

Comisión Chilena del Cobre
Dirección de Estudios

**EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO
PROYECTADO AL AÑO 2023
(Actualización a Junio 2014)
DE / 04 / 2014**

Registro de Propiedad Intelectual
© N° 243.031

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	3.
I. INTRODUCCIÓN	7.
II. EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO	8.
2.1 Comportamiento histórico en el decenio 2004 - 2013	8.
2.2 Caracterización de los principales productores y consumidores	9.
2.3 Producción y consumo en el año 2013	11.
2.4 Tasas unitarias de producción y consumo	12.
2.5 Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico (2004 a 2013)	15.
III. PROYECCIÓN DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE (PERÍODO 2014 – 2023)	18.
3.1 Balance del mercado chileno al año 2023	18.
3.2 Balances regionales	18.
IV. ANÁLISIS DEL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PROYECTADO AL AÑO 2023	20.
4.1 Comportamiento estimado del consumo	20.
4.2 Comportamiento estimado de la producción	21.
4.3 El balance del mercado chileno del ácido sulfúrico	23.
V. COMENTARIOS FINALES	27.
ANEXO A: METODOLOGÍA	29.
ANEXO B: ESTADÍSTICAS DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CHILENAS DE ÁCIDO SULFÚRICO (2004 – 2013)	31.

RESUMEN EJECUTIVO

Las operaciones hidrometalúrgicas para obtener cátodos SxEw son el principal motor del mercado chileno del ácido sulfúrico y constituyen un destino beneficioso a la producción obligada de ácido sulfúrico en las fundiciones, con lo que el ácido sulfúrico constituye tanto un producto como un insumo estratégico en la minería del cobre.

Por esta razón, el monitoreo de este 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, 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 2023, poniendo especial atención a los cambios de tendencia que se pueden vislumbrar hacia fines de la década.

1) ACTUALIZACIÓN AL AÑO 2013

Las cifras relevantes del mercado chileno del ácido sulfúrico correspondientes al año 2013 se muestran en la tabla siguiente.

Producción y consumo de ácido sulfúrico del año 2013 en Chile

		PRODUCCION		CONSUMO		(DEFICIT)/ EXCEDENTE
		Miles Tons	Participación	Miles Tons	Participación	
¿Cuánto?	Total	5.422	100,0%	8.358	100,0%	-2.936
¿Dónde?	Reg. Norte	3.320	61,2%	7.876	94,2%	-4.556
	Reg. Centrosur	2.102	38,8%	482	5,8%	1.621
¿Cómo?	Gases	4.633	85,4%	-----	-----	-----
	Azufre	789	14,6%	-----	-----	-----
	Minería Cu	-----	-----	8.064	96,5%	-----
	Otros	-----	-----	295	3,5%	-----
¿Mercado?	Autoabastecimiento	2.003	36,9%	2.003	24,0%	0
	Comercial	3.419	63,1%	6.355	76,0%	-2.936

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2014

El comportamiento del 2013, está de acuerdo a las características del mercado local del ácido sulfúrico, esto es:

- ✓ Su agudo déficit estructural, que debe ser satisfecho vía importaciones, las que ascendieron a 2,83 millones de toneladas por un valor CIF de 226 millones de dólares y un valor unitario promedio de 92,8 US\$/ton. El origen preferente fue desde Perú, Japón y Corea del Sur, manteniendo Mejillones su condición de principal punto de ingreso y de referencia para el precio del ácido en el mercado local.
- ✓ Su asimetría geográfica donde el mayor consumo se registra en las regiones del Norte y el excedente se registra en las regiones centrales, lo que implica un significativo esfuerzo logístico.

- ✓ El incremento de oferta local de ácido sulfúrico, resaltando la participación de la producción a partir de azufre que ya alcanza a más del 14%.
- ✓ Los usos del ácido en fines distintos a la lixiviación de cobre solo explican el 3,5% del consumo nacional.
- ✓ La magnitud significativa de la producción que es destinada al autoconsumo.
- ✓ El deterioro de de la calidad de los recursos lixiviables, reflejada en la creciente tasa de consumo que en el año 2013 consumió 4,16 toneladas de ácido por cada tonelada de cátodo SxW producido, frente a una tasa de 2,98 registrada el año 2004.

2) PROYECCIONES AL 2023

Para la mirada prospectiva se proyecta el balance del mercado del ácido sulfúrico desde su caso base que comprende la evolución de las operaciones actualmente vigentes, tanto productoras como consumidoras, hasta su caso máximo que adiciona, tanto los consumos potenciales como los proyectos potenciales de producción. Las cifras del balance del caso base es el siguiente:

**Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile
(Caso base del período 2014 – 2023)**

	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO				
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PRODUCCIÓN	6.090,7	6.318,8	6.362,6	6.262,0	6.433,6	6.698,9	6.797,6	6.850,0	6.640,4	6.861,0
menos CONSUMO	-8.451,9	-8.828,5	-8.676,5	-8.286,8	-8.041,8	-7.414,8	-6.575,0	-6.218,3	-6.041,9	-6.140,0
1) BALANCE CASO BASE	-2.361,2	-2.509,6	-2.313,9	-2.024,9	-1.608,2	-715,8	222,6	631,7	598,5	721,0

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2014

A su vez al adicionar 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 potencial es el siguiente:

**Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile
(Caso potencial del período 2014 – 2023)**

	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO				
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PROD. MÁXIMA	6.090,7	6.318,8	7.192,6	7.203,0	7.374,6	7.639,9	7.738,6	7.822,0	7.612,4	7.833,0
menos CONS. MÁX.	-8.451,9	-8.964,5	-9.061,5	-8.656,8	-8.441,8	-8.374,8	-7.435,0	-7.078,3	-6.901,9	-6.350,0
4) BALANCE CASO POTENCIAL	-2.361,2	-2.645,6	-1.868,9	-1.453,9	-1.067,2	-734,8	303,6	743,7	710,5	1.483,0

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2014

3) PRINCIPALES CONCLUSIONES

Del análisis de los antecedente recibidos de parte de las compañías productoras y consumidoras de ácido sulfúrico se desprende un cambio significativo en las perspectivas del mercado chileno respecto a los años anteriores, al invertirse la condición deficitaria actual a una situación de excedente que se presentaría hacia del año 2020 en adelante, debido a menores consumos proyectados, junto a incrementos en la producción.

Sobre la declinación del consumo de ácido sulfúrico

Chile mantiene un alto nivel de consumo de ácido sulfúrico, gracias a su empleo en la lixiviación de cobre, que al 2013 alcanzó a 8,36 millones de toneladas, el que seguiría subiendo hasta alcanzar un nivel máximo de 9,06 millones de toneladas el año 2016. Posteriormente el consumo anual tenderá a la baja, particularmente desde el año 2020 (7,43 mill de ton) llegando a 6,35 millones de toneladas el año 2023, 2 millones menos que la registrada el año 2013.

La causa principal está en la menor producción proyectada de cátodos por la vía de la lixiviación de minerales de cobre, cuya máximo se registró el año 2009 cuando alcanzó a 2,11 millones de toneladas. Posteriormente se mantuvo sobre el nivel de los 2 millones, hasta el pasado año cuando bajó a 1,93 millones de toneladas. Sin embargo, el pronóstico actualizado de producción de cátodos SxEw indica una declinación más aguda que la prevista anteriormente, particularmente a partir del año 2017 (1,76 mill ton) para situarse en 1,13 millones de toneladas hacia el año 2023. Esta tendencia se fundamenta en los siguientes factores:

- a) Solo Antucoya, a nivel de gran escala, y otros tres proyectos de mediana escala prometen aportar nueva producción.
- b) Operaciones de lixiviación tendrían previsto su cierre final antes del 2023, aunque algunas podrían extender su vida útil por algunos años dentro del período. Entre las compañías privadas se encuentran: Collahuasi, Quebrada Blanca, Mantos Blancos, Michilla, Mantoverde y otras menores. Estas explican una salida de producción de 242 mil toneladas de cátodos SxEw al año 2023 respecto a lo producido por ellas el año 2013.
- c) Este fenómeno se da con más fuerza aún en CODELCO, que tendría el año 2023 una menor producción de cátodos SxEw del orden de 400 mil toneladas, respecto al año 2013. En el período habrán salido de producción las operaciones de lixiviación en Salvador y Chuquicamata Mina Sur, más la reducción de producción en Radomiro Tomic a un mínimo nivel desde el 2020.

Una mitigación al menor consumo global de ácido sulfúrico, lo representa el hecho que las operaciones enfrentarán una paulatina degradación de sus minerales, lo que se reflejará en incremento en la tasa de consumo de ácido sulfúrico por tonelada de cátodo SxEw producido. Para el año 2023 se estima una tasa promedio de 5,32, frente a una tasa de 4,16 registrada el año 2013 y de 2,98 del año 2004. Esta situación incide directamente en los costos de producción.

También es necesario destacar los planes de AMSA por desarrollar los recursos lixiviables de su distrito Centinela, con lo que aseguraría una extensión de las operaciones de SxEw en El Tesoro.

Sobre el aumento de la producción de ácido sulfúrico

La producción obligada de ácido en las fundiciones se incrementará por optimización de sus operaciones, entre otras razones para adecuarse a las nuevas normas de emisión de SO₂ y material particulado que le serán exigidas a más tardar el año 2019. Es así como su producción de ácido se incrementaría en 1,27 millones de toneladas en el período. No hay otros planes de expansión.

Por otra parte, es en el lado de la producción voluntaria donde se mantienen planes para dos quemadores de azufre, con una capacidad global de 0,91 millones de toneladas de ácido sulfúrico. Ellas podrían entrar en operación a partir del año 2016.

Contando con ambos aportes adicionales de producción de ácido, el país contaría al año 2023 con una capacidad de 7,83 millones de toneladas, de las cuales 1,83 millones corresponden a producción voluntaria.

Sobre el cambio de sentido en el balance del mercado chileno del ácido sulfúrico

Hasta el mediano plazo el mercado chileno se mantendrá en déficit estructural, aunque con tendencia decreciente.

Para el caso base, que no incluye los proyectos potenciales de consumo y producción, se proyecta que el cambio de sentido a excedente se registraría a contar del año 2020, para crecer en los años siguientes (0,71 mill ton al año 2023). Si al caso base sólo se le agregan los proyectos potenciales de consumo, sin considerar los de producción, el excedente emergería recién el año 2023 (0,51 mill ton al año 2023). Al agregar también los proyectos potenciales de producción, el excedente se presenta en el año 2020 y de mayor magnitud que lo previsto para el caso base (1,48 mill ton al año 2023).

