



CORPORACION CHILENA DE LA MADERA
CORMA Región del Biobío

000131

CORMA/GR N° 165
Concepción, 6 de diciembre de 2013

OF / 17677

Señor
Marcelo Fernández Gómez
Jefe de División Calidad del Aire
Ministerio del Medio Ambiente
Teatinos N° 254
Santiago



Estimado señor Fernández:

En el marco de la participación de la Corporación Chilena de la Madera A.G., en el Comité Ampliado de la futura norma de Emisión para Calderas y Equipos de Combustión, a través de la presente presentamos una descripción del proceso de Producción de Celulosa Kraft utilizado en Chile y de los combustibles que habitualmente son utilizados en estado gaseoso, líquido y sólidos; siendo el principal el licor negro cuya fracción combustible corresponde a la madera disuelta en el proceso de cocción de ésta.

Junto con lo anterior mucho agradeceremos a Ud. concedernos una reunión con el Equipo Técnico del MMA a cargo de la elaboración de esta norma de emisión; como también invitamos a cada uno de los profesionales integrantes de este mismo equipo, a visitar nuestras instalaciones industriales ubicada en la región del Biobío, cuya coordinación la haríamos a través de nuestros representantes Miguel Osses y Sonia Acevedo, respectivamente.

A la espera de sus gratas noticias, lo saluda atentamente,


EMILIO URIBE COLOMA
Gerente Corma Biobío



EUC/mfvh.

c.c.: Sres.: Edison Durán O.
Mario Basualto L.
Miguel Osses M.

Sra.: Sonia Acevedo E.

Dirección: Salas N° 277, Concepción, Región del Biobío (CHILE)

Teléfono: 56-041-2911823 / Celular 87295224

Email: gerenciabiobio@corma.cl

www.cormabiobio.cl



La industria de Celulosa en Chile y el uso de Combustibles

Diciembre 2013



La industria de Celulosa en Chile y el uso de Combustibles

Introducción

El presente documento se ha preparado como un aporte al proceso de elaboración de la futura Norma de Emisión de Calderas y Equipos de Combustión, en el que está participando la Corporación Chilena de la Madera como parte del Comité Operativo Ampliado o Consultivo.

El objetivo es describir el proceso de producción mismo, en forma resumida, centrando la atención en el uso de los diferentes combustibles usados en las calderas y en los hornos de cal, de modo de hacer presente las singularidades que muestra la industria de la celulosa en sus procesos de combustión.

La industria de celulosa en Chile se ha desarrollado fuertemente en las últimas dos décadas, como consecuencia de los programas de plantaciones, tanto de pino radiata como de eucaliptus y la disponibilidad de los recursos económicos de las dos empresas que lideran la producción. Esto es Arauco y CMPC. Entre ambas se produce alrededor de 5 millones de toneladas, de las cuales 2,4 millones son en base a eucaliptus (fibra corta) y el resto en pino (fibra larga).

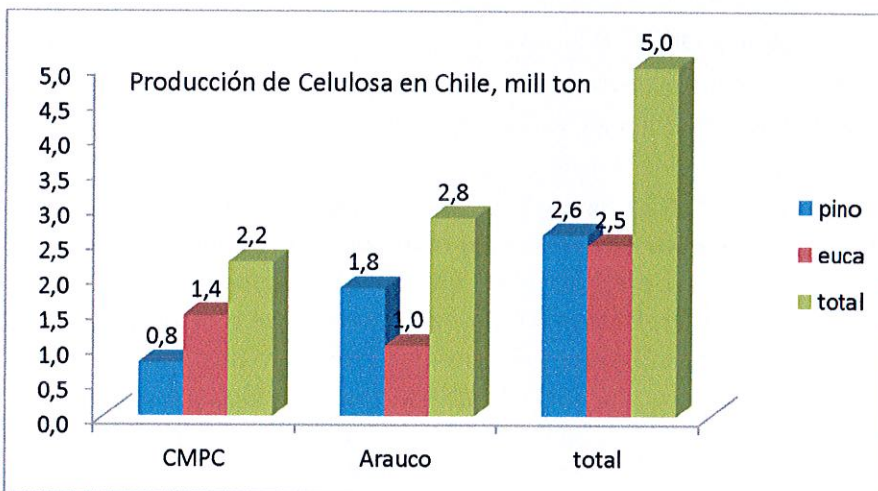


Figura N° 1, Producción de Celulosa kraft en Chile



En la etapa de concentración del licor negro es posible separar de él la trementina, metanol y jabón kraft. La trementina puede ser combustionada en la misma caldera recuperadora o comercializada para extraer de ella una serie de componentes de alto valor comercial. El metanol se combustiona normalmente en la caldera recuperadora, aunque también hay casos en que se quema en la caldera de biomasa. El jabón kraft puede ser combustionado en forma directa en la caldera recuperadora o producir, a partir de él, Tall Oil, que es una mezcla solubilizada de compuestos orgánicos que se puede comercializar o combustionar directamente.

