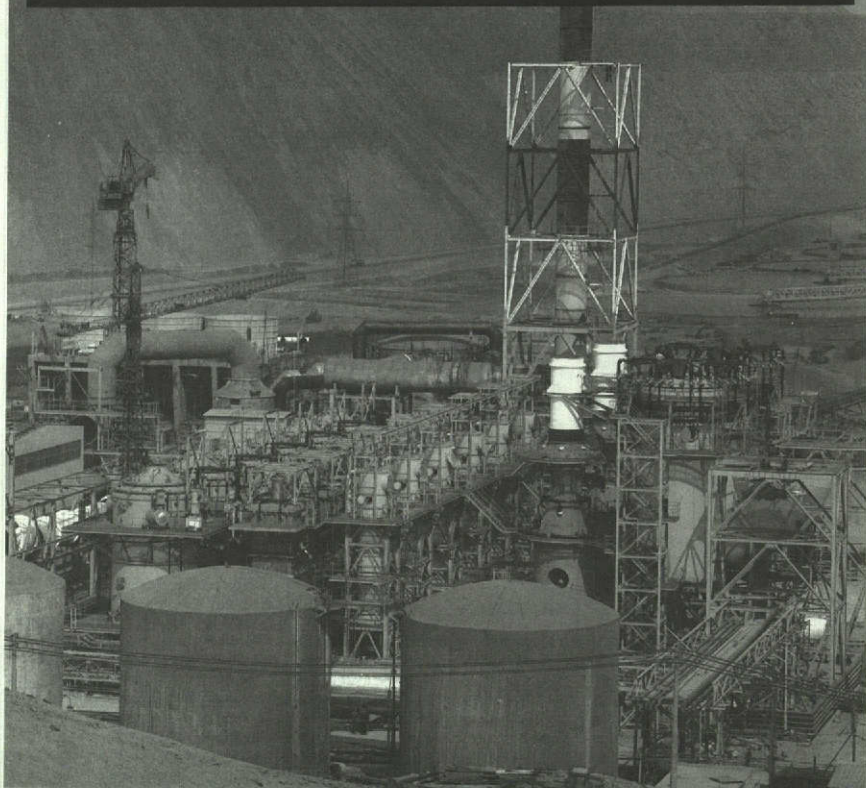


*Importante aumento de la demanda en los
próximos años*

FUTURO DEL ACIDO SULFURICO EN CHILE



Por:
Alexander Leibbrandt y
Fernando Bolt
Corporación Nacional del
Cobre de Chile
CODELCO - Chile

"CODELCO posee el 23% de las reservas de cobre totales del mundo occidental. En 1987 su producción de casi 1,1 millón de TM (Chile produjo 1,41 millones de TM), representó el 16% de la producción de mina del mundo occidental".

1. OBJETIVOS Y ALCANCES

La presente exposición pretende poner de manifiesto la importancia de las futuras producciones de ácido sulfúrico en el país, el importante aumento de la demanda que se espera en los próximos años, y hacer mención a los principales factores que afectan su consumo.

Al mismo tiempo, intentará proporcionar un marco de referencia para otras exposiciones que analizarán con mayor detalle el uso de esta

materia prima en la minería no metálica.

2. INTRODUCCION

CODELCO-Chile es una empresa minera perteneciente al Estado de Chile, que explota cuatro yacimientos de cobre que conforman igual número de divisiones productivas, cuyas reservas, recursos y producciones se resumen brevemente en el cuadro N° 1.

La ley media de las reservas de mineral es de 0,9% de Cu. Con ello, CODELCO-Chile posee el 23% de las reservas de cobre totales del mundo occidental. En 1987 su producción de casi 1,1 millón de TM (Chile produjo 1,41 millones de TM) representó el 16,6% de la producción de la mina del mundo occidental, constituyéndose en el mayor productor individual de cobre a nivel mundial. También es uno de los principales productores de molibdeno y un importante productor de plata, oro y renio.

CUADRO N° 1

Reservas de Cobre de CODELCO-Chile

División	Reservas Millones TM Cu	Recursos Millones TM Cu	Producción 1987 TM de Cu
Chuquicamata	39,5	17,6	504.000
Salvador	2,6	2,7	94.000
Andina	15,6	7,2	122.000
El Teniente	46,2	28,1	370.000
Total CODELCO-Chile	103,9	55,6	1.090.000

Tres de las cuatro divisiones cuentan con fundición propia.