Otras consideraciones

Considerando el previsible excedente para el largo plazo, se estima que el ajuste del mercado nacional podría venir por la producción voluntaria y las importaciones, pues la producción de las fundiciones es inelástica a la demanda dado el imperativo operacional para colocarla por razones medioambientales.

Sin embargo, la fortaleza de la producción voluntaria radica en su ubicación en las zonas más deficitarias, por lo que su opción es competir con los envíos nacionales desde la zona central y con las importaciones, principalmente desde Perú, que tiene un posición competitiva comparable con la zona central de Chile y en la medida que dicho país disponga de excedente exportable significativo para esa época.

Por su parte, CODELCO sufrirá dos tendencias inversas y negativas. Hacia el año 2020 habrá disminuido significativamente su autoconsumo de ácido sulfúrico y no tiene proyectos definidos para recuperar sus capacidades de lixiviación, luego de descartar los proyectos San Antonio Óxidos (Salvador) y Quetena (Chuquicamata). Ello significará un incremento de su oferta comercial, proveniente de la zona central y de Atacama, cuando el mercado nacional estaría en situación de excedente y con un ambiente altamente competitivo en Antofagasta.

Frente a este escenario es necesario considerar, que aún hay tiempo para enfrentar esta situación adversa, donde una combinación de exploración por nuevos recursos e implementación de nuevas tecnologías de biolixiviación podrán incrementar las reservas lixiviables y así mantener una mayor tasa de ocupación de la infraestructura de plantas de SxEW que entraría en desuso a comienzos de la próxima década.

Finalmente, COCHILCO agradece la colaboración de las principales compañías productoras y/o consumidoras de ácido sulfúrico por los datos aportados, que constituyen el fundamento cuantitativo en que se basa este informe.

I. INTRODUCCIÓN

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, tiene por objetivo reseñar el comportamiento del mercado chileno del ácido sulfúrico en la última década (2004 -2013) y sus perspectivas con una visión de largo plazo hasta el año 2023, 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 2004 – 2013, junto a un mayor detalle de las cifras relevantes del comportamiento del pasado año 2013.

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 2014 - 2023.

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, constatando la disminución de la demanda de ácido sulfúrico de ácido sulfúrico por menor producción de cátodos SxEw proyectada.

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 2004 - 2013.

II. EL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO

En este capítulo se caracteriza el mercado del ácido sulfúrico en Chile y se actualiza su desenvolvimiento en el período 2004 - 2013.

2.1 Comportamiento histórico en el período 2004 - 2013

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. Sin embargo la mayor tasa de crecimiento del consumo sobre la de la oferta nacional ha significado un alza espectacular a las importaciones, aunque también se registra un bajo nivel de exportaciones.

El resumen de la evolución del mercado del ácido sulfúrico en Chile se muestra en el cuadro 1.

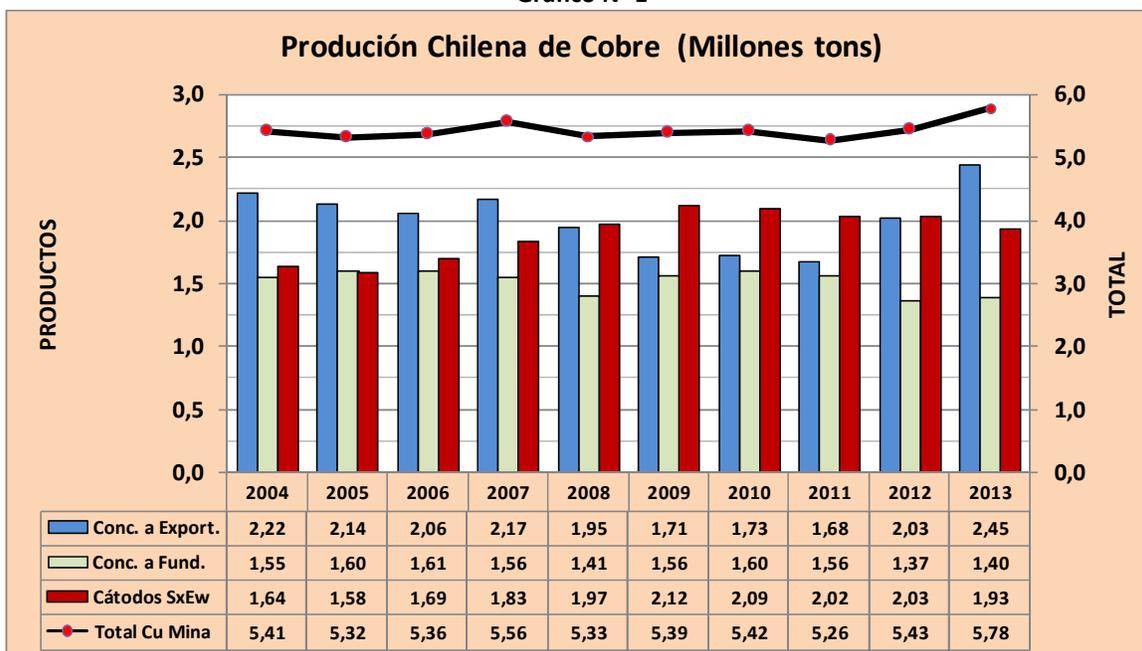
Cuadro N° 1: Evolución del mercado chileno del ácido sulfúrico 2004 - 2013
(Miles de toneladas)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCIÓN	4.616	5.007	5.025	4.775	4.858	5.077	5.138	5.272	5.245	5.422
más IMPORTACIONES	340	552	607	1.285	2.398	1.872	2.644	3.164	3.211	2.834
menos EXPORTACIONES	-150	-481	-131	-124	-84	-13	-13	-63	-15	-52
CONSUMO APARENTE	4.806	5.078	5.501	5.936	7.172	6.936	7.769	8.373	8.441	8.204

Fuente: COCHILCO (Anuario Estadísticas del cobre y otros minerales 1994 – 2013)

A su vez, en el gráfico 1 se 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



Fuente: Elaborado en COCHILCO

De las cifras presentadas se desprende que la producción de cátodos SxEw se ha incrementado sostenidamente, superando las dos millones de toneladas desde el año 2009, pero anunciando un retroceso el año 2013, cuando retrocedió a 1,93 millones de toneladas. Cabe señalar que esta cifra es equivalente a 1/3 de la producción chilena de cobre, lo que le permite mantener el liderazgo mundial en la producción hidrometalúrgica de cobre, con una participación del 51,4% de la producción mundial del año 2013, seguido por la República Democrática del Congo (16,6%), EE.UU (12,2%), Zambia (5,7%) y otros (14,1%).

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

2.2.1 Plantas de producción de ácido sulfúrico

El cuadro 2 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	GLENCORE - Altonorte		X	X	X	Base	
II	CODELCO - Chuquicamata	X		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	
Otras Plantas Metalúrgicas							
II	CODELCO – Ministro Hales (Tostador)	X			X	Base	
II	MOLYNOR - Planta Mo Mejillones.		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 en 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.

Los proyectos potenciales corresponden a solo a quemadores de azufre. NORACID tiene en carpeta duplicar su capacidad productiva con una segunda planta, prevista hacia el año 2016. Molynor, estudia una ampliación de la planta de ácido en Mejillones, prevista hacia el año 2017.

El proyecto potencial de la Empresa Nacional de Ácido S. A. (ENASA) considera una planta de ácido sulfúrico en Lagunas, al Sur de Tarapacá, para las zonas vecinas, además de vender el excedente eléctrico que se genere. Sin embargo, se estima que, faltando a la fecha una clara decisión de construirla, su puesta en marcha no sería antes del año 2016.

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 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	
II	CODELCO - Radomiro Tomic	X		X		X	
II	GLENCORE - Lomas Bayas		X	X		X	
III	CODELCO - Salvador	X		X		X	
Varias	ENAMI - Plantas	X		X		X	
III	CEMIN – Dos Amigos		X	X		X	
V	CEMIN – Amalia Catemu		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	X
I	COLLAHUASI		X		X	X	X
I	TECK- Quebrada Blanca		X		X	X	
I	BHPBILLITON - Cerro Colorado		X		X	X	
II	BHPBILLITON - Spence		X		X	X	
II	BHPBILLITON - Escondida		X		X	X	
II	CODELCO - Gaby	X			X	X	
II	FREEPORT- El Abra		X		X	X	
II	AMSA- El Tesoro		X		X	X	
II	AMSA- Encuentro Óxidos		X		X		X
II	AMSA- Michilla		X		X	X	X
II	AMSA- Antucoya		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	
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	VECCHIOLA – Tres Valles		X		X	X	
Met	Industrias químicas		X		X	X	
Sur	Plantas de celulosa		X		X	X	

FUENTE: Elaborado en Comisión Chilena del Cobre

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

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

Los casos potenciales corresponden principalmente a planes de reposición para la extensión de la vida útil de operaciones actuales proyectos aun en estudios, incluyendo el proyecto Encuentro Óxidos relacionado operacionalmente con El Tesoro. A su vez, la Planta Camarones (mina Salamanqueja), de próxima puesta en marcha, tiene previsto la duplicación de su capacidad de producción de cátodos SxEw en el mediano plazo. Solo otros dos proyectos corresponden a nuevas operaciones (Diego de Almagro y El Espino).

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 2013

El cuadro 4 muestra la distribución de la producción y el consumo registrado el pasado año 2013

Cuadro N° 4
Distribución de la producción y consumo de ácido sulfúrico en el año 2013

	Producción		Consumo ⁴		(Déficit) ó Excedente
	M ton	Participación	M ton	Participación	M ton
TOTAL NACIONAL	5.422	100,0 %	8.358	100,0 %	-2.936
De los cuales:					
Por Regiones:	M ton		M ton		M ton
Arica + Tarapacá	106	2,0 %	615	7,4 %	-509
Antofagasta	2.525	46,6 %	6.372	76,2 %	-3.847
Atacama	690	12,7 %	890	10,6 %	-200
Coquimbo	0	0,0 %	106	1,3 %	-106
Valparaíso	829	15,3 %	118	1,4 %	711
Metropolitana	60	1,1 %	117	1,4 %	-57
O'Higgins	1.213	22,4 %	31	0,4 %	1.182
Resto	0	0,0 %	110	1,3 %	-110
Origen o destino	M ton		M ton		M ton
Minería del cobre	4.541	83,8 %	8.063	96,5 %	-3.522
Otros	881	16,2 %	295	3,5 %	586
Por tipo de abastecimiento	M ton		M ton	%	M ton
Autoabastecimiento	2.003	36,9 %	2.003	23,9 %	0
Comercial	3.419	63,1 %	6.355	76,1 %	-2.936
Por tipo empresas	M ton	%	M ton	%	M ton
Estatales	3.038	56,0 %	2.292	27,4 %	746
Privadas	2.384	44,0 %	6.066	72,6 %	-3.682

Fuente: Elaborado en COCHILCO según datos suministrado por las compañías

Durante el pasado decenio, la distribución ha sido muy similar a la mostrada con las cifras del año 2013. Sus principales características son:

- Una marcada asimetría en la distribución geográfica de la producción, preferentemente en la zona central y el consumo mayoritario en el Norte, lo que significa un desafío logístico y de costos para movilizar el excedente desde los terminales marítimos del centro (San Antonio y Quintero) hacia los del Norte (Mejillones, Patache, Michilla y Barquito).

