanda interna, la que depende de las importaciones para saldar el déficit estructural del mercado chileno.
- ✓ La producción obligada de ácido sulfúrico en Chile (fundiciones y tostación de minerales) tendrá un paulatino incremento, por optimización operacional, sin incrementos significativos en capacidad.
- ✓ Los aumentos más importantes se esperan por el lado de la producción voluntaria de ácido sulfúrico, vía dos nuevos quemadores de azufre, que sumarían unas 900 mil ton/año hacia el 2017, como una respuesta del mercado al déficit estructural que prevalece en Chile
- ✓ Como consecuencia de los movimientos por el lado del consumo y de la producción de ácido sulfúrico, hacia fines de esta década el mercado podría tender al equilibrio, con un déficit menor. Esto significará que habría una fuerte competencia por abastecer la deficitaria zona de Antofagasta entre los productores voluntarios, los productores obligados de la zona central y las opciones de importación. En este punto, el factor logístico y sus costos asociados serán relevantes.

Finalmente, es pertinente mencionar una consideración sobre dos situaciones inversas que deberá enfrentar CODELCO en el mercado chileno del ácido sulfúrico, dada su condición de principal productor y consumidor, además de importador y exportador.

En primer término, sus fundiciones tenderán a aumentar su producción de ácido sulfúrico, entre otras razones, para dar cumplimiento a las futuras normas de emisión para las fundiciones que encuentran en trámite de promulgación. Por otro lado, se irá produciendo el agotamiento de importantes depósitos de recursos lixiviables (Mina Sur, Salvador y Radomiro Tomic), lo que significará una sensible disminución de su producción de cátodos SxEw y con ello un menor consumo de ácido sulfúrico.

Frente a estas situaciones y considerando la gran capacidad productiva hidrometalúrgica que le quedaría disponible durante esta década, CODELCO desplegaría sus mejores esfuerzos para incrementar sus recursos lixiviables en reemplazo a los importantes depósitos en vía de expirar sus vidas útiles, para lo cual tiene diversos proyectos en estudio, lo que podría mitigar la situación señalada.

ANEXO A METODOLOGÍA

1. COBERTURA

El marco de referencia es el mercado chileno en términos de producción, consumo y comercio exterior del ácido sulfúrico.

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 sobre sus perfiles estimados de producción y/o consumo para el período de 2013 – 2022, cuyas respuestas se fueron recogiendo en el mes de septiembre de 2013. Por lo tanto, el balance nacional del ácido sulfúrico excluye las consideraciones sobre el mercado peruano, sin perjuicio de consignar que este es el origen de la mayor cantidad de importaciones de ácido sulfúrico.

Aunque es necesario reconocer la dificultad que representa para las empresas proyectar sus perfiles de producción y/o consumo por tan largo plazo y la consecuente incerteza en las cifras más lejanas proyectadas, el valor que se procura dar a la información radica en pesquisar los cambios de tendencias que se pueden registrar en el largo plazo que podría afectar a la magnitud del balance del mercado y su condición deficitaria.

La información sobre comercio exterior histórica fue obtenida de fuentes públicas, a partir de datos del Servicio de Aduanas.

2. CRITERIO DE SEGMENTACIÓN

2.1 Según su nivel de certeza

Para efectos de la proyección se definen casos que varían en función del grado de certeza que se le asigna a los antecedentes disponibles. La mayor certeza se le asigna a los datos aportados para las operaciones y proyectos ya en construcción. Adicionalmente se dispone de los datos correspondientes a los proyectos potenciales que las empresas, consumidoras o productoras, tienen en estudio con la intención de poner en marcha, aunque todavía no cuentan con la aprobación para su construcción.

Estos nuevos datos son más inciertos, pues algunos de ellos pueden realizarse sólo parcialmente o nunca.

En función del grado de confianza de los antecedentes disponibles se construyen cuatro casos posibles, los que se señalan a continuación.

- a) **Caso Base:** Considera sólo los perfiles anuales de producción y consumo de las operaciones vigentes, más las que se encuentran en construcción, en virtud de los cuales se determina el balance resultante para el período.

Estos antecedentes constituyen la base de la proyección, porque sus respectivos perfiles sólo dependen del devenir de cada una de las actividades en marcha.