Los componentes del licor blanco (sulfuro de sodio y soda cáustica) se recuperan desde la caldera recuperadora (Na_2S) y en una etapa adicional de caustificación (NaOH), donde el carbonato de sodio reacciona con cal para regenerar la soda cáustica. La cal es producida también internamente en un horno rotatorio. Este horno es similar a los hornos cementeros y usa como combustible normalmente petróleo # 6 o también, en algunas plantas, dependiendo de sus instalaciones, pueden quemar tall oil y/o los compuestos TRS¹. Adicionalmente, también hay instalaciones donde se puede quemar hidrógeno, subproducto generado en la producción del clorato de sodio.

Combustibles usados

En una planta productora de celulosa típicamente se encuentran las siguientes instalaciones donde se combustionan los combustibles, ya sea para producir vapor o para transformaciones químicas: Caldera Recuperadora, Caldera de Poder o de Biomasa y Horno de Cal.

Desde el punto de vista de la generación de energía, la mayor parte del combustible es generado por el mismo proceso de producción; mientras que para el funcionamiento del horno de cal se usa normalmente petróleo 6. En la siguiente tabla se muestra un resumen de los combustibles utilizados en las distintas instalaciones.

Combustible	Tipo	Origen	Estado	Caldera Recuperadora	Caldera de Poder (biomasa)	Horno de Cal
Licor negro	Biocombustible	interno	líquido	x		
Biomasa ²	Biocombustible	interno	sólido		x	
Jabón kraft	Biocombustible	interno	líquido	x		
Tall Oil	Biocombustible	Interno	líquido	x		x

¹Compuestos generados en la cocción de la madera con el licor blanco. Son los responsable del olor de las plantas de celulosa

²Corteza, aserrín, etc.



Metanol	Biocombustible	Interno	líquido	x	x	
Trementina	Biocombustible	interno	líquido	x		x
Petróleo 6	Fósil	externo	líquido	x	x	x
Hidrógeno		interno	gas			x

Tabla 1 Resumen de Combustibles usados en la industria de celulosa

El licor negro y la biomasa dan cuenta de aproximadamente el 95% del aporte energético de todos los combustibles usados, en la generación de energía en las calderas; siendo el licor negro el principal. Se estima que anualmente se combustiona alrededor de 8,2 millones de toneladas de licor negro.³

Los combustibles como el jabón kraft, y trementina se forman en la producción de pulpas de pino y el tall oil se produce a partir del jabón kraft.

Tecnologías de abatimiento usadas para disminuir las emisiones atmosféricas

El licor negro es el principal combustible de una planta de celulosa Kraft, porque además la combustión de él, permite iniciar el proceso de recuperación de los reactivos químicos usados en el proceso de cocción. La caldera recuperadora, que es el equipo donde se combustiona el licor negro, ha experimentado significativos cambios durante las últimas décadas para disminuir sus emisiones tanto de material particulado, como de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

En general, tanto para las calderas recuperadoras, de biomasa y hornos de cal, para disminuir las emisiones de material particulado, se usan precipitadores electrostáticos con eficiencias de recolección por sobre el 98 %. En el caso de la caldera recuperadora, el sulfato de sodio recuperado se recircula al proceso de producción.

Siendo históricamente la caldera recuperadora la principal fuente emisora de dióxido de azufre en el pasado, significativos cambios efectuados en el aumento de la concentración del licor negro previo a su combustión, permitió incrementar la temperatura de combustión en la parte baja del hogar de la caldera y, con ello, disminuir las emisiones atmosféricas. Se incrementó la concentración del licor negro en los evaporadores de multiefecto, desde aproximadamente 60 % hasta valores cercanos a 80 % en la actualidad.

En lo que concierne a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) en la caldera recuperadora, se forman principalmente a partir del nitrógeno que viene contenido en la misma madera⁴ usada como materia prima, dado la baja temperatura que existe en la zona baja del hogar de la caldera. En la etapa de cocción el nitrógeno de la madera pasa a formar parte del licor negro en

³ Licor negro: 2,6 mill ton/año *1,8 tss/ADt + 2,5 mill ton/año *1,4 tss/ADt = 8,2 mill ton/año

⁴ "Fate of biosludge nitrogen in black liquor Evaporation and Combustion", Niklas Vähä-Savo, Nikolai Demartini, and Mikko Hupa, Tappi Journal, vol 11 N° 9, Septiembre 2012



Corporación Chilena de la Madera - CORMA

000138

un 87 % aproximadamente. Sin embargo, al subir el porcentaje de sólidos del licor negro, la temperatura en el hogar de la caldera fue aumentando, con lo cual se incrementó también la emisión de NOx. Es decir, hay un compromiso entre la disminución de las emisiones de dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno.