

Pulpas Kraft mediante licor blanco oxidado

Yáñez, G., Paz, J., Fernández, M.
Depto. Control Calidad y Procesos
Fábrica Celulosa Laja

SUMMARY

The purpose of this research is to study at Laboratory scale the technical feasibility of production of white market cellulose, by the kraft-polysulfur process and a conventional bleaching sequence C/D-EO-DED, using the *Pinus radiata* specie.

The results show that in the modified process an increase of the pulp yield is obtained conserving the physical-mechanical properties of the final product. Besides a more easier beating in the white kraft polysulfur pulps was obtained comparing with kraft pulp.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue estudiar a nivel de planta de laboratorio la factibilidad técnica de producir mediante el proceso kraft-polisulfuro y un blanqueo convencional, secuencia C/D-EO-D-E-D, celulosa blanca de mercado, utilizando la especie *Pinus radiata*.

Los resultados muestran que con este proceso modificado se obtiene un aumento de rendimiento de la pulpa, conservando las propiedades físico-mecánicas del producto final. Se obtuvo, además, una mayor facilidad de batido en las pulpas kraft-polisulfuro blancas, comparadas con las pulpas kraft.

INTRODUCCION

Cuando una cocción kraft normal es prolongada de modo que el contenido de lignina de la pulpa antes

del blanqueo es baja, el rendimiento y las propiedades de resistencia de la pulpa son inferiores debido a la baja selectividad de deslignificación al final de la cocción.

Estos inconvenientes pueden ser evitados modificando el pulpaje kraft de modo de estabilizar los carbohidratos frente a la reacción de eliminación de grupos terminales.

Existen diferentes métodos de estabilización, pero sólo dos de ellos son utilizados en la práctica: el método Moxy-Polisulfuro y la adición de Antraquinona (1).

El uso de licor polisulfuro en los pulpajes kraft data del año 1943, en el cual Fuller y Woodside probaron su aplicación postulando a la sustitución de al menos la mitad del sulfuro de sodio del licor blanco por polisulfuro. En 1946, Haegglund informó de un aumento considerable en el rendimiento de la pulpa cuando se adicionaba azufre elemental al licor kraft (2). Sin embargo, para fábricas kraft no se tiene un proceso de recuperación del polisulfuro que sea factible técnica y económicamente.

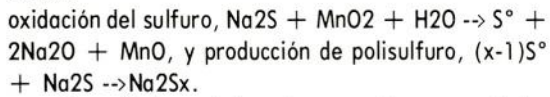
En la conferencia de pulpaje alcalino TAPPI de 1969, Barker, de la Union Cam Corporation, informó de un sistema oxidativo para la producción de polisulfuro a partir del sulfuro presente en el licor blanco. El proceso utiliza óxidos de manganeso como oxidante catalítico (3).

En 1974, en la conferencia de pulpaje alcalino de TAPPI la Mead Corporation informó de otros medios para producir licor polisulfuro a partir del licor blanco kraft por oxidación con aire en presencia de un catalizador. Este sistema se denominó Moxy, siendo el único proceso de producción de polisulfuro que ha alcanzado nivel comercial (2).

Se utilizó el proceso de oxidación con dióxido de

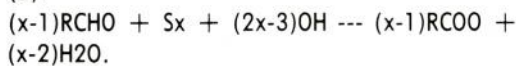
manganeso por ser éste un agente específico en la conversión de sulfuro a polisulfuro.

La química de esta oxidación involucra dos reacciones:



El rendimiento de la pulpa es un factor económico muy importante puesto que el costo de la madera es la parte principal de la producción total de pulpas kraft. En la etapa de extracción de la cocción el contenido de hemicelulosa es reducido en aproximadamente 40%, mientras que cerca de 20% de la lignina es disuelta hasta dicha etapa. La pérdida es causada por disolución de carbohidratos de bajo peso molecular en álcali, remoción de grupos ácidos y degradación de hemicelulosas por la reacción de eliminación de grupos terminales. Carbohidratos con grupos carbonil terminales libres no son estables en álcali (4).

La reacción que se produce es la oxidación de los grupos finales reducidos de los polisacáridos; el polisulfuro los estabiliza frente a la degradación alcalina (5):



Un licor polisulfuro puede pasivar las paredes del digestor en el momento en que se carga el licor, previniendo la corrosión del digestor (4).