Los recursos lixiviables de CODELCO-Chile también son cuantiosos y de una calidad tal que hacen muy atractiva su recuperación (ver cuadro N° 2). Entre los recursos lixiviables de importancia de la Corporación, están los de Chuquicamata y El Teniente, que son precisamente las divisiones que producirán grandes volúmenes de ácido sulfúrico en el futuro.

El plan de desarrollo de CODELCO - Chile contempla un aumento significativo de las capacidades de producción y una modernización general de sus instalaciones con el propósito de mantener la competitividad y eficiencia en sus faenas productivas, compensando la decreciente ley de cobre de sus yacimientos. Parte importante de este plan de desarrollo es la reducción de los efluentes líquidos y gaseosos para mejorar

las condiciones del medio ambiente.

Como resultado de las acciones dirigidas a reducir las emanaciones de gases metalúrgicos de las fundiciones, se están construyendo y proyectando plantas de ácido sulfúrico, cuya producción ha despertado gran interés en el ámbito nacional; y éste es uno de los motivos principales por el cual estamos en

este momento frente a tan distinguido auditorio.

3. MERCADO NACIONAL DE ACIDO SULFURICO

3.1. Oferta

En la actualidad existen en el país cuatro fundiciones de cobre

CUADRO N° 2

Recursos lixiviables de CODELCO-Chile

División	Reservas y Recursos lixiviables de Cu (millones de TM)	Ley media (% Cu)	Reservas de CU (millones de TM Cu)
Chuquicamata	2.553	0,58	14,8
Salvador	108	0,68	0,7
Andina	119	0,38	0,5
El Teniente	2.207	0,39	8,6
Total CODELCO-Chile	4.987	0,49	24,6

que producen ácido a partir de gases metalúrgicos, que se distribuyen de norte a sur, según la siguiente relación:

CUADRO N° 3

Capacidad de Producción
ácido sulfúrico a partir
de gases metalúrgicos

Empresa	Capacidad de producción TM/año
División Chuquicamata (Codelco-Chile)	230.000
Fundición H. Videla Lira (Enami)	50.000
Fundición Chagres (Exxon)	70.000
División Teniente (Codelco-Chile)	35.000
TOTAL	385.000

Por otro lado, la producción de ácido sulfúrico a partir de azufre, que es virtualmente cautiva, se estima para 1987 como sigue:

CUADRO N° 4

Producción 1987 Acido
sulfúrico a partir
de azufre

Empresa	Producción (e) TM/Año
Sociedad Minera La Cascada	115.000
Mantos Blancos	95.000
Carolina de Michila	25.000
Eulogio Gordo	10.000
Otros	25.000
TOTAL	270.000
(e) Estimada.	

Las nuevas plantas en construcción y proyectadas que también son a partir de gases de fundición, se presentan en el cuadro N° 5.

CUADRO N° 5

Futura producción H_2SO_4
a partir de gases de fundición

Planta	Nº Planta	Puesta en Servicio	Producción anual (TM/año)
Chuquicamata (Codelco-Chile)	2ª	Julio 1988	550.000
Ventanas (ENAMI)	1ª	2º Sem. 1990	290.000
Chuquicamata (CODELCO-Chile)	3ª	2º Sem. 1990	370.000
El Teniente (CODELCO-Chile)	2ª	1º Sem. 1992	500.000
TOTAL			1.710.000

La segunda planta de División Chuquicamata y la primera de Ventanas están en etapa de construcción, la tercera planta de División Chuquicamata ya ha sido contratada y la segunda de División El Teniente está en etapa de proyecto.

Lo anterior significa que a partir de 1992, la producción de ácido sulfúrico en Chile superará 2 millones de TM al año, cifra que contrasta enormemente con el consumo actual de 650.000 TM/año.

En vista de los apreciables volúmenes de ácido sulfúrico que se producirán en un futuro no muy lejano y considerando que el país es "el mercado natural", el Supremo Gobierno ha decidido usar este producto como elemento de desarrollo y progreso de las regiones.