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.

- Se resalta la primacía de la minería del cobre, tanto en el consumo como en la producción. Sus necesidades aún quedan insatisfechas con el abastecimiento local, por lo que es dependiente de las importaciones.
- La mayoría de los productores son también consumidores de ácido sulfúrico en sus propias operaciones, dejando solo el 63% de su producción como oferta a terceros. De allí la importancia de nueva oferta netamente comercial.
- La mayoría de las fundiciones de cobre son de propiedad de compañías estatales, las que a su vez destinan gran parte de su producción de ácido al autoabastecimiento, de modo que su oferta neta al mercado comercial (746 Kton) significó un 11,8% de la demanda comercial registrada el año 2013 (6.331 Kton).

2.4 Tasas de producción y consumo de ácido sulfúrico

Dada la importante relación de la minería del cobre con el ácido sulfúrico, es interesante revisar el comportamiento de las fundiciones como productores y de las operaciones de lixiviación como consumidores.

2.4.1 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.

Cuadro N° 5
Tasa de producción unitaria de ácido sulfúrico por tonelada de cobre fundido 2004 - 2013

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Miles Ton Ácido Sulfúrico	4.492	4.890	4.905	4.660	4.683	4.946	4.927	4.944	4.532	4.541
Miles Ton Cobre Fundido	1.518	1.558	1.565	1.514	1.369	1.522	1.560	1.522	1.342	1.358
Tasa (Ton Ácido/Ton Cu)	2,96	3,14	3,13	3,08	3,42	3,25	3,16	3,25	3,38	3,34

Fuente: Elaborado en COCHILCO

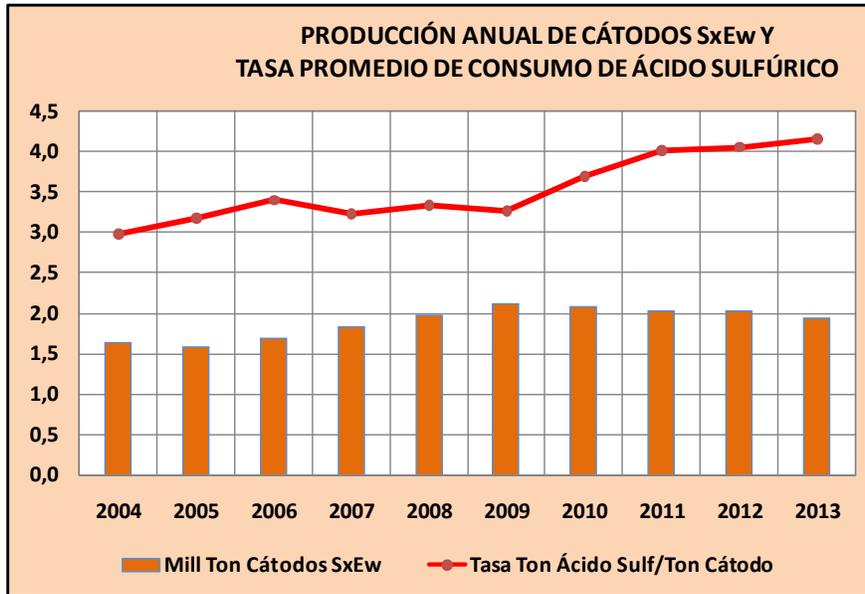
Del cuadro 5 se desprende una favorable tendencia de la relación entre la cantidad de ácido sulfúrico producido por tonelada de cobre obtenido del proceso de fundición, que al año 2013 significa un incremento del 13% respecto al año 2004, lo que demuestra una mejoría en la captación de azufre del conjunto de las fundiciones en un promedio de 1,22% anual.

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

El consumo de ácido del año 2013 alcanzó a 8,33 millones de toneladas, de las cuales 8,04 millones se destinaron a las operaciones relacionadas a la minería del cobre para producir 1,93 millones de toneladas de cátodos SxEw. Este resultado equivale a una tasa de consumo unitario (TCU) promedio de 4,16 toneladas de ácido por tonelada de cátodo.

Es necesario de destacar la sostenida tendencia de incremento en la tasa de consumo de ácido sulfúrico por la minería del cobre. El gráfico 2 muestra el deterioro del rendimiento hidrometalúrgico desde una tasa de 2,98 registrada el año 2004, lo que significa un 3,4% de crecimiento anual en el consumo específico de ácido en los últimos 10 años, tendencia que se ha ido atenuando en los últimos dos años.

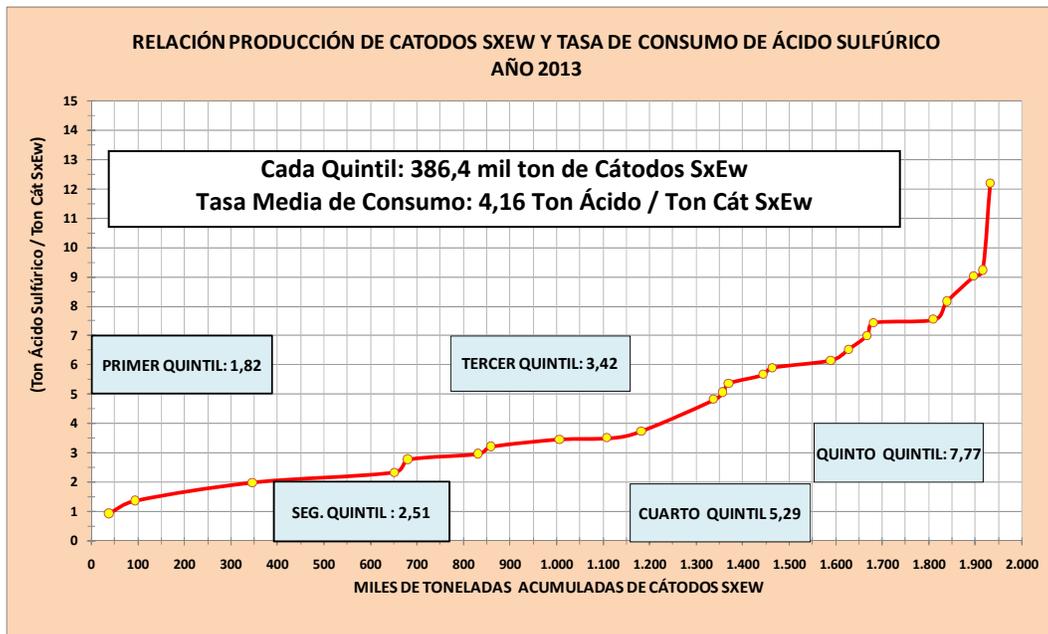
Gráfico N° 2



Fuente: Elaborado en COCHILCO

Por cierto que el consumo es muy distinto en cada operación, observándose tasas de consumo desde 0,9 hasta 12,2 (ton ácido/ton cát SxEw), lo que se muestra en el gráfico 3. En la abscisa del gráfico se presentan las principales operaciones ordenadas de menor a mayor tasa de consumo de ácido sulfúrico y la distancia entre puntos indica el aporte de producción de cátodos de cada operación y su altura corresponde a su respectiva tasa de consumo señalada en la ordenada.

Gráfico N° 3:

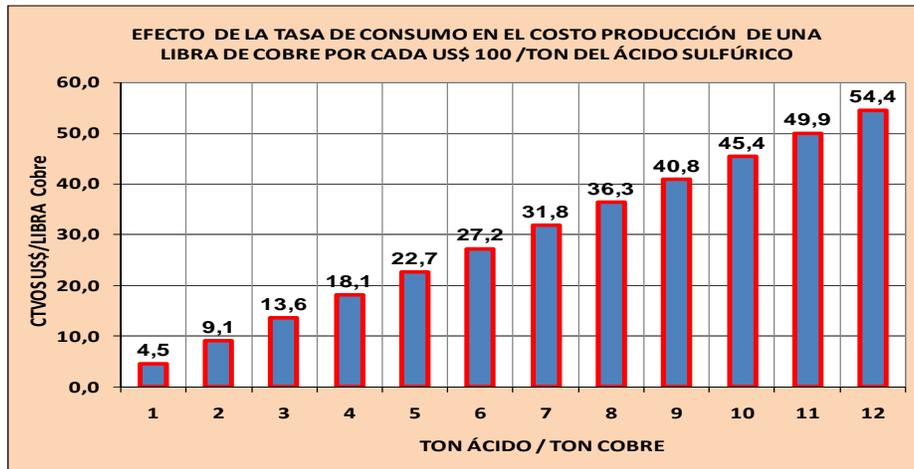


Fuente: Elaborado en COCHILCO

Al segmentar dicha producción en quintiles⁵ (386,4 Kton de Cu en el año 2013) 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, es decir el 60% de la producción de cátodos SxEw consumen solo el 37,2% del ácido empleado por la minería del cobre.

Considerando que la distancia horizontal entre puntos equivale al nivel de producción, se aprecia que en el cuarto y quinto quintil se ubican la mayoría de las operaciones de menor escala. Por lo tanto para este sector de mediana minería la incidencia del ácido sulfúrico en sus costos es muy relevante. En el gráfico 4 se muestra el efecto de la tasa de consumo sobre el costo de producción de una libra de cobre por cada US\$ 100 de costo de la tonelada de ácido sulfúrico.