Desde este piso se construyen los siguientes casos hipotéticos agregando los perfiles potenciales cuyos pronósticos obtenidos de los proyectos tienen una menor certeza en las cantidades anuales estimadas y/o en la oportunidad que se pongan en marcha.

- b) **Caso Producción Máxima:** A partir del caso básico, se define un caso intermedio agregándole al caso anterior los antecedentes referidos a proyectos de plantas de en estudio, es decir, que se encuentran con diversos grados de avances, pero no cuentan aún con la decisión de invertir en su construcción y puesta en marcha.

En este caso, se trabaja con los perfiles máximos de producción, manteniendo los perfiles básicos de consumo y se calcula el nuevo saldo resultante para cada año del período.

Ello permite observar el espacio de mercado disponible en el caso más adverso donde la demanda sería sólo de las operaciones vigentes.

- c) **Caso Consumo Máximo:** Del mismo modo, a partir del caso base, se define un segundo caso intermedio agregándole al caso base los antecedentes recogidos de los proyectos mineros potenciales en carpeta, es decir, que se encuentran en estudio con diversos grados de avances, pero no cuentan aún con la decisión de invertir en su construcción y puesta en marcha.

En este caso se trabaja con los perfiles máximos de consumo, manteniendo los perfiles básicos de producción y se calcula el nuevo saldo resultante para cada año del período.

Como los perfiles de consumo potencial tienen un buen grado de probabilidad de materializarse, este hipotético caso permite apreciar las disponibilidades de abastecimiento de ácido nacional en el caso más adverso, donde la oferta correspondería sólo a las plantas actuales.

- d) **Caso Potencial:** Finalmente se define un cuarto caso hipotético, sumando a los respectivos perfiles base, los perfiles potenciales de producción y de consumo de ácido sulfúrico que aportarían los proyectos que tienen en estudio los productores de ácido y los consumidores mineros.

Aunque los perfiles potenciales son más inciertos de cumplirse, este caso permite apreciar el potencial máximo de producción y consumo de ácido sulfúrico en el territorio nacional para el período 2013 – 2022, junto con determinar la factibilidad que se produzca el cambio estructural en el mercado chileno del ácido sulfúrico, desde un balance deficitario a uno con excedente.

2.2 Según el desarrollo cronológico

El período de proyección se ha segmentado en tres sub-períodos consecutivos para captar como iría variando el comportamiento del mercado.

- a) **Corto plazo (2013 – 2015):** Corresponde al trienio más inmediato en cual incluye las operaciones vigentes, lo que confiere un alto grado de certeza.
- b) **Mediano Plazo (2016 – 2018):** En este trienio aparecen los proyectos potenciales consumidores y de producción, cuya magnitud y oportunidad en que se materializarían puede estar sujeta a cambios en los próximos años. Su interés radica en los efectos que pueden acarrear la puesta en marcha de este tipo de proyectos, con lo que disminuye el grado de certeza de la proyección.
- c) **Largo plazo (2019 – 2022):** Aunque las proyecciones para el trienio final se hacen más inciertas, su interés principal radica en los efectos de la declinación de varias operaciones de lixiviación y el eventual cambio en la situación de déficit estructural hacia un equilibrio.

ANEXO B

ESTADÍSTICAS DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CHILENAS DE ÁCIDO SULFÚRICO
(2003 – 2012)Cuadro N° B1:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2003 – Dic 2012)

Período	Toneladas	Miles US\$ CIF ⁹	US\$/Ton Promedio.	Rango US\$/Ton
I Trim.	158.962	6.219,2	39,1	28,0 – 50,1
II Trim.	114.743	3.533,8	30,8	15,0 – 40,1
III Trim.	107.403	3.446,4	32,1	15,0 – 40,5
IV Trim.	<u>106.713</u>	<u>3.647,1</u>	34,2	22,4 – 52,6
Total 2003	487.821	16.846,5	34,5	15,0 – 52,6
I Trim.	80.941	3.154,0	39,0	20,0 – 52,6
II Trim.	76.185	3.202,1	42,0	32,2 – 74,7
III Trim.	83.154	3.362,5	40,4	22,1 – 72,0
IV Trim.	<u>99.946</u>	<u>5.648,8</u>	56,5	22,1 – 78,0
Total 2004	340.226	15.367,4	45,2	20,0 – 78,0
I Trim.	179.828	10.109,9	56,2	22,1 – 81,0
II Trim.	150.573	9.529,5	63,3	22,5 – 104,7
III Trim.	75.313	3.483,9	46,3	22,5 – 74,5
IV Trim.	<u>146.693</u>	<u>8.146,9</u>	55,5	22,5 – 78,2
Total 2005	552.407	31.270,2	56,6	22,1 – 104,7
I Trim.	174.993	10.045,9	57,4	23,0 – 78,2
II Trim.	120.398	7.278,4	60,5	23,0 – 83,2
III Trim.	135.986	7.143,7	52,5	23,0 – 88,2
IV Trim.	<u>175.491</u>	<u>10.165,9</u>	57,9	26,7 – 98,5
Total 2006	606.868	34.633,9	57,1	23,0 – 98,5
I Trim.	265.259	20.349,8	76,7	24,0 – 105,0
II Trim.	300.983	17.848,2	59,3	25,3 – 122,0
III Trim.	358.409	24.194,6	67,5	39,0 – 162,6
IV Trim.	<u>360.437</u>	<u>31.081,7</u>	86,2	31,0 – 215,0
Total 2007	1.285.088	93.474,2	72,7	24,0 – 215,0
I Trim.	626.324	109.827,7	175,4	44,0 – 324,4
II Trim.	556.877	86.176,6	154,7	38,0 – 367,7
III Trim.	664.851	160.095,0	240,8	38,0 – 480,0
IV Trim.	<u>550.406</u>	<u>94.896,8</u>	172,4	38,0 – 480,0
Total 2008	2.398.457	450.996,1	188,0	38,0 – 480,0
I Trim.	477.106	65.973,6	138,3	35,0 – 400,0
II Trim.	434.495	44.872,1	103,3	15,9 – 320,0
III Trim.	464.509	48.271,4	103,9	10,0 – 250,0
IV Trim.	<u>496.215</u>	<u>54.646,5</u>	110,1	12,0 – 400,0
Total 2009	1.872.325	213.763,6	114,2	10,0 – 400,0
I Trim.	667.780	62.104,2	93,0	3,0 – 400,0
II Trim.	707.280	54.549,6	77,1	3,0 – 250,0
III Trim.	604.249	40.909,5	67,7	20,0 – 150,0
IV Trim.	<u>664.366</u>	<u>45.112,0</u>	67,9	20,0 – 157,0
Total 2010	2.643.674	202.675,3	76,7	3,0 – 400,0
I Trim.	746.746	73.454,0	98,4	20,0 – 250,0
II Trim.	653.822	78.624,2	120,3	85,0 – 250,0
III Trim.	813.166	102.440,2	126,0	85,0 – 231,5
IV Trim.	<u>950.226</u>	<u>120.580,4</u>	126,9	69,0 – 176,0
Total 2011	3.163.960	375.098,8	118,6	20,0 – 250,0
I Trim.	771.207	103.280,5	133,9	82,5 – 176,0
II Trim.	842.860	107.061,7	127,0	80,0 – 158,0
III Trim.	910.921	114.402,8	125,6	80,0 – 164,6
IV Trim.	<u>686.470</u>	<u>88.126,2</u>	128,4	88,0 – 164,6
Total 2012	3.211.458	412.871,1	128,6	80,0 – 176,0

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

⁹ Cabe señalar que el valor unitario es CIF para la mayoría de las importaciones, excepto las realizadas por CODELCO, que emplea la modalidad "C y F", la cual no incluye el costo de los seguros comprometidos en el transporte. No incluye importaciones de ácido sulfúrico de uso especializado en laboratorios e industria de explosivos.

Cuadro N° B2.1:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen
(Años 2003 al 2008)

País de Origen / Año	Cantidad (Toneladas)	Valor CIF (Miles US\$)	Valor Promedio (US\$/Ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/Ton)
Japón	191.846	6.846,4	35,7	3,4
Perú	105.717	3.248,6	30,7	14,2
Suecia	96.899	2.763,5	28,5	24,9
Corea	49.487	2.461,7	49,7	30,1
Australia	25.190	933,7	37,1	30,1
España	12.637	353,8	28,0	26,0
Argelia	<u>6.045</u>	<u>238,8</u>	39,5	12,5
Total 2003	487.821	16.846,5	34,5	---
Japón	122.618	4.413,5	36,0	4,4
Perú	97.631	3.605,6	36,9	14,2
Suecia	78.819	4.328,7	54,9	37,5
Corea del Sur	21.988	1.583,1	72,0	43,5
Filipinas	16.000	1.201,5	75,1	50,1
México	<u>3.170</u>	<u>235,0</u>	74,1	37,1
Total 2004	340.226	15.367,4	45,2	---
Japón	161.270	5.617,2	34,8	1,7
México	150.880	11.071,9	73,4	42,2
Perú	107.412	4.362,2	40,6	15,8
Corea del Sur	68.504	5.181,7	75,6	45,4
Suecia	41.935	3.018,4	72,0	53,3
Bulgaria	19.024	1.764,8	92,8	66,2
Filipinas	<u>3.382</u>	<u>254,0</u>	75,1	50,1
Total. 2005	552.407	31.270,2	56,6	---
México	184.012	12.485,3	67,9	40,3
Japón	102.105	4.592,9	45,0	2,2
Corea del Sur	96.389	6.290,9	65,3	44,6
Perú	89.615	3.831,0	42,7	16,8
Alemania	49.741	2.801,4	56,3	48,2
Finlandia	31.648	1.507,9	47,6	38,3
Suecia	30.697	1.627,0	53,0	52,7
Canadá	16.155	856,6	53,0	52,0
Bulgaria	<u>6.506</u>	<u>640,9</u>	98,5	64,2
Total 2006	606.868	34.633,9	57,1	---
Perú	499.280	25.812,8	51,7	13,0
Japón	286.694	19.243,0	67,1	41,2
Corea del Sur	223.178	23.025,6	103,2	70,0
Filipinas	71.464	8.764,0	122,6	61,8
México	51.405	2.683,8	52,2	19,8
Alemania	45.305	3.240,3	71,5	11,0
Bulgaria	37.881	4.076,9	107,6	73,3
Polonia	20.028	1.622,3	81,0	56,9
España	18.352	1.892,9	103,1	64,3
Suecia	17.075	1.699,0	99,5	70,2
EE.UU.	<u>14.425</u>	<u>1.413,6</u>	98,0	48,1
Total 2007	1.285.087	93.474,2	72,7	---
Perú	683.504	54.629,0	79,9	13,4
Corea del Sur	391.376	73.994,2	189,1	84,7
Japón	370.320	62.646,7	169,2	77,2
India	335.895	91.712,7	273,0	103,1
China	210.482	58.146,1	276,3	90,4
Filipinas	203.570	55.807,9	274,1	97,0
España	51.336	10.396,7	202,5	80,5
México	48.877	16.626,9	340,2	50,4
Indonesia	22.517	8.353,1	371,0	111,7
Canadá	21.079	4.979,5	236,2	109,7
Suecia	18.673	2.357,9	126,3	77,2
Bulgaria	18.460	4.270,2	231,3	85,4
Polonia	13.637	3.276,7	240,3	95,3
Egipto	<u>8.732</u>	<u>3.798,4</u>	435,0	140,6
Total 2008	2.398.458	450.996,0	188,0	---

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

Cuadro N° B2.2:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (cont.)
(Años 2009 al 2012)

País de Origen / Año	Cantidad (Toneladas)	Valor CIF (Miles US\$)	Valor Prom. (US\$/Ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/Ton)
Perú	635.796	53.502,5	84,2	14,6
Japón	335.189	48.687,6	145,3	69,9
Filipinas	203.202	30.030,8	147,8	67,8
Corea del Sur	189.645	32.568,8	171,7	62,7
España	143.286	16.692,1	116,5	52,4
Alemania	121.150	11.815,9	97,5	59,0
México	51.334	3.991,7	77,8	41,2
Brasil	47.333	906,3	19,1	15,0
Australia	38.910	684,6	17,6	14,2
Bulgaria	36.530	6.717,9	183,9	63,2
Polonia	34.006	4.635,6	136,3	71,5
Finlandia	15.407	585,5	38,0	36,1
Italia	10.600	1.583,0	149,3	82,5
India	9.937	1.361,3	137,0	91,0
Total 2009	1.872.325	213.763,6	114,2	---
Perú	749.158	48.690,3	65,0	13,8
Japón	675.451	56.476,0	83,6	42,6
Corea del Sur	669.413	44.184,1	66,0	45,2
Filipinas	153.599	11.760,0	76,6	51,5
China	111.733	11.325,4	101,4	46,8
España	98.782	12.522,3	126,8	45,2
India	59.505	6.422,5	107,9	67,3
Alemania	37.014	1.892,0	51,1	50,1
Bulgaria	31.575	5.234,1	165,8	61,1
Finlandia	19.723	100,3	5,1	2,3
Australia	18.855	566,2	30,0	25,0
Canadá	15.855	2.298,9	145,0	77,9
Italia	3.008	1.203,1	400,0	74,6
Total 2010	2.643.675	202.675,3	76,7	---
Perú	949.016	99.593,3	104,9	14,9
Japón	711.335	78.049,9	109,7	55,8
Corea del Sur	648.723	80.084,3	123,4	60,8
México	239.837	33.257,3	138,7	47,1
Filipinas	177.067	20.656,8	116,7	63,0
China	148.387	22.642,1	152,6	69,4
España	132.378	16.903,6	127,7	52,0
Alemania	40.886	6.322,5	154,6	63,7
Suecia	39.266	5.815,1	148,1	71,0
India	38.609	5.339,9	138,3	91,1
Canadá	19.049	3.114,6	163,5	72,0
Australia	18.952	3.206,5	169,2	59,9
EE.UU.	451	112,9	250,0	51,0
Total 2011	3.163.960	375.098,8	118,6	---
Perú	963.714	127.735,1	132,5	16,4
Japón	724.994	91.340,5	126,0	64,5
Corea del Sur	684.794	88.349,0	129,0	63,8
México	218.969	31.057,7	141,8	49,1
España	177.021	23.634,2	133,5	62,8
Filipinas	87.158	10.742,1	123,2	70,4
India	63.629	8.201,2	128,9	84,2
Alemania	60.865	5.991,1	98,4	64,6
Canadá	56.240	6.033,6	107,3	59,5
Italia	44.549	5.143,7	115,5	76,0
Bulgaria	39.576	4.658,9	117,7	70,4
Australia	33.511	3.732,8	111,4	69,3
Polonia	18.857	1.887,3	100,1	65,1
China	18.761	2.225,1	118,6	63,6
Bélgica	18.759	2.129,2	113,5	71,9
Suecia	61	9,7	159,5	76,5
Total 2012	3.211.458	412.871,1	128,6	---

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

**Cuadro N° B3:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según importador (2003 – 2012)**

Importador / Año	Toneladas	Miles US\$ CIF	US\$/Ton.	Participación
CODELCO	181.846	6.320,5	34,8	37,3%
Cias. Mineras	110.446	3.125,0	28,3	22,6%
Trans Sud	95.245	2.986,8	31,4	19,5%
Interacid	84.677	3.921,2	46,3	17,4%
Chemtrade	10.472	261,8	25,0	2,1%
BCT Chemtrade	5.136	231,1	45,0	1,1%
Total 2003	487.822	16.846,5	34,5	100,0%
CODELCO	112.652	3.889,5	34,5	33,1%
Trans Sud	90.189	3.687,1	40,9	26,5%
Cias. Mineras	63.402	3.013,4	47,5	18,6%
BCT Chemtrade	44.847	2.816,9	62,8	13,2%
Interacid	29.136	1.960,5	67,3	8,6%
Total 2004	340.226	15.367,4	45,2	100,0%
Cias. Mineras	218.967	15.886,9	72,6	39,6%
CODELCO	161.270	5.617,2	34,8	29,2%
Trans Sud	88.390	3.331,4	37,7	16,0%
Interacid	53.669	4.183,8	78,0	9,7%
BCT Chemtrade	0.111	250,9	74,8	5,5%
Total 2005	552.407	31.270,2	56,6	100,0%
Cias. Mineras	207.297	13.073,5	63,1	34,2%
CODELCO	144.598	7.573,8	52,4	23,8%
Interacid	115.934	7.532,5	65,0	19,1%
Trans Sud	89.321	3.299,4	36,9	14,7%
BCT Chemtrade	49.718	3.154,7	63,5	8,2%
Total 2006	606.868	34.633,9	57,1	100,0%
Cias. Mineras	573.990	37.457,7	65,3	44,7%
Interacid	212.878	18.473,1	86,8	16,6%
Trans Sud	180.557	12.085,0	66,9	14,0%
BCT Chemtrade	161.657	15.678,0	97,0	12,6%
CODELCO	156.005	9.780,3	62,7	12,1%
Total 2007	1.285.087	93.474,2	72,7	100,0%
Cias. Mineras	1.266.840	229.451,4	181,1	52,8%
Interacid	437.979	103.809,6	237,0	18,3%
Trans Sud	287.189	37.719,2	131,3	12,0%
CODELCO	204.998	38.066,3	185,7	8,5%
BCT Chemtrade	201.452	41.949,6	208,2	8,4%
Total 2008	2.398.458	450.996,1	188,0	100,0%
Cias. Mineras	1.239.025	159.085,1	128,4	66,2%
Interacid	363.674	38.650,5	106,3	19,4%
Trans Sud	210.460	10.577,0	50,3	11,2%
CODELCO	43.770	2.217,8	50,7	2,3%
BCT Chemtrade	15.396	3.233,2	210,0	0,8%
Total 2009	1.872.325	213.763,6	114,2	100,0%
Cias. Mineras	1.536.480	136.982,1	89,2	58,1%
Interacid	636.005	35.222,3	55,4	24,1%
Trans Sud	413.345	26.722,1	64,6	15,6%
CODELCO	37.755	1.438,4	38,1	1,4%
BCT Chemtrade	20.090	2.310,3	115,0	0,8%
Total 2010	2.643.675	202.675,3	76,7	100,0%
Cias. Mineras	1.516.445	185.921,1	122,6	47,9%
Interacid	689.132	81.331,2	118,0	21,8%
Trans Sud	585.965	65.526,4	111,8	18,5%
Chemtrade Aglobis	212.884	26.013,6	122,2	6,7%
CODELCO	159.534	16.306,5	102,2	5,0%
Total 2011	3.163.960	375.098,8	118,6	100,0%
Cias. Mineras	1.657.413	214.046,1	129,1	51,6%
Interacid	678.814	89.067,7	131,2	21,1%
Trans Sud	615.289	79.350,9	129,0	19,2%
CODELCO	163.584	18.567,7	113,5	5,1%
Chemtrade Aglobis	82.851	9.848,7	118,9	2,6%
Ameropa	13.507	1.990,0	147,3	0,4%
Total 2012	3.211.458	412.871,1	128,6	100,0%

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

Cuadro N B4:
Exportaciones chilenas de ácido sulfúrico según país de destino
(Años 2003 al 2012)

País de Destino/ Año	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton
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	<u>23</u>	<u>2,5</u>	110,0
Total 2003	162.324	4.795,6	29,5
Perú	107.926	4.618,8	42,8
Brasil	26.098	950,1	36,4
Bolivia	13.615	772,7	56,8
Argentina	2.394	99,6	41,6
Costa Rica	<u>259</u>	<u>31,5</u>	121,6
Total 2004	150.292	6.472,7	43,1
EE. UU.	199.401	1.978,6	9,9
Perú	180.311	10.618,1	58,9
Brasil	43.692	378,4	8,7
Cuba	29.300	795,0	27,1
Bolivia	12.420	974,5	78,5
Argentina	10.633	612,1	57,6
México	5.084	68,6	13,5
Costa Rica	<u>52</u>	<u>6,7</u>	128,8
Total 2005	480.893	15.432,0	32,1
Brasil.	55.921	1.048,6	18,8
Perú	48.192	2.163,9	44,9
Argentina	14.501	521,6	36,0
Bolivia	<u>12.699</u>	<u>954,5</u>	75,2
Total 2006	131.313	4.688,6	35,7
Perú	42.028	2.083,5	49,6
Brasil	37.514	2.276,3	60,7
Cuba	20.036	1.247,2	62,2
Bolivia	12.627	940,7	74,5
Argentina	<u>11.948</u>	<u>535,1</u>	44,8
Total 2007	124.153	7.082,8	57,0
EE.UU.	33.261	6.269,3	188,5
Cuba	17.812	2.986,7	167,7
Bolivia	10.596	2.588,8	244,3
Argentina	9.095	2.304,2	253,4
Brasil	8.149	559,1	68,6
Perú	<u>5.000</u>	<u>245,1</u>	49,0
Total 2008	83.913	14.953,2	178,2
Bolivia	10.594	1.581,9	149,4
Argentina	<u>2.865</u>	<u>480,0</u>	167,4
Total 2009	13.459	2.061,9	153,4
Bolivia	11.687	801,1	68,5
Argentina	<u>1.696</u>	<u>121,0</u>	71,3
Total 2010	13.383	922,1	68,9
Brasil	27.671	3.131,6	113,2
Cuba	19.240	2.705,4	140,6
Bolivia	12.843	1.609,4	125,3
Argentina	<u>2.797</u>	<u>363,0</u>	129,8
Total 2011	62.551	7.809,4	124,8
Bolivia	13.860	2.153,8	155,4
Argentina	<u>1.184</u>	<u>193,7</u>	163,6
Total 2012	15.044	2.347,5	156,0

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

Cuadro N° B5:
Exportaciones de ácido sulfúrico en Chile según exportador
(Años 2002 al 2011)

Exportador / Año	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton prom.	Participación
CODELCO	84.255	2.420,6	28,7	51,9%
TRANS SUD	60.550	1.904,3	31,4	37,3%
INTERACID	15.756	420,2	26,7	9,7%
ENAMI	1.740	47,9	27,5	1,1%
OTROS	<u>23</u>	<u>2,6</u>	113,0	0,0%
Total 2003	162.324	4.795,6	29,5	100,0%
INTERACID	61.569	2.524,4	41,0	41,0%
TRANS SUD	47.130	1.809,5	38,4	31,4%
CODELCO	38.938	2.007,8	51,6	25,9%
ENAMI	2.150	81,4	37,9	1,4%
OTROS	<u>503</u>	<u>49,6</u>	98,7	0,3%
Total 2004	150.292	6.472,7	43,1	100,0%
CODELCO	279.500	7.337,1	26,3	58,1%
INTERACID	101.798	3.824,6	37,6	21,2%
TRANS SUD	82.954	3.845,9	46,4	17,2%
BCT CHEMTRADE	12.610	124,3	9,9	2,6%
ENAMI	276	10,5	38,0	0,1%
OTROS	<u>3.755</u>	<u>289,7</u>	77,2	0,8%
Total 2005	480.893	15.432,1	32,1	100,0%
TRANS SUD	66.210	2.517,1	38,0	50,4%
CODELCO	<u>65.103</u>	<u>2.171,5</u>	33,4	49,6%
Total. 2006	131.313	4.688,6	35,7	100,0%
CODELCO	72.112	4.373,5	60,6	61,7%
TRANS SUD	42.028	2.083,5	49,6	29,4%
BCT CHEMTRADE	<u>10.013</u>	<u>625,8</u>	62,5	8,8%
Total. 2007	124.153	7.082,8	57,0	100,0%
CODELCO	61.008	11.692,8	191,7	72,7%
BCT CHEMTRADE	17.812	2.986,7	167,7	21,2%
TRANS SUD	5.001	245,1	49,0	6,0%
OTROS	<u>92</u>	<u>28,6</u>	310,4	0,1%
Total. 2008	83.913	14.953,2	178,2	100,0%
CODELCO	12.927	1.986,6	153,7	96,0%
OTROS	<u>532</u>	75,3	141,5	4,0%
Total. 2009	13.459	2.061,9	153,2	100,0%
CODELCO	13.134	897,2	68,3	98,1%
OTROS	<u>249</u>	24,9	100,0	1,9%
Total. 2010	13.383	922,1	68,9	100,0%
CODELCO	43.311	5.104,0	117,8	69,2%
OTROS	<u>19.240</u>	<u>2.705,4</u>	140,6	30,8%
Total. 2011	62.551	7.809,4	124,8	100,0%
CODELCO	<u>15.044</u>	<u>2.347,5</u>	124,8	100,0%
Total. 2012	15.044	2.347,5	124,8	100,0%

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

**Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios por**

VICENTE PÉREZ VIDAL

**Directora de Estudios
MARÍA CRISTINA BETANCOUR MUÑOZ**

OCTUBRE 2013