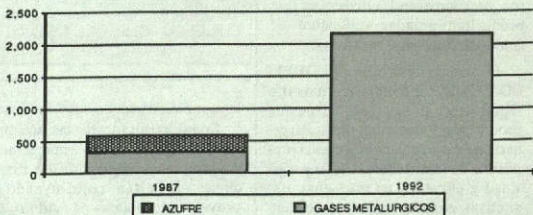
Conforme a este planteamiento, se fijó un precio bajo y de incentivo que proporcione a aquellos segmentos consumidores potenciales la oportunidad de materializar nuevas inversiones y/o ampliación de las plantas ya existentes.

El cuadro N° 6 muestra la diferencia y composición de la producción de ácido de 1987 y la proyectada para 1992. En él se puede apreciar que el 56% de la producción de 1987 corresponde al ácido de fundición, y el 44% restante al ácido a partir de azufre. La situación de producción para 1992 se prevé como eminentemente derivada de los gases metalúrgicos, con alguna contribución muy puntual de ácido a partir de azufre.

CUADRO N° 6

COMPOSICION PRODUCCION NACIONAL
ACIDO SULFURICO

Miles de TM
de H_2SO_4



3.2. Demanda

La distribución de la demanda de ácido sulfúrico en Chile difiere bastante de los patrones exhibidos por el promedio mundial. Es así como el principal sector consumidor de ácido sulfúrico en el mundo occidental es la industria de fertilizantes, siendo la minería del cobre el principal en Chile, como se desprende con mayor detalle del cuadro N° 7.

En nuestro país los sectores consumidores de ácido se pueden estructurar de la siguiente forma:

— Sector minería

—Cobre
—No cobre (otros metales y no metales)

— Sector industrial y químico

— Sector fertilizantes.

En la actualidad, el sector minería representa el 95% del consumo total, revelando una orientación preferente hacia la producción de cobre a partir de procesos de lixiviación (93%).

3.3. Balance y perspectivas de mercado

Como ustedes saben, nuestro país es deficitario en azufre elemental, por lo cual debe recurrir a importaciones del orden de 60.000 a 100.000 TM anuales para producir ácido y cubrir parcialmente las necesidades internas. Hoy en día, en forma adicional, debe recurrirse a importaciones anuales de entre 20.000 a 30.000 TM de ácido sulfúrico.

En vista de la magnitud de la futura producción y excedentes de ácido, tanto CODELCO—Chile como las empresas privadas han estudiado la posibilidad de darle un uso más intensivo. Es así como ante la presencia de bajos precios del ácido, un repunte significativo en el precio del cobre y un aumento de la actividad económica en todo el país han surgido nuevos proyectos consumidores de ácido sulfúrico que han elevado las expectativas de consumo a más de 1 millón de TM anuales para 1989/90. Se espera que la implementación de proyectos aún en fase de estudio eleven el consumo interno del país a más de 1,2 millones de TM en 1992.

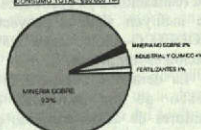
Con el advenimiento de las nuevas unidades de ácido sulfúrico, a partir de gases de fundición, se espera que la capacidad instalada de producción de ácido a partir de azufre paralice paulatinamente sus operaciones, en la medida que se

“Chile es uno de los principales productores de molibdeno y un importante productor de plata, oro y renio”.

pueda reemplazar con eficiencia un ácido por otro. Además, en el mediano plazo, el país se convertirá en un exportador neto de este producto.

El cuadro N° 9 muestra el balance nacional de ácido sulfúrico de 1987 y perspectivas hasta 1995.

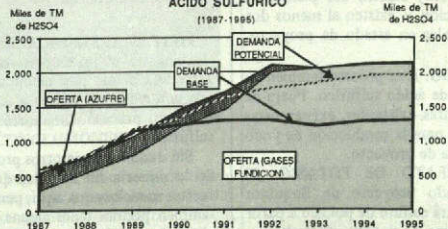
CUADRO N° 7
DISTRIBUCION DEMANDA SECTORIAL
ACIDO SULFURICO EN CHILE 1987



CUADRO N° 8
DISTRIBUCION MUNDIAL USOS
ACIDO SULFURICO 1987



CUADRO N° 9
BALANCE MERCADO CHILENO
ACIDO SULFURICO
(1987-1995)



La demanda base está compuesta por los consumos ya existentes, más aquellos provenientes de proyectos en realización o ya aprobados. Aquí se incluyen algunos proyectos de CODELCO-Chile, cuya materialización es inminente.