Gráfico N° 4:



Fuente: Elaborado en COCHILCO

Especialmente relevante es la significación del costo del ácido para las operaciones que se ubican en los dos quintiles de tasa de consumo más alta. Es así como, el cuarto quintil con tasas de consumo entre 3,7 y 6,1 Ton ácido/Ton Cát SxEw, enfrenta costos entre 17 y 28 ctvos US\$/lb Cu, por cada US\$100 la tonelada de costo del ácido sulfúrico. Mientras que el último segmento, cuyas tasas se ubican entre 6,1 a 12,2 Ton ácido/Ton Cát SxEw, tiene un rango de costo entre 28 y 55 ctvos US\$/lb Cu.

2.4.3 Comparación de las tasas unitarias de producción y consumo

Al comparar el comportamiento de las fundiciones de cobre como productores de ácido y a la minería de cobre lixiviable como consumidor se aprecia para el año 2004 casi una equivalencia en sus respectivas tasas promedios. Es así como el sistema de fundiciones chileno generó 2,96 toneladas de ácido sulfúrico por cada tonelada de cobre anódico producido.⁶ A su vez, la lixiviación de cobre consumió 2,98 toneladas de ácido sulfúrico por cada tonelada de cátodo SxEw producido. De allí la relación virtuosa donde cada tonelada de cobre fundido permite recuperar por lixiviación otra tonelada de cobre catódico.

Con el paso de los años se ha visto una mayor eficiencia en la recuperación de azufre contenido en los concentrados, de un 13% aproximadamente, presentando el año 2013 una tasa de 3,34 (ton ácido/ton Cu fundido). Sin embargo, la lixiviación muestra un mayor crecimiento de su tasa unitaria de consumo por deterioro de las características mineralógicas de los minerales, alcanzando ya a 4,16 (ton ácido/ton cát SxEw).

⁵ Quintil: 5 partes iguales correspondientes al 20 % c/u del total, que en este caso es de 386,4 Kton respecto a la producción total de cátodos SxEw que el año 2013 fue de 1,932 millones de toneladas.

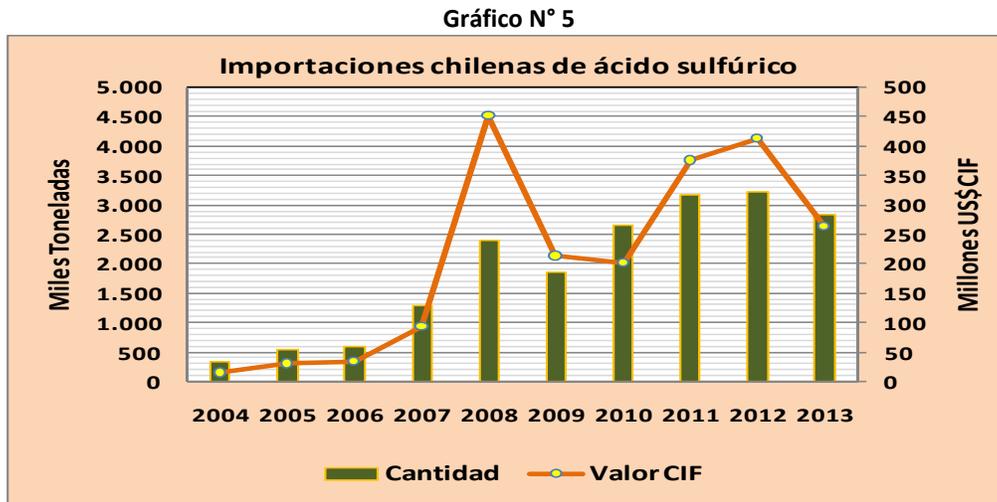
⁶ Esto es equivalente a producir 1 tonelada de ácido por cada tonelada de concentrado tratado en las fundiciones

Esto equivale a que en el año 2013, 1 ton de cobre fundido solo permitió recuperar aproximadamente 800 kilos de cobre catódico.

2.5 Comercio exterior chileno de ácido sulfúrico (2004 a 2013)

2.5.1 Importaciones

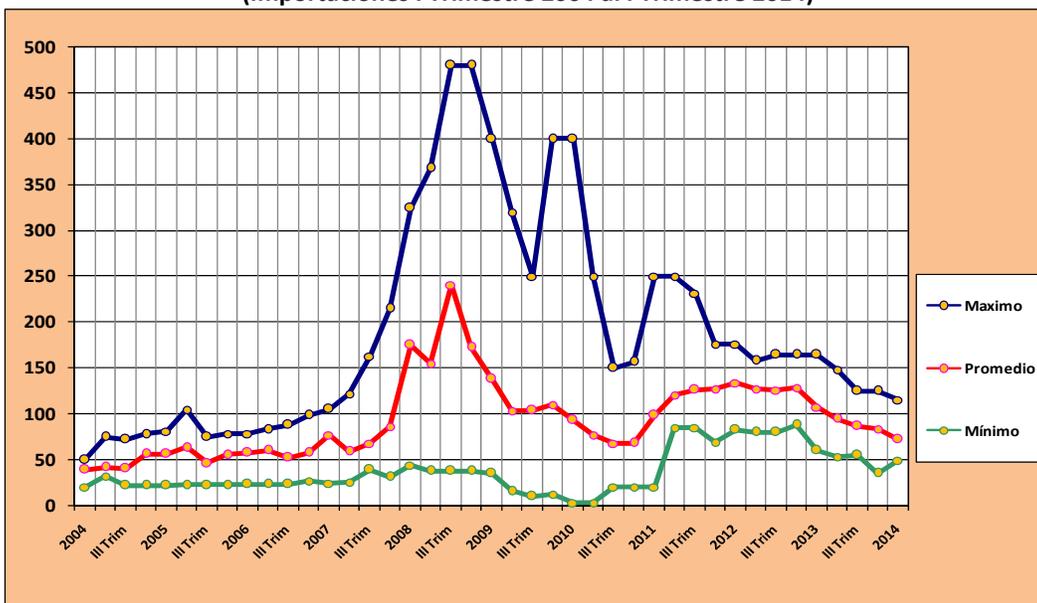
Dada la condición estructural de déficit que presenta el mercado chileno, el gráfico 5 muestra la evolución cronológica de las importaciones de ácido sulfúrico, tanto en cantidad como en valor, registradas en los últimos 10 años, cuyas cifras en detalle trimestral desde el año 2004 al 2013, se muestra en el Cuadro N° B1 del Anexo B.



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

A su vez, en el Gráfico 6 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 2004 hasta el primer trimestre del año 2014.

Gráfico N° 6:
Valor unitario del ácido sulfúrico CIF (US\$/Ton)
(Importaciones I Trimestre 2004 al I Trimestre 2014)

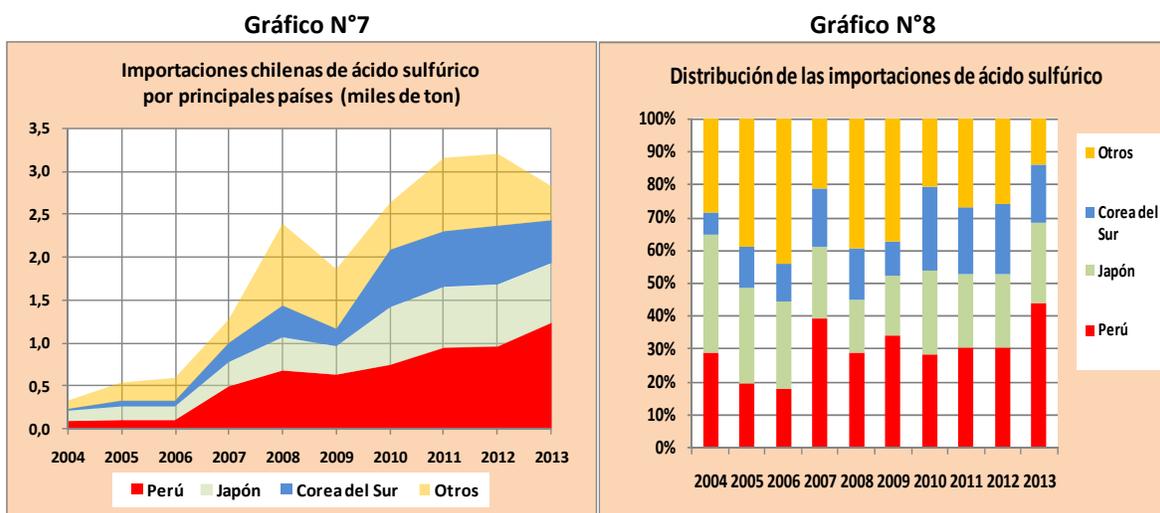


Fuente: Elaborado en COCHILCO sobre la base de datos del Servicio de Aduanas

Cabe agregar que las cifras recientes a Marzo 2014 registran importaciones de 557.196 toneladas, por 40,4 millones de dólares CIF, equivalentes a un valor promedio en el primer trimestre de 72,5 US\$/ton CIF, el menor desde el cuarto trimestre del año 2010 (67,9 US\$/ton) y agudizando la tendencia decreciente desde el primer trimestre del año 2012 cuyo promedio registró 133,9 US\$/ton.

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 relevantes 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 ocasional de otros 15 países. En los gráficos 7 y 8 se muestra la distribución de las importaciones en cantidad y en participación de los principales países de origen, respectivamente.



Fuente: Elaborado en COCHILCO sobre la base de 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).

2.5.2 Exportaciones

En el año 2013 se exportaron 52.283 toneladas de ácido sulfúrico a Brasil, Bolivia, Cuba y EE.UU. por un valor FOB de 2,2 millones de US\$ y a un valor promedio de 42,3 US\$/ton.

Las exportaciones de ácido sulfúrico que registra Chile obedecen a 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. 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).

La evolución cronológica de las exportaciones de ácido sulfúrico en los últimos 10 años se muestra en el gráfico 9.



A su vez, el Cuadro B4 del Anexo B contiene el detalle de las cifras anuales por país de destino del tonelaje exportado, valor global FOB y valor unitario resultante, para el período 2004 – 2014, mientras que en el Cuadro B5 se muestra la distribución de las exportaciones anuales efectuadas por los principales exportadores.

III. PROYECCIÓN DEL MERCADO DEL ÁCIDO SULFÚRICO EN CHILE PERÍODO 2014 – 2023

Este capítulo está dedicado a presentar las cifras consolidadas del balance nacional y los balances regionales del mercado chileno del ácido sulfúrico hasta el año 2023.

3.1 Balance del mercado chileno al año 2023

El balance nacional del ácido sulfúrico se proyecta considerando cuatro casos (Base, Consumo Máximo, Producción Máxima y Potencial), construidos según lo señalado en la metodología del estudio.⁷ Cada caso se desarrolla cronológicamente en tres escenarios: Corto plazo (2014 – 2015), Mediano Plazo (2016 – 2018) y Largo Plazo (2019 - 2023). Las cifras resultantes se indican en el cuadro 6:

**Cuadro Nº 6: Balance del mercado del ácido sulfúrico en Chile
(Período 2014 – 2023)**

Perfiles	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO			
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PRODUCCIÓN	6.090,7	6.318,8	6.362,6	6.262,0	6.433,6	6.698,9	6.797,6	6.850,0	6.640,4	6.861,0
menos CONSUMO	-8.451,9	-8.828,5	-8.676,5	-8.286,8	-8.041,8	-7.414,8	-6.575,0	-6.218,3	-6.041,9	-6.140,0
1) BALANCE CASO BASE	-2.361,2	-2.509,6	-2.313,9	-2.024,9	-1.608,2	-715,8	222,6	631,7	598,5	721,0
PRODUCCIÓN BASE	6.090,7	6.318,8	6.362,6	6.262,0	6.433,6	6.698,9	6.797,6	6.850,0	6.640,4	6.861,0
menos CONS. MÁX.	-8.451,9	-8.964,5	9.061,5	-8.656,8	8.441,8	-8.374,8	-7.435,0	-7.078,3	-6.901,9	-6.350,0
2) BALANCE CASO CONS. MÁX.	-2.361,2	-2.645,6	-2.698,9	-2.394,9	-2.008,2	-1.675,8	-637,4	-228,3	-261,5	511,0
PROD.MÁXIMA	6.090,7	6.318,8	7.192,6	7.203,0	7.374,6	7.639,9	7.738,6	7.822,0	7.612,4	7.833,0
menos CONS. BASE	-8.451,9	-8.828,5	-8.676,5	-8.286,8	-8.041,8	-7.414,8	-6.575,0	-6.218,3	-6.041,9	-6.140,0
3) BALANCE CASO PROD. MÁX.	-2.361,2	-2.509,6	-1.483,9	-1.083,9	-667,2	225,2	1.163,6	1.603,7	1.570,5	1.693,0
PROD. MÁXIMA	6.090,7	6.318,8	7.192,6	7.203,0	7.374,6	7.639,9	7.738,6	7.822,0	7.612,4	7.833,0
menos CONS. MÁX.	-8.451,9	-8.964,5	-9.061,5	-8.656,8	-8.441,8	-8.374,8	-7.435,0	-7.078,3	-6.901,9	-6.350,0
4) BALANCE CASO POTENCIAL	-2.361,2	-2.645,6	-1.868,9	-1.453,9	-1.067,2	-734,8	303,6	743,7	710,5	1.483,0

FUENTE: Elaborado por COCHILCO, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2014

3.2 Balances regionales

Dada la asimetría geográfica del mercado del ácido sulfúrico en Chile, es preciso detallar los balances regionales para apreciar el comportamiento de la producción y consumo de ácido sulfúrico en las principales regiones donde se concentra el consumo de interés minero, más la zona centro sur (Coquimbo hasta la Región de Los Ríos).

En el Cuadro 7 se muestran sus balances indicando sus respectivos perfiles de producción y consumo, tanto en su condición base como potencial y los saldos resultantes en cada caso, sea de déficit o excedente.

⁷ Ver Anexo A: METODOLOGÍA

Cuadro Nº 7: Balances regionales del ácido sulfúrico en Chile
Casos base y potencial en el periodo 2014 – 2023
(Miles de Toneladas)

ESCENARIOS REGIONALES	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO				
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1) CASO BASE REGIONES TARAPACÁ Y ARICA - PARINACOTA										
PRODUCCIÓN BASE	120,0	120,0	120,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0
menos CONSUMO BASE	-596,9	-553,0	-579,0	-580,0	-573,0	-540,0	-511,0	-461,0	-421,0	-391,0
(DÉFICIT) CASO BASE REGIONES XV y I	-476,9	-433,0	-459,0	-465,0	-458,0	-425,0	-396,0	-346,0	-306,0	-276,0
CASO POTENCIAL REGIONES XV y I										
PRODUCCIÓN BASE	120,0	120,0	120,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0,0	0,0	170,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	120,0	120,0	290,0	365,0						
menos CONSUMO BASE	-596,9	-553,0	-579,0	-580,0	-573,0	-540,0	-511,0	-461,0	-421,0	-391,0
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0,0	-96,0	-105,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	-596,9	-649,0	-684,0	-580,0	-573,0	-600,0	-571,0	-521,0	-481,0	-451,0
(DÉFICIT) CASO POTENCIAL REGIONES XV y I	-476,9	-529,0	-394,0	-215,0	-208,0	-235,0	-206,0	-156,0	-116,0	-86,0
2) CASO BASE REGIÓN DE ANTOFAGASTA										
PRODUCCIÓN BASE	3.028,0	3.176,1	3.205,6	3.017,4	3.132,7	3.156,4	3.140,6	3.192,1	2.940,5	3.187,5
menos CONSUMO BASE	-6.507,8	-6.985,8	-6.801,8	-6.301,2	-6.027,5	-6.090,7	-5.366,5	-5.077,5	-4.921,9	-5.069,1
(DÉFICIT) CASO BASE II REGION	-3.479,7	-3.809,7	-3.596,1	-3.283,9	-2.894,7	-2.934,3	-2.225,9	-1.885,4	-1.981,4	-1.881,6
CASO POTENCIAL II REGION										
PRODUCCIÓN BASE	3.028,0	3.176,1	3.205,6	3.017,4	3.132,7	3.156,4	3.140,6	3.192,1	2.940,5	3.187,5
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0,0	0,0	660,0	691,0	691,0	691,0	691,0	722,0	722,0	722,0
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	3.028,0	3.176,1	3.865,6	3.708,4	3.823,7	3.847,4	3.831,6	3.914,1	3.662,5	3.909,5
menos CONSUMO BASE	-6.507,8	-6.985,8	-6.801,8	-6.301,2	-6.027,5	-6.090,7	-5.366,5	-5.077,5	-4.921,9	-5.069,1
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0,0	-40,0	-280,0	-330,0	-330,0	-250,0	-150,0	-150,0	-150,0	-70,0
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	-6.507,8	-7.025,8	-7.081,8	-6.631,2	-6.357,5	-6.340,7	-5.516,5	-5.227,5	-5.071,9	-5.139,1
(DÉFICIT) CASO POTENCIAL II REGION	-3.479,7	-3.849,7	-3.216,1	-2.922,9	-2.533,7	-2.493,3	-1.684,9	-1.313,4	-1.409,4	-1.229,6
3) CASO BASE REGIÓN DE ATACAMA										
PRODUCCIÓN BASE	803,6	865,0	914,0	939,0	1.010,0	1.041,0	1.046,0	1.041,0	1.059,0	1.065,0
menos CONSUMO BASE	-890,5	-823,8	-822,8	-928,8	-954,8	-308,8	-271,8	-252,8	-271,8	-252,8
EXCEDENTE CASO BASE III REGION	-86,9	41,2	91,2	10,2	55,2	732,2	774,2	788,2	787,2	812,2
CASO POTENCIAL III REGION										
PRODUCCIÓN BASE	803,6	865,0	914,0	939,0	1.010,0	1.041,0	1.046,0	1.041,0	1.059,0	1.065,0
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	803,6	865,0	914,0	939,0	1.010,0	1.041,0	1.046,0	1.041,0	1.059,0	1.065,0
menos CONSUMO BASE	-890,5	-823,8	-822,8	-928,8	-954,8	-308,8	-271,8	-252,8	-271,8	-252,8
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-590,0	-590,0	-590,0	-590,0	-20,0
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	-890,5	-823,8	-822,8	-928,8	-974,8	-898,8	-861,8	-842,8	-861,8	-272,8
(DÉF.) / EXCED. CASO POTENCIAL III REGION	-86,9	41,2	91,2	10,2	35,2	142,2	184,2	198,2	197,2	792,2
4) CASO BASE REGIONES CENTRO-SUR										
PRODUCCIÓN BASE	2.139,1	2.157,7	2.123,0	2.190,6	2.175,8	2.386,5	2.496,0	2.501,8	2.525,9	2.493,6
menos CONSUMO BASE	-456,7	-465,8	-472,9	-476,8	-486,5	-475,2	-425,7	-427,0	-427,2	-427,2
EXCEDENTE CASO BASE CENTRO-SUR	1.682,3	1.691,9	1.650,0	1.713,8	1.689,3	1.911,3	2.070,3	2.074,8	2.098,7	2.066,4
CASO POTENCIAL REGIONES CENTRO-SUR										
PRODUCCIÓN BASE	2.139,1	2.157,7	2.123,0	2.190,6	2.175,8	2.386,5	2.496,0	2.501,8	2.525,9	2.493,6
más PRODUCCIÓN ADICIONAL POTENCIAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PRODUCCIÓN MÁXIMA REGIONAL	2.139,1	2.157,7	2.123,0	2.190,6	2.175,8	2.386,5	2.496,0	2.501,8	2.525,9	2.493,6
menos CONSUMO BASE	-456,7	-465,8	-472,9	-476,8	-486,5	-475,2	-425,7	-427,0	-427,2	-427,2
menos CONSUMO ADICIONAL POTENCIAL	0,0	0,0	0,0	-40,0	-50,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
CONSUMO MÁXIMO REGIONAL	-456,7	-465,8	-472,9	-516,8	-536,5	-535,2	-485,7	-487,0	-487,2	-487,2
EXCEDENTE CASO POTENCIAL CENTRO-SUR	1.682,3	1.691,9	1.650,0	1.673,8	1.639,3	1.851,3	2.010,3	2.014,8	2.038,7	2.006,4

FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre, sobre la base de antecedentes proporcionados por empresas productoras y consumidoras a Mayo 2014

IV. ANÁLISIS DEL MERCADO CHILENO DEL ÁCIDO SULFÚRICO PROYECTADO AL AÑO 2023

En este capítulo se hace un comentario analítico del las cifras del balance del mercado mostradas en el capítulo anterior, a través de la revisión del comportamiento proyectado, tanto del consumo como de la producción de ácido sulfúrico en Chile y los balances resultantes de dicho comportamiento, según su desarrollo cronológico en los próximos 10 años.

4.1 Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico (2014 – 2023)

El consumo total corresponde a la suma del perfil de consumo base, dado por el conjunto de las actuales operaciones mineras e industriales, más el perfil potencial de nuevos consumos.

Para el consumo base se prevé que tenga un crecimiento hasta un máximo de 8,83 millones de toneladas en el año 2015, declinando gradualmente hacia un nivel de 6,14 millones de toneladas al 2023.

Este perfil base incluye dos operaciones nuevas de próxima puesta en marcha: Antucoya y Planta Camarones (Salamanqueja), de gran y mediana escala respectivamente, las que solo mitigan la declinación prevista.

La caída del consumo obedece principalmente a la situación de agotamiento de recursos lixiviables y eventual cierre de algunas de las operaciones de lixiviación de cobre hacia fines del período, tales como: Collahuasi, Quebrada Blanca, Mantos Blancos, Michilla, Cerro Dominador, Las Cenizas, Franke y Mantoverde. Algunas operaciones de CODELCO reducirán drásticamente sus consumos aquejadas por la misma situación.

Adicionalmente, se registra un modesto perfil potencial de nuevos consumos, compuesto por la extensión marginal de algunas operaciones que alargarían su vida útil y por tres proyectos nuevos “*greenfield*”: El Espino, Diego de Almagro y la potencial duplicación de la capacidad de Camarones.

Con ello el perfil de consumo total alcanzaría un máximo el año 2016, en torno a 9,06 millones de toneladas, para pasar a una tendencia decreciente que al 2023 alcanzaría un nivel de 6,35 millones de toneladas de ácido sulfúrico.

Dada la importancia de la lixiviación de minerales de cobre, el comportamiento del consumo de ácido sulfúrico estará marcado por la tendencia decreciente de la producción proyectada de cátodos SxEw, estimada en 1,13 millones de toneladas para el año 2023, es decir 800 mil toneladas menos que las registradas el año 2013.

Cabe señalar también, que durante el período proyectado, se mantendrá la tendencia de incremento de la tasa promedio de consumo de ácido por unidad de cátodo SxEw producido,⁸ señalada en el gráfico 2 para el período 2004 – 2013, cuando la tasa promedio anual subió desde 2,98 a 4,16 respectivamente. La nueva proyección al 2023 indica una tasa promedio de 5,32 toneladas de ácido por tonelada de cátodos SxEw.

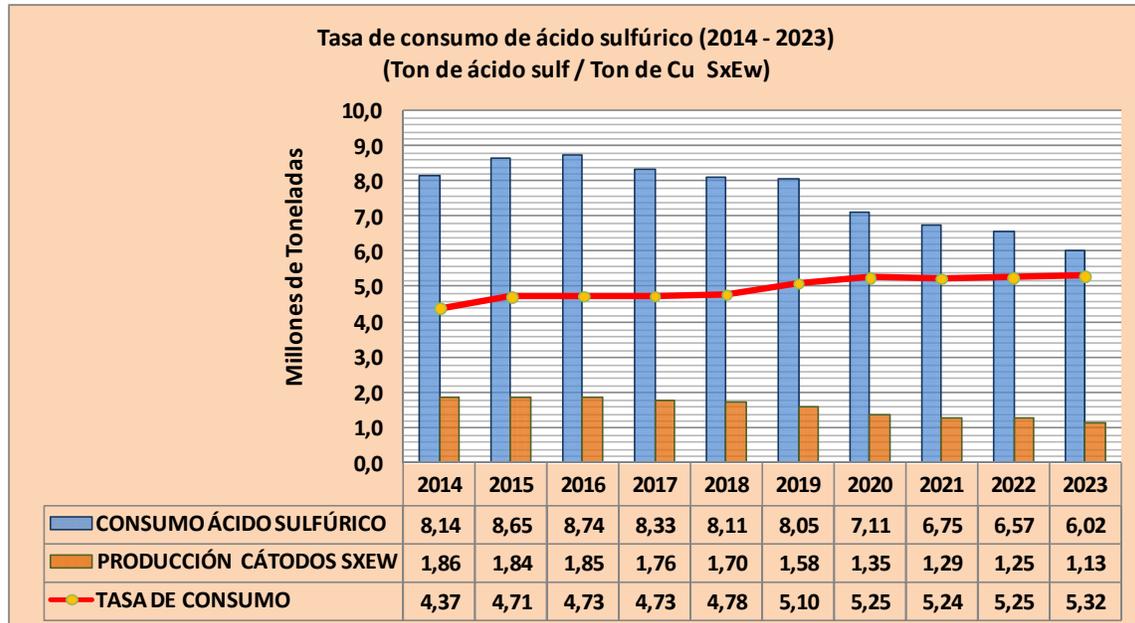
Ambas tendencias se aprecian en el gráfico 10, donde las columnas muestran tanto la proyección anual de consumo de ácido sulfúrico previsto en las operaciones de lixiviación⁹ como la de producción de

⁸ La tasa promedio se obtiene de la relación entre las toneladas de consumo de ácido en lixiviación proyectadas anualmente y la respectiva producción de cátodos SxEw (ton de ácido / ton cátodos SxEw).

⁹ La minería del cobre explica 96% del consumo nacional aproximadamente.

cátodos SxEw (expresadas en millones de toneladas), mientras que la línea indica la relación entre ambos conceptos, es decir la tasa promedio de consumo unitario de ácido sulfúrico resultante (expresada en unidades).

Gráfico N° 10: Relación entre el consumo de ácido sulfúrico y la producción de cátodos SxEw (Período 2014 – 2023)



FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

4.2 Comportamiento de la producción de ácido sulfúrico (2014 -2023)

Aunque la producción de ácido sulfúrico en el año 2013 registró el máximo histórico de 5,42 millones de toneladas, a partir del 2014 el perfil base de producción se presenta con una tendencia sostenidamente creciente, alcanzando al nivel de 6,86 millones de toneladas el año 2023, es decir un incremento del 26,6% respecto al pasado año 2013.

Ello se explica, en su caso base, por la recuperación de los niveles de producción en las fundiciones de CODELCO, que habían presentado mermas en los años recientes, por el ingreso de la planta de tostación de Ministro Hales (CODELCO), por el uso pleno de la capacidad de los quemadores de azufre ya en operación y por los incrementos marginales derivados en los aumentos de captura de azufre que se registrarán en algunas fundiciones por la aplicación de las nuevas normas vigentes de emisión (Ver recuadro).

A su vez, el perfil potencial de producción adicional corresponde a iniciativas aún en estudio, que podrían materializarse dentro del período, reforzando con ello la tendencia creciente de mayor oferta en el mercado nacional. Ellas corresponden a una planta de MOLYNOR que duplicaría su capacidad actual en Mejillones, más dos quemadores de azufre: uno proyectado por ENASA en Tarapacá y otro por NORACID para duplicar su capacidad actual en Mejillones.

La producción potencial partiría el 2016 con un nivel global de 0,83 millones de toneladas, para alcanzar a 0,97 millones de toneladas el año 2023. No se contempla producción potencial en las fundiciones de cobre.

Como resultado de ello, cambiaría significativamente la composición del origen del ácido producido en Chile. Es así como el origen obligado (cobre y molibdeno) que representó el 83,8% de la producción el pasado año 2013, bajaría al 74,2% por incremento de participación de la producción voluntaria (tostadores de azufre) el año 2023.

NORMA DE EMISIÓN PARA FUNDICIONES DE COBRE Y FUENTES EMISORAS DE ARSÉNICO
(DS N°28 del 30/junio/2013 Ministerio de Medio Ambiente, publicada el 12 de diciembre de 2013)

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) y por el cumplimiento de las normas de calidad primarias y secundarias para SO₂. No obstante lo anterior, se mantienen en el primer lugar como fuente emisora de SO₂ y As, persistiendo 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 generan la mayor proporción de gases. 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:

1. Desde la publicación de la norma se congelan las emisiones anuales de SO₂.
2. 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.
3. 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).
4. 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	14.400	35
Potrerosillos	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 Particulado (MP)	50 mg/Nm ₃
Hornos de limpieza de escoria	As	1 mg/Nm ₃

Adicionalmente las chimeneas de los hornos de refino deberán mantener un nivel de opacidad de los humos inferior o igual a 20%

5. Se establecen plazos para dar cumplimiento a los límites de emisión de 3 años para aquellas fundiciones que tienen al menos una planta de ácido de doble contacto y de 5 años para aquellas con solo plantas de ácido de simple contacto. Los plazos se cuentan a contar del 12 de diciembre de 2013.

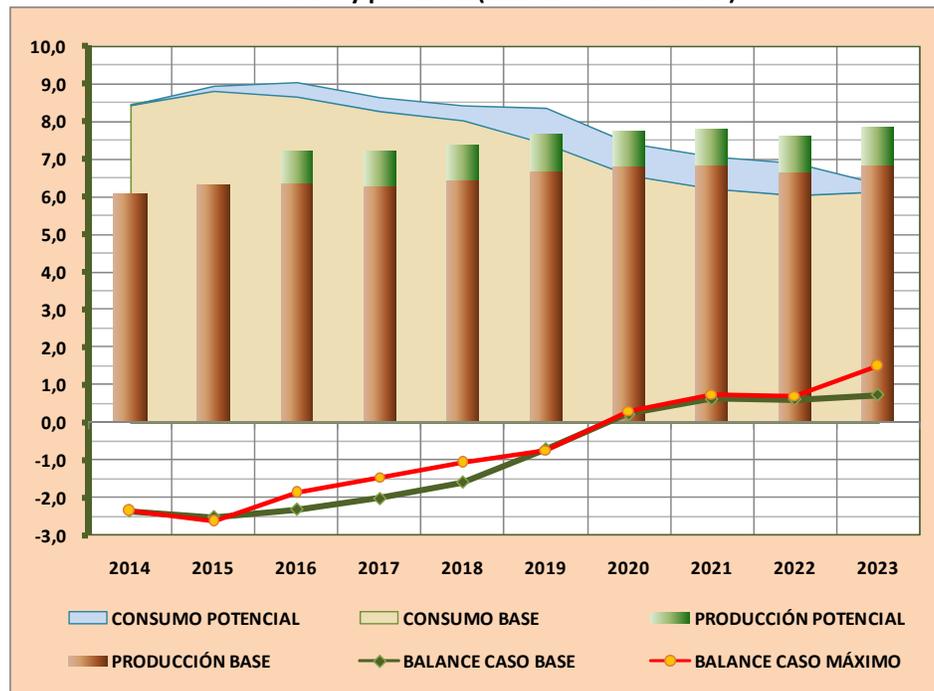
Exigencias de la norma para fuentes nuevas.

Las exigencias para fuentes nuevas indican 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) y planta de ácido (SO₂, Hg).

4.3 El balance del mercado chileno del ácido sulfúrico

En el gráfico 11 se aprecia el comportamiento de la producción y el consumo analizado en los puntos anteriores. Allí se indican los respectivos perfiles tanto de condición base como potencial, donde las áreas representan al consumo, las columnas a la producción y las líneas al balance resultante que expresa la situación de déficit o excedente.

Gráfico N° 11: Balances del mercado chileno del ácido sulfúrico 2014 - 2023
Casos base y potencial (Millones de toneladas)



FUENTE: Elaborado por la Comisión Chilena del Cobre

Lo esencial del gráfico es observar que el déficit estructural del mercado chileno tiende a disminuir, tornándose a una situación de excedente hacia el año 2020, cuya evolución cronológica se analiza a continuación.

4.3.1 Análisis del corto plazo (2014 -2015)

El caso base de este período sigue mostrando tanto un creciente consumo de ácido sulfúrico y como un repunte de la producción local, manteniéndose las características deficitarias del mercado (-2,51 millones de toneladas), aunque de menor magnitud que el registrado el año 2013 (-2,94 millones de toneladas). Cabe señalar que en este período entrará en operaciones el proyecto Antucoya, de alto nivel de consumo.

Para el caso potencial se proyecta un déficit levemente mayor (-2,65 millones de toneladas), debido a la posibilidad de nuevos consumos potenciales menores.

4.3.2 Análisis del mediano plazo (2016 -2018)

En este período el mercado chileno manifestará claramente la declinación de su déficit estructural, aunque con diferencia de énfasis entre los casos base y potencial.

Es así como el caso base, que contempla solo las operaciones vigentes, el consumo disminuye en 766 mil toneladas comparado con el año 2015, puesto que en este periodo se manifestará la eventual salida de varias operaciones de lixiviación, según lo señalado anteriormente¹⁰. A su vez, la producción sube en este período en 115 mil toneladas. El balance resultante del caso base proyecta un déficit de -1,61 millones de toneladas.

Por su parte el caso potencial agrega perfiles tanto de nuevos consumos, tales como Encuentro Óxidos en Antofagasta, Diego de Almagro en Atacama y El Espino en Coquimbo, como de nuevas fuentes de producción con la puesta en marcha de un segundo quemador de azufre de NORACID en Mejillones y de un nuevo quemador de azufre de la ENASA en Tarapacá.

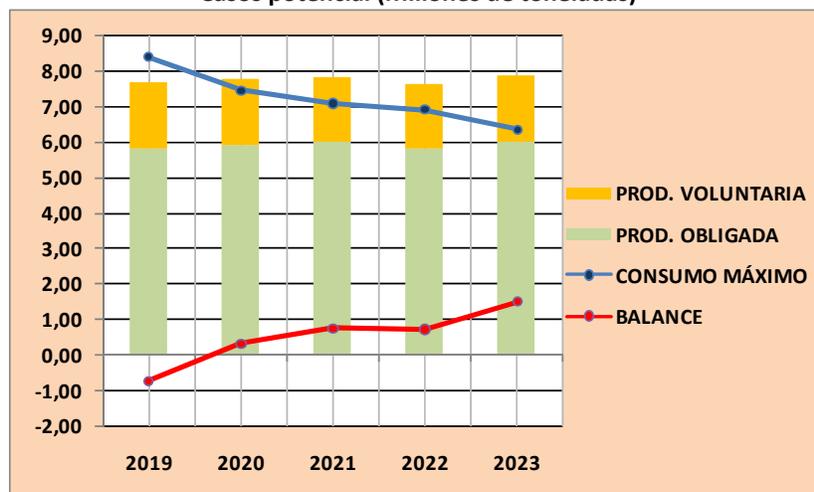
Ello implica una nueva oferta significativamente mayor que los consumos potenciales, con lo el déficit se situaría en torno a -1,07 millón de toneladas, que sumado a la salida de consumos tradicionales se produciría una disminución de 1,58 millones de toneladas respecto al déficit potencial del año 2015.

4.3.3 Análisis del largo plazo (2019 -2023)

Aunque este período es el más incierto, las cifras muestran que desde su inicio el mercado entrará en equilibrio y proseguirá a una condición claramente de excedente. La razón principal se encuentra en el incremento de la producción nacional de ácido sulfúrico frente a una sostenida declinación del consumo luego de un máximo histórico proyectado para el año 2016.

El gráfico 12 permite observar la comparación entre los perfiles máximos proyectados para este período de consumo y los de producción, tanto obligada como voluntaria, más el balance del mercado resultante para el caso máximo o potencial.

Gráfico N° 12: Balance del mercado chileno del ácido sulfúrico 2019 – 2023
Casos potencial (Millones de toneladas)



FUENTE: Elaborado en la Comisión Chilena del Cobre

Cabe poner la atención entonces en la única variable más controlable, es decir la oferta de ácido.

La producción obligada de ácido sulfúrico se situará en el rango entre 5,8 -6,0 millones de toneladas. A su vez, la capacidad de producción voluntaria de ácido sulfúrico se proyecta en 1,83 millones de toneladas

¹⁰ Ver 4.1 Comportamiento del consumo de ácido sulfúrico (2014 – 2023)

anuales en el período, sobre la base de 5 plantas de quemadores de azufre. Con ello hacia el 2023 la capacidad nacional de producción de ácido sulfúrico alcanzaría a 7,83 millones de toneladas.

La tendencia opuesta la muestra el consumo de ácido sulfúrico, que disminuiría desde 8,36 a 6,35 millones de toneladas en el período. Como consecuencia, el balance deficitario al 2019 de -0,73 millones de toneladas se tornaría a un excedente de 0,30 millones de toneladas en el año 2020, incrementándose hasta 1,48 millones de toneladas hacia el año 2023.

Considerando que la producción obligada es inelástica a la demanda, pues se rige por los parámetros de producción de las fundiciones y de las plantas de molibdeno, su colocación es un imperativo operacional. En consecuencia, el ajuste del mercado nacional podría venir por menor producción voluntaria y no se requeriría de importaciones a partir del año 2020.

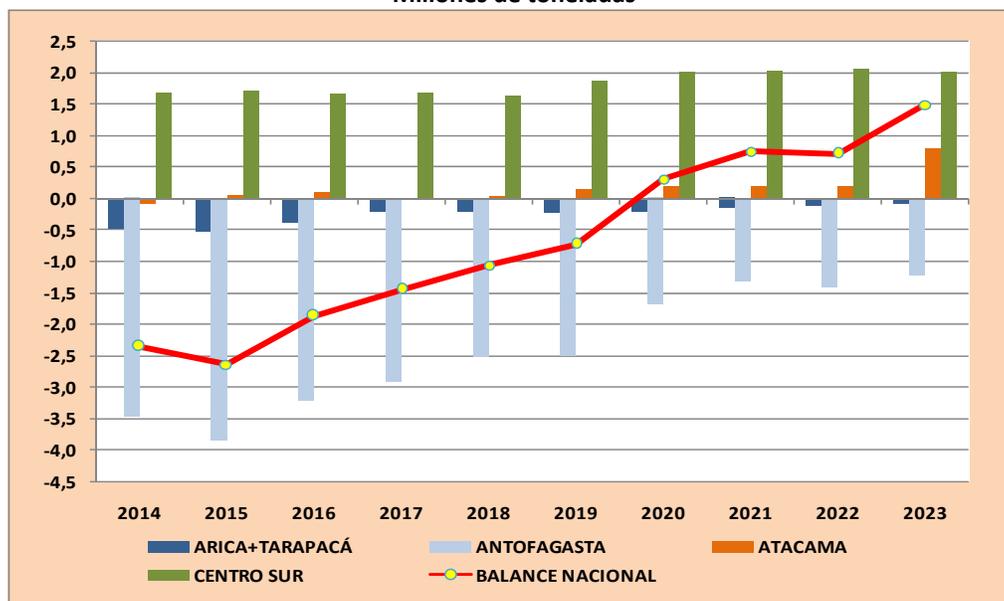
Sin embargo, la fortaleza de la producción voluntaria radica en su ubicación en las zonas más deficitarias, por lo que su opción es competir con los envíos nacionales desde la zona central y con las importaciones, principalmente desde Perú, que tiene un posición competitiva comparable con la zona central de Chile y en la medida que dicho país disponga de excedente exportable significativo para esa época.

4.3.4 Análisis regional

La asimetría del mercado nacional tiene como principal impacto el costo de la logística de mover millones de toneladas desde la zona central hacia las regiones deficitarias del norte. Como se vio en el punto anterior esta colocación no está plenamente asegurada en el largo plazo en un escenario de excedente que con probabilidad se daría hacia el año 2020.

En el gráfico 13 se muestran tantos los saldos anuales correspondientes al balance del caso potencial en las cuatro zonas geográficas de interés señaladas en el cuadro 7.

**Gráfico N° 13: Balance Nacional y Regional del Mercado Chileno del Ácido Sulfúrico
(Caso Potencial - Período 2014 - 2023)**
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. Sin embargo la región muestra una drástica disminución de su déficit producto combinado de las tendencias inversas del aumento de la producción y bajas en su consumo. En menor medida, la misma situación se muestra en las regiones de Arica y Tarapacá.

Atacama también contribuye al cambio de tendencia, pues tendría un significativo excedente una vez que Mantoverde termine sus operaciones de lixiviación a comienzos de la próxima década.

En cambio, la zona central mantiene estables sus consumos, pero registrará incrementos de producción obligada, por optimizaciones operacionales y mayor captura de azufre en las fundiciones. Esta condición hace más vulnerable su oferta de ácido si el mercado nacional se torna excedentario, pues tendría que competir con la oferta obligada desde Atacama, con la oferta voluntaria de Antofagasta y las importaciones de Perú.

V. COMENTARIOS FINALES

De la información recibida de parte de las compañías productoras y consumidoras de ácido sulfúrico se desprende un cambio significativo en las perspectivas del mercado chileno respecto a los años anteriores, al invertirse la condición deficitaria actual a una situación de excedente que se presentaría hacia del año 2020 en adelante, debido a menores consumos proyectados, junto a incrementos en la producción.

