



Gestión y Desarrollos Recientes de la Fundición Paipote

J. Sanhueza¹; A. Balocchi¹; O. Rojas¹; L. González¹

1. Empresa Nacional de Minería, Fundición Hernán Videla Lira, Paipote. Copiapó, Chile.

Resumen

A fin de dar cumplimiento a las normativas ambientales, la Fundición Paipote inició el año 1996 la ejecución del "Proyecto de Descontaminación y Modernización" el que concluyó en forma exitosa el año 2001.

Este proyecto registró la más alta inversión realizada en la fundición desde su puesta en marcha el año 1951, bordeando los US\$ 100 millones. Comprometió gran parte de las instalaciones productivas, incluyendo la eliminación del horno de reverbero como unidad de fusión y su reemplazo por tecnología más moderna.

Se presenta una descripción del proyecto detallando los cambios tecnológicos y las inversiones asociadas. Se muestra la evolución de la gestión medio ambiental y la evolución en los principales aspectos productivos y resultados económicos. Finalmente, se describen las innovaciones tecnológicas y de gestión llevadas a cabo en la fundición en los últimos años.

Palabras Claves: Fundición, Gestión, Medioambiente.

Abstract

In order to fulfill the environmental norms, the Hernán Videla Lira Smelter began in 1996 the execution of the "Decontamination and Modernization Project" which concluded successfully during the year 2001.

This project registered the highest investment made in the smelter from its beginning year 1951, amounting to USS 100 million. It affected almost all of the productive facilities, including the shut down of the reverberaty furnace as a smelting unit and its replacement by a modern technology.

A description of the project detailing the technological changes and the associated investments is presented. The evolution of the environmental management and the economic evolution in the main productive aspects and results are shown. Finally, the technological innovations and management carried out in the smelting in the last years are described.

Keywords: Enviroment, Management, Smelting.

1. Introducción

La Fundición Paipote inició sus operaciones industriales el año 1951, y su construcción resultó ser la culminación de un largo debate nacional sobre la necesidad de disponer en el país de una fundición estatal, que apoyara la actividad minera de pequeña y mediana escala.

La Fundición Hernán Videla Lira está ubicada en la Quebrada de Paipote a 8 km al sudeste de la ciudad de Copiapó. Su ubicación fue determinada dado el alto desarrollo cuprífero de la zona, la buena disponibilidad de transporte terrestre y marítimo, la existencia de abundante agua, a la petición de los organismos productores de la época y por solicitud de la comunidad copiapina en general.

En septiembre de 1991, el gobierno promulga el decreto Supremo N° 185, que define –entre otras- las normas de calidad del aire por anhídrido sulfuroso y material particulado. En otro aspecto, este Decreto Supremo establece que en aquellas zonas saturadas por alguno de los contaminantes indicados anteriormente, las fuentes fijas de emisión deben presentar un plan de Descontaminación. Este decreto Supremo en sus artículos transitorios establece que Fundición Paipote debe implementar una Red de Monitoreo de la Calidad del Aire en los alrededores de la faena, la cual se habilitó a mediados de 1992.

A mediados de los noventa, se inicia el programa de modernización y descontaminación de Fundición Paipote, programa que registra la más alta inversión realizada en esta fundición, la que bordea los cien millones de dólares, y que, junto con dejarla convertida en una fundición con tecnología de punta, ha permitido resolver los grandes problemas que el anterior proceso generaba al medio ambiente y al valle, y que mantenía a un sector importante de la comunidad de Copiapó, en una constante actitud de protestas y reclamo por los altos índices de anhídrido sulfuroso generados en aquel tiempo.

Este Plan de Modernización y Descontaminación, contempló básicamente la eliminación de la fusión en horno reverbero, principal generador de gases contaminantes, para realizarla totalmente en el Convertidor

Teniente (CT), operando con inyección de concentrado seco y aire enriquecido con oxígeno; y procesando los gases generados en la operación de fusión/conversión en plantas de ácido, para lo cual se consideraron nuevos sistemas de enfriamiento y limpieza de los gases, así como una segunda planta de ácido –adicional a la pre-existente-, con lo cual se hacía posible procesar la totalidad de los gases sulfurosos captados en la campana del CT y convertidores tradicionales (CPS's). Para el tratamiento de las escorias de fusión/conversión, se consideró la instalación de un Horno Eléctrico.

El inicio de las obras fue a mediados de 1995 con el traslado desde la Fundición de Chagres y el posterior montaje de la segunda planta de ácido. La culminación del proyecto fue durante el segundo semestre del año 2001, con la puesta en marcha de horno eléctrico de limpieza de escorias finales.

Durante los años 2002 y 2003 la gestión de la fundición ha estado centrada en consolidar la operación de la fundición e implantar mejoras tecnológicas que le permitan optimizar su competitividad en el mercado de las fundiciones de cobre.

2. Proyecto de Modernización y Descontaminación

El proyecto incorporó plenamente el uso de la Tecnología Teniente para la fusión de concentrados; esto es, uso de un convertidor teniente autónomo con aire enriquecido en oxígeno (38%) e inyección de concentrado seco por toberas. Los gases provenientes de los procesos de fusión y conversión son tratados en su totalidad en plantas de ácido sulfúrico, asegurando una captación de alrededor del 90% del azufre ingresado al proceso. Para el secado de concentrado se instaló un horno de secado rotatorio y un sistema de transporte neumático de concentrado seco. El oxígeno para el enriquecimiento del aire, es suministrado por una planta de 315 ton/día de capacidad. Para la limpieza de escoria se instaló un horno eléctrico. El objetivo principal de este equipo es aumentar la recuperación de cobre en las escorias bajando a menos de un 1% el contenido de cobre en las escorias de descarte. La etapa de conversión de metal blanco se lleva a cabo en un único convertidor Peirce

Smith, una segunda unidad permanece frío stand-by.

El mayor consumo de energía eléctrica implicó el requerimiento de construir una nueva subestación eléctrica. La inversión asociada al proyecto fue de alrededor de US\$ 100 millones.

Las capacidades de la fundición actualmente son:

- Fusión de concentrados: 320.000 ton/año
- Producción de ánodos de cobre: 92.000 ton/año
- Producción de ácido sulfúrico: 273.000 ton/año.

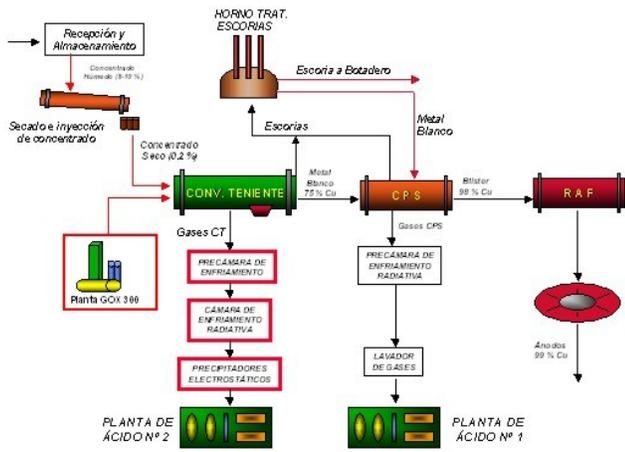


Figura 1: muestra un diagrama del actual proceso productivo de la fundición.

La implantación del proyecto de modernización, priorizó las inversiones de mayor impacto ambiental por sobre las inversiones de mayor impacto económico. Además, durante la ejecución del proyecto, se mantuvo un control operacional restringiendo la fusión en periodos ambientalmente críticos, lo cual permitió disminuir en forma acelerada el impacto ambiental.

2.1. Calendarización de Inversiones

Inversiones	Años
Segunda Planta de Ácido	1995-1996
Planta de Oxígeno	1996-1998
Secado de Concentrado	1996-1998
Manejo de Gases	1996-1998
Horno Eléctrico de limpieza de escorias	1998-2001

3. Gestión Medioambiental

La captación de azufre se ha incrementado de 50% a 90%, lo cual ha implicado reducir drásticamente el número de veces en que se ha sobrepasado la norma desde 155 veces al año antes del proyecto a cero desde el año 2001. Los episodios críticos también se han reducido notoriamente. En la actualidad, también se da cumplimiento a la norma primaria anual de calidad del aire en concentración de SO₂.

En cuanto a la emisión de arsénico, se está por debajo de la emisión anual establecida por la ley para esta fundición. En los gráficos siguientes se puede observar el comportamiento ambiental de la fundición.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Captación (%)	49,8	70,5	79,1	88,2	86,3	87,4	87,8	89,8	90,7

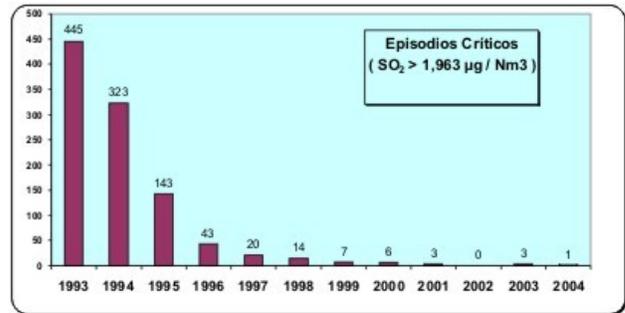


Gráfico 1: Evolución de episodios críticos en todas las estaciones



Gráfico 2: Cumplimiento de la norma primaria de calidad del aire

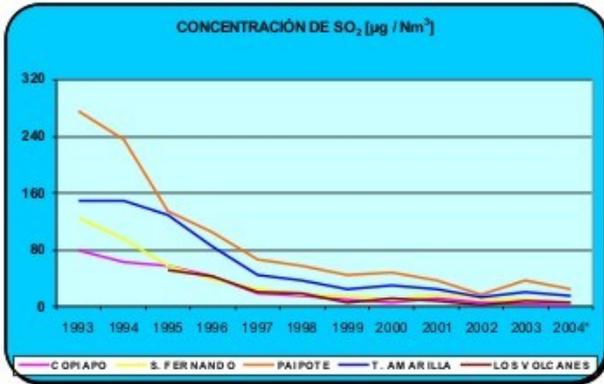


Gráfico 3: Concentración anual de SO₂ en todas las estaciones

4. Resultados Recientes

Todo lo anterior ha permitido que este complejo industrial se encuentre en un continuo mejoramiento de sus resultados operacionales y de gestión, tal como se observa en los gráficos siguientes.

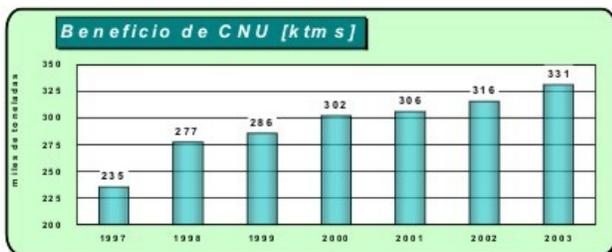


Gráfico 4: Beneficio de CNU

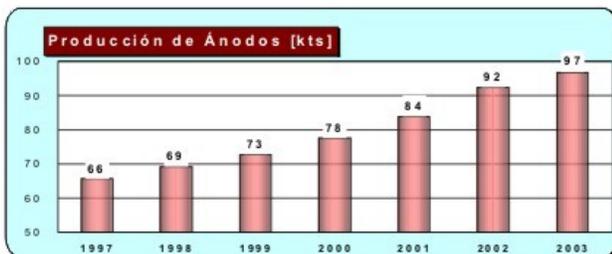


Gráfico 5: Producción de ánodos

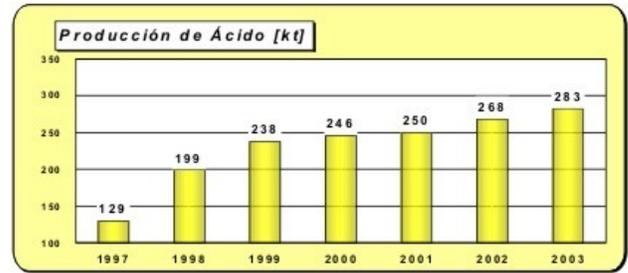


Gráfico 6: Producción de ácido

4.1. Abastecimiento Minero

Una muy estrecha relación mantiene la Fundición con el sector de la Pequeña y Mediana Minería, a través del abastecimiento de productos mineros. En efecto, El total de abastecimiento de materias primas para la fundición casi el 50% lo aporta la Mediana Minería y un 8% la Pequeña Minería.

4.2. Seguridad Integral

En el ejercicio 2003 la fundición mejoró notoriamente los indicadores de seguridad, manteniéndose entre las instalaciones industriales más seguras a nivel nacional en el grupo fundiciones. La tabla siguiente muestra las tasas obtenidas los dos últimos años.

	2003	2002
Tasa de frecuencia	1,9	4,6
Tasa de gravedad	41,9	156,1
Tasa de riesgo	8,9	32,9
Tasa de <u>accidentabilidad</u>	0,4	1,0

4.3. Costos

En materia de costos, se ha logrado rebajar sostenidamente los costos de los procesos, así como el costo neto. El costo neto unitario representa el costo del proceso de fundición más los créditos o débitos asociados a los otros procesos.

El gráfico siguiente muestra la evolución del costo neto unitario en los últimos 5 años.

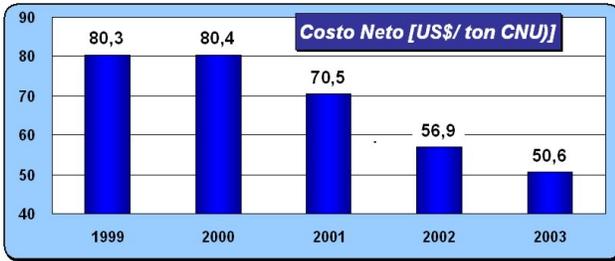


Gráfico 7: Costo Neto

Según la publicación anual del Brook Hunt para el "net cash cost", el cual considera todos los componentes del costo directo, y descontando el crédito por ácido sulfúrico; la Fundición de Paipote alcanza para el año 2003 un valor de 7,5 cUS\$/lb.

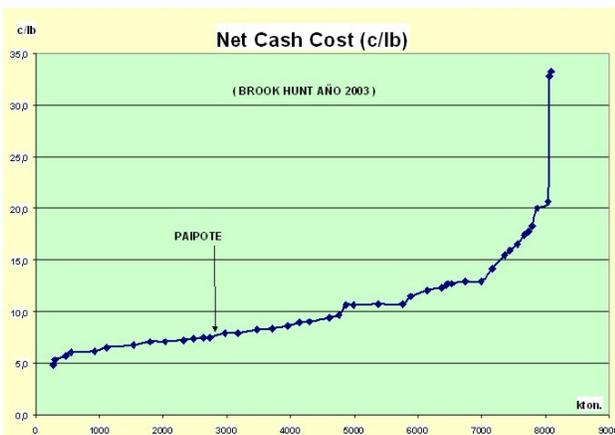


Gráfico 8: Net Cash Cost

4.4. Recursos Humanos

La dotación de la Fundición Hernán Videla Lira presenta una disminución del 14,1% con respecto a la que se observaba en el año 1997 llegando, en la actualidad a estar conformada por 483 trabajadores.



Gráfico 9: Fuerza de Trabajo

5. Desarrollos Recientes

5.1. Convertidor Teniente.

Esta unidad ha incrementado sostenidamente sus parámetros operacionales, especialmente el enriquecimiento de oxígeno que actualmente está sobre el 38%, la más alta tasa de las fundiciones nacionales, y su disponibilidad operacional que ha subido de un 80% en 1998 a sobre un 90 % este año. A fin de aumentar la duración de la campaña refractaria del convertidor se ha modificado el sector de mayor desgaste que es la línea de toberas introduciendo bloques de cobre refrigerados por agua.

5.2. Convertidor Peirce Smith.

La fundición dispone de dos unidades pero mantiene solo una en operación, la otra permanece en mantenimiento o stand-by. Para optimizar su operación se ha introducido oxígeno en el aire de soplado hasta un 28%, aumentando con ello la productividad del equipo. A fin de beneficiar eficientemente el precipitado de cobre de que es abastecida la fundición, se diseñó y puso en marcha un prototipo de sistema de transporte e inyección de precipitado de cobre por toberas. En ambas aplicaciones tecnológicas esta fundición es pionera a nivel nacional.

5.3. Sistema de Aseguramiento de Calidad ISO 9000.

A fines del año 2002, y luego de un período de desarrollo e implantación, la empresa obtuvo la certificación del Sistema de Aseguramiento de Calidad para el Proceso Refino a Fuego y Moldeo de Anodos, en conformidad con la norma chilena NCh ISO 9002 Of.95.

En el año 2003 correspondió actualizar el sistema a un Sistema de Gestión de Calidad. El proceso culminó exitosamente en el mes de noviembre con la Certificación de la Norma Internacional ISO 9001:2000.

El próximo desafío es la implementación, de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14.001, en el cual se está trabajando desde el presente año.

6. Conclusiones

Los resultados productivos y económicos de la Fundición Paipote, han mostrado un sostenido mejoramiento superando con creces las expectativas del proyecto de descontaminación y modernización de la fundición; llegando el año 2003 a lograr los mejores de su historia de más de 50 años.

Este logro adquiere mayor relevancia considerando que se ha hecho con estricto apego a las normativas medio ambientales vigentes, contribuyendo a la calidad de vida de sus trabajadores y habitantes de las localidades cercanas a la fundición.

Lo anterior refleja el compromiso y la creatividad de los trabajadores de la fundición por mejorar la eficiencia y la calidad de los productos. Nuestras relaciones laborales, basadas en la transparencia y la participación, han transformado a Paipote en una faena confiable, rentable y competitiva.

7. Referencias

Anuario 2003, Fundición Hernán Videla Lira

J.A. Sanhueza, O.C. Rojas, P.A. Rojas, "Recent Developments at ENAMI'S Hernán Videla Lira Smelter", COPPER 2003 Santiago, Chile