La demanda potencial reúne el resto de los proyectos consumidores de ácido sulfúrico que se encuentran en etapa de estudio. La curva de demanda potencial no

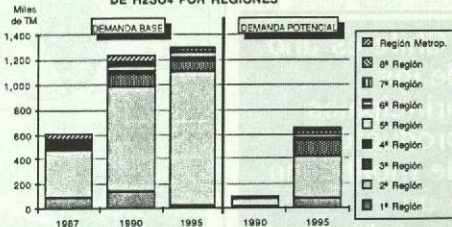
incluye proyectos de producción de ácido fosfórico.

Por otro lado, la magnitud de los volúmenes de exportación dependerán del número de proyectos consumidores de ácido que se materialicen en el tiempo. En todo caso, nuestra atención estará principalmente centrada en los mercados lógicos de exportación como Brasil, Argentina y otros países donde se posea una ventaja comparativa en

distancia.

La distribución de la demanda nacional por regiones, de acuerdo a las curvas de demanda anteriores, se presenta en el cuadro N° 10. Es destacable el hecho que las tres primeras regiones del país consumen más del 85% del consumo nacional total, habiendo la mayor disponibilidad de ácido en la zona central del país.

Cuadro N° 10
DISTRIBUCION DEMANDA NACIONAL
DE H₂SO₄ POR REGIONES



El sector de la minería del cobre baja su participación de consumo relativo desde 93% a 82%; sin embargo, la posición absoluta se incrementa desde aprox. 600.000 TM/año en 1987 a 1 millón de TM/año en 1992, de las cuales Codelco-Chile consumirá sobre un 65%.

El sector de la minería no cobre, que actualmente consume un 2% del total, verá incrementada su participación a un 14%, debido a la implementación de nuevos proyectos. Entre ellos cabe destacar:

ACIDO BORICO. La producción de ácido bórico a partir de ulexita existente en los salares de la 1a. y 2a. región requiere de ácido sulfúrico. Hoy existen dos plantas en producción y existen al menos dos adicionales en estado de proyecto.

YODO. Este proceso también requiere de ácido sulfúrico. Fuera de las plantas existentes, existen otras plantas para la producción de yodo en etapa de proyecto.

SULFATO DE POTASIO. El anunciado proyecto de Soquimar producirá sulfato de potasio a partir de cloruro de potasio. Esta alterna-

tiva es gran consumidora de ácido sulfúrico.

BENTONITA ACTIVADA. Proyecto de activación de bentonita en Arica.

ACIDULACION ROCA FOSFORICA. Si bien se asocia al sector fertilizantes, es un proceso típico de la minería no metálica.

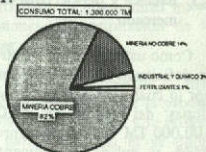
SULFATO DE ALUMINIO. Aparte de las producciones actuales, existen en carpeta proyectos de producción adicionales.

PENTOXIDO DE VANADIO. El adecuado procesamiento de las escorias de Huachipato permitirá recuperar importantes valores de Vanadio en el corto plazo. La planta se instalará en Copiapó.

PIRITAS ARSENIACALES. Recientemente se instaló en Antofagasta una planta que recuperará el oro contenido en piratas arseniacales, cuyo proceso demandará ácido sulfúrico.

Sin duda existirán otros procesos de la minería no metálica que no fueron mencionados aquí, pero que también podrán tener alguna participación en el consumo de ácido

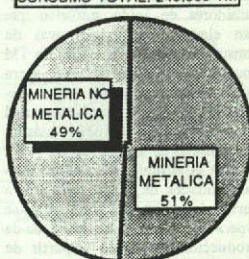
sulfúrico. Las proyecciones de consumo para 1992 revelan un cambio significativo en la estructura de la demanda del ácido sulfúrico, sufriendo un gran incremento el sector no cobre, según se exhibe en el cuadro N° 11:



sulfúrico.

Analizando con mayor detención el sector minería no cobre, podemos estimar que su potencial de consumo de ácido alcanzará unas 250.000 TM/año para 1992 (ver cuadro N° 12), correspondiendo un 49% a la minería no metálica, y el restante 51% a la minería metálica no cobre. Aquí se consideró todo el consumo potencial de ácido proyectado para dicho año.

CONSUMO TOTAL: 240.000 TM



4. FACTORES QUE DETERMINAN EL CONSUMO DE ACIDO SULFURICO EN CHILE

Ahora bien, dentro de los factores comunes a todos los sectores examinados que condicionan el consumo de ácido sulfúrico, se destacan los siguientes:

FACTORES DE FONDO:

—Situación económica mundial y estado de los mercados internacionales, especialmente aquellos relacionados con las materias primas.

—Política económica nacional basada en una economía de mercado libre orientada hacia las exportaciones, manteniendo un tipo de cambio real alto y bajos aranceles de importación.

FACTORES GENERALES:

—Disponibilidad de ácido sulfúrico a precios razonables. Está demostrado que ante una escasez crónica de esta materia prima en el país, sólo la industria que soporta los más altos precios de ácido tiene oportunidades de crecimiento y desarrollo.

—Facilidades de financiamiento de proyectos. En la actualidad, existen algunas dificultades para financiar ciertos proyectos que ofrecen una buena rentabilidad.

—Estado de la tecnología. Es sabido que este importante factor condiciona la sustitución total o parcial de ácido sulfúrico en los diferentes procesos industriales; o en caso contrario, permite su utilización en procesos que no lo contemplaban originalmente.

—Perspectivas del mercado relevante y precio internacional del producto final.

FACTORES ESPECIFICOS:

Al ser variados y únicos los factores específicos que afectan el consumo de ácido en cada sector, se analizará solamente el caso del sector minero, que es el de mayor relevancia en Chile. Estos son, en orden de importancia:

—El precio de los productos (cobre, ácido bórico, yodo, etc.).

—Abundancia y calidad de los yacimientos (cobre, slaitre, ulexita,



Bentonita, etc.).

—Infraestructura adecuada.

—Cercanía a puertos de embarque.

Debe señalarse también que las plantas productoras de ácido están generalmente localizadas en los principales centros consumidores del país, lo que implica costos de flete favorables. Si a ello se contraponen la gran distancia existente a los principales mercados mundiales, reunimos buenos argumentos para dar prioridad al mercado nacional por sobre el de exportación.

De cualquier forma, la anterior enumeración de factores no pretende agotar la variedad existente para la realidad chilena, pero intentamos mostrar, al menos, los que nos parecen más relevantes.



5. CONCLUSIONES:

Después de haber revisado someramente los antecedentes de fondo sobre el futuro del ácido sulfúrico en Chile, resulta ahora más compli-

cado intentar describir lo que sucederá en los años venideros.

Si consideramos el estado de los factores señalados y tratamos de inferir una tendencia inserta en un desarrollo económico internacional armónico, podemos sostener con fundamento que existen posibilidades muy concretas de un acelerado aumento del consumo del ácido sulfúrico en nuestro país.

En escenario normal, se estima que el consumo nacional crecerá significativamente hasta 1992, y desde aquí en adelante es bastante azaroso pronunciarse con un pronóstico, ya que están en estudio varios proyectos consumidores de ácido que pudieran materializarse.

Los excedentes de ácido sulfúrico que se generen a partir de 1992, del orden de 800.000 TM anuales en el peor de los casos, tenderán a disminuir paulatinamente en los años siguientes. Por otro lado, las principales condiciones de entorno que favorecen un aumento sostenido del consumo en el largo plazo están dadas, y es la iniciativa de la empresa privada la que podrá permitir disminuir estos excedentes.

El precio de esta materia prima es uno de los más bajos a nivel mundial, lo que hace que el ácido sulfúrico sea un producto con reales ventajas comparativas para los usuarios nacionales.

Por último, para finalizar esta presentación, me gustaría reiterar el placer que significa dirigirme a tan distinguida audiencia, y nuevamente agradecer a los organizadores y patrocinadores por la gentileza de habernos invitado a participar como expositor en este simposio. Muchas gracias.