Sobre la declinación del consumo de ácido sulfúrico

Chile mantiene un alto nivel de consumo de ácido sulfúrico, gracias a su empleo en la lixiviación de cobre, que al 2013 alcanzó a 8,36 millones de toneladas, el que seguiría subiendo hasta alcanzar un nivel máximo de 9,06 millones de toneladas el año 2016. Posteriormente el consumo anual tenderá a la baja, particularmente desde el año 2020 (7,43 mill de ton) llegando a 6,35 millones de toneladas el año 2023, 2 millones menos que la registrada el año 2013.

La causa principal está en la menor producción proyectada de cátodos por la vía de la lixiviación de minerales de cobre, cuya máximo se registró el año 2009 cuando alcanzó a 2,11 millones de toneladas. Posteriormente se mantuvo sobre el nivel de los 2 millones, hasta el pasado año cuando bajó a 1,93 millones de toneladas. Sin embargo, el pronóstico actualizado de producción de cátodos SxEw indica una declinación más aguda que la prevista anteriormente, particularmente a partir del año 2017 (1,76 mill ton) para situarse en 1,13 millones de toneladas hacia el año 2023. Esta tendencia se fundamenta en los siguientes factores:

- d) Solo Antucoya, a nivel de gran escala, y otros tres proyectos de mediana escala prometen aportar nueva producción.
- e) Operaciones de lixiviación tendrían previsto su cierre final antes del 2023, aunque algunas podrían extender su vida útil por algunos años dentro del período. Entre las compañías privadas se encuentran: Collahuasi, Quebrada Blanca, Mantos Blancos, Michilla, Mantoverde y otras menores. Estas explican una salida de producción de 242 mil toneladas de cátodos SxEw al año 2023 respecto a lo producido por ellas el año 2013.
- f) Este fenómeno se da con más fuerza aún en CODELCO, que tendría el año 2023 una menor producción de cátodos SxEw del orden de 400 mil toneladas, respecto al año 2013. En el período habrán salido de producción las operaciones de lixiviación en Salvador y Chuquicamata Mina Sur, más la reducción de producción en Radomiro Tomic a un mínimo nivel desde el 2020.

Una mitigación al menor consumo global de ácido sulfúrico, lo representa el hecho que las operaciones enfrentarán una paulatina degradación de sus minerales, lo que se reflejará en incremento en la tasa de consumo de ácido sulfúrico por tonelada de cátodo SxEw producido. Para el año 2023 se estima una tasa promedio de 5,32, frente a una tasa de 4,16 registrada el año 2013 y de 2,98 del año 2004. Esta situación incide directamente en los costos de producción.

También es necesario destacar los planes de AMSA por desarrollar los recursos lixiviables de su distrito Centinela, con lo que aseguraría una extensión de las operaciones de SxEw en El Tesoro.

Sobre el aumento de la producción de ácido sulfúrico

La producción obligada de ácido en las fundiciones se incrementará por optimización de sus operaciones, entre otras razones para adecuarse a las nuevas normas de emisión de SO₂ y material particulado que le

serán exigidas a más tardar en diciembre 2018. Es así como su producción de ácido se incrementaría en 1,27 millones de toneladas en el período. No hay otros planes de expansión.

Por otra parte, es en el lado de la producción voluntaria donde se mantienen planes para dos quemadores de azufre, con una capacidad global de 0,91 millones de toneladas de ácido sulfúrico. Ellas podrían entrar en operación a partir del año 2016.

Contando con ambos aportes adicionales de producción de ácido, el país contaría al año 2023 con una capacidad de 7,83 millones de toneladas, de las cuales 1,83 millones corresponden a producción voluntaria.

Sobre el cambio de sentido en el balance del mercado chileno del ácido sulfúrico

Hasta el mediano plazo el mercado chileno se mantendrá en déficit estructural, aunque con tendencia decreciente.

Para el caso base, que no incluye los proyectos potenciales de consumo y producción, se proyecta que el cambio de sentido a excedente se registraría a contar del año 2020, para crecer en los años siguientes (0,71 mill ton al año 2023). Si al caso base sólo se le agregan los proyectos potenciales de consumo, sin considerar los de producción, el excedente emergería recién el año 2023 (0,51 mill ton al año 2023). Al agregar también los proyectos potenciales de producción, el excedente se presenta en el año 2020 y de mayor magnitud que lo previsto para el caso base (1,48 mill ton al año 2023).

Otras consideraciones

Considerando el previsible excedente para el largo plazo, se estima que el ajuste del mercado nacional podría venir por la producción voluntaria y las importaciones, pues la producción de las fundiciones es inelástica a la demanda dado el imperativo operacional para colocarla por razones medioambientales.

Sin embargo, la fortaleza de la producción voluntaria radica en su ubicación en las zonas más deficitarias, por lo que su opción es competir con los envíos nacionales desde la zona central y con las importaciones, principalmente desde Perú, que tiene un posición competitiva comparable con la zona central de Chile y en la medida que dicho país disponga de excedente exportable significativo para esa época.

Por su parte, CODELCO sufrirá dos tendencias inversas y negativas. Hacia el año 2020 habrá disminuido significativamente su autoconsumo de ácido sulfúrico y no tiene proyectos definidos para recuperar sus capacidades de lixiviación, luego de descartar los proyectos San Antonio Óxidos (Salvador) y Quetena (Chuquicamata). Ello significará un incremento de su oferta comercial, proveniente de la zona central y de Atacama, cuando el mercado nacional estaría en situación de excedente y con un ambiente altamente competitivo en Antofagasta.

Frente a este escenario es necesario considerar, que aún hay tiempo para enfrentar esta situación adversa, donde una combinación de exploración por nuevos recursos e implementación de nuevas tecnologías de biolixiviación podrán incrementar las reservas lixiviables y así mantener una mayor tasa de ocupación de la infraestructura de plantas de SxEw que entraría en desuso a comienzos de la próxima década.

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 2014 – 2023, cuyas respuestas se fueron recogiendo hasta el mes de mayo de 2014. 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 Consumo Máximo:** A partir del caso base, se define un 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.

- c) **Caso Producción Máxima:** Del mismo modo, a partir del caso básico, se define un segundo caso intermedio agregándole ahora solo los proyectos de nuevas plantas productoras 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.

- 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 2014 – 2023, 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 (2014 – 2015):** Corresponde al bienio 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 –2023):** Aunque las proyecciones para el quinquenio final se hacen más inciertas, su interés principal radica en los efectos de la declinación de varias operaciones de lixiviación y el probable cambio en la situación de déficit estructural hacia un excedente.

ANEXO B

ESTADÍSTICAS DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CHILENAS DE ÁCIDO SULFÚRICO
(2004 – 2013)Cuadro N° B1:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile (Ene 2004 – Dic 2013)

Período	Toneladas	Miles US\$ CIF ¹¹	US\$/Ton Promedio.	Rango US\$/Ton
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
I Trim.	725.603	77.738,2	107,1	60,0 – 164,6
II Trim.	689.814	65.154,5	94,5	53,0 – 148,1
III Trim.	520.965	45.224,3	86,8	55,0 – 125,0
IV Trim.	<u>897.890</u>	<u>74.947,3</u>	83,5	35,3 – 125,0
Total 2013	2.834.272	263.064,2	92,8	35,3 – 164,6

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

¹¹ 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 2004 al 2009)

País de Origen / Año	Cantidad (Toneladas)	Valor CIF (Miles US\$)	Valor Promedio (US\$/Ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/Ton)
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	---
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	<u>9.937</u>	<u>1.361,3</u>	137,0	91,0
Total 2009	1.872.325	213.763,6	114,2	---

Cuadro N° B2.2:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según país de origen (Continuación Años 2010 al 2013)

País de Origen / Año	Cantidad (Toneladas)	Valor CIF (Miles US\$)	Valor Prom. (US\$/Ton CIF)	Flete + Seg. (US\$/Ton)
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	---
Perú	1.23.602	109.779,2	88,6	15,0
Japón	699.345	67.588,1	96,6	63,8
Corea del Sur	498.513	49.765,7	99,8	63,0
España	163.281	15.597,2	95,5	65,8
Bélgica	73.436	4.253,9	57,9	54,4
Filipinas	56.564	4.965,8	87,8	59,8
Alemania	38.264	3.532,7	92,3	69,2
México	36.142	4.603,6	127,4	54,1
Polonia	30.125	2.977,9	98,9	64,3
Total 2013	2.834.272	236.064,1	92,8	---

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

Cuadro N° B3:
Importaciones de ácido sulfúrico en Chile según importador (2004 – 2013)

Importador / Año	Toneladas	Miles US\$ CIF	US\$/Ton.	Participación
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	<u>29.136</u>	<u>1.960,5</u>	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	<u>0.111</u>	<u>.250,9</u>	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	<u>49.718</u>	<u>3.154,7</u>	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	<u>156.005</u>	<u>9.780,3</u>	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	<u>201.452</u>	<u>41.949,6</u>	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	<u>15.396</u>	<u>3.233,2</u>	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	<u>20.090</u>	<u>2.310,3</u>	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	<u>159.534</u>	<u>16.306,5</u>	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	<u>13.507</u>	<u>1.990,0</u>	147,3	0,4%
Total 2012	3.211.458	412.871,1	128,6	100,0%
Cias. Mineras	1.522.083	214.046,1	94,2	53,7%
Trans Sud	645.590	79.350,9	87,2	22,8%
Interacid	462.872	89.067,7	99,7	16,3%
CODELCO	117.798	18.567,7	91,7	4,2%
Chemtrade Aglobis	52.845	9.848,7	59,1	1,9%
Ameropa	<u>33.084</u>	<u>1.990,0</u>	101,0	1,2%
Total 2013	2.834.272	236.064,1	92,8	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 2004 al 2013)

País de Destino/ Año	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton
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
Brasil	18.338	584,1	31,9
Bolivia	13.427	1.493,3	111,2
Cuba	10.500	105,0	10,0
EE.UU.	<u>10.018</u>	<u>29,6</u>	3,0
Total 2013	52.283	2.212,0	42,3

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 2004 al 2013)

Exportador / Año	Toneladas	Miles US\$ FOB	US\$/Ton prom.	Participación
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%
CODELCO	41.765	2.177,4	52,1	79,9%
CHEMTRADE AGLOBIS	<u>10.518</u>	<u>34,6</u>	3,3	20,1%
Total. 2013	52.283	2.212,0	42,3	100,0%

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

**Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por
VICENTE PÉREZ VIDAL**

**Director de Estudios y Políticas Públicas (T y P)
JORGE CANTALLOPTS ARAYA**

JUNIO 2014