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El trabajo experimental se dividió en dos etapas: oxidación del licor blanco y pulpaje kraft-polisulfuro. En el proceso de oxidación se definieron las condiciones adecuadas de operación; éstas son: temperatura 90°C, tiempo 15 min., proporción de dióxido de manganeso con respecto al sulfuro de sodio 1:1 molar.

La materia prima utilizada fue madera de *Pinus radiata* D. Don, correspondiente al abastecimiento de Fábrica de Laja.

La muestra quedó caracterizada por su densidad básica de 397 kg/m³ y granulometría entre 32 y 6 mm. usando el clasificador Wennberg. El proceso de cocción se realizó en un digestor C. J. Wennberg de 30 lts. de capacidad.

El estudio realizado simuló el proceso kraft-polisulfuro en un digestor de laboratorio en condiciones similares a las empleadas a escala industrial.

Las variables consideradas en el proceso de pulpaje fueron: tiempo a temperatura máxima de 30 a 95

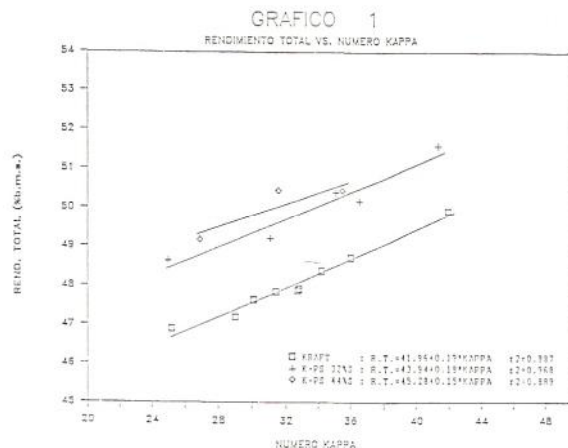
min. y concentración de polisulfuro de 1.7 y 2.59% bms. El ciclo de cocción comenzó con un calentamiento de 80 a 175°C en 90 min. y luego un periodo de reposo a 175°C.

Los pulpajes se dividieron en tres etapas: 1) Se obtuvo pulpas kraft con 32% de sulfidez de número kappa entre 25 y 40 con el objeto de tener pulpas de referencia para comparación. 2) Se realizaron pulpajes polisulfuro utilizando un licor oxidado a partir de un licor blanco con 32% de sulfidez inicial entre los mismos valores de índice kappa de las pulpas de referencia. 3) Finalmente se obtuvo pulpas polisulfuro usando un licor blanco oxidado a partir de un licor blanco de 44% de sulfidez inicial con el objeto de estudiar la influencia de la concentración de polisulfuro en el pulpaje modificado; el margen de índice kappa fue el mismo que en las etapas 1) y 2).

RESULTADOS Y DISCUSION

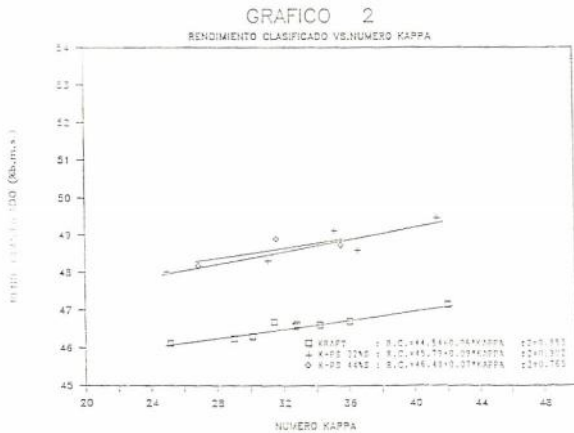
El análisis de la concentración de polisulfuro del licor oxidado entrega similares resultados a los encontrados en literatura para el licor polisulfuro obtenido del proceso Moxy, implementado comercialmente, con una conversión aproximada de 30% del sulfuro de sodio a polisulfuro.

En el proceso de pulpaje se determinaron las curvas de rendimiento total para cada etapa de pulpaje, ya que éstas indican la selectividad del proceso de cocción; esto se aprecia en la figura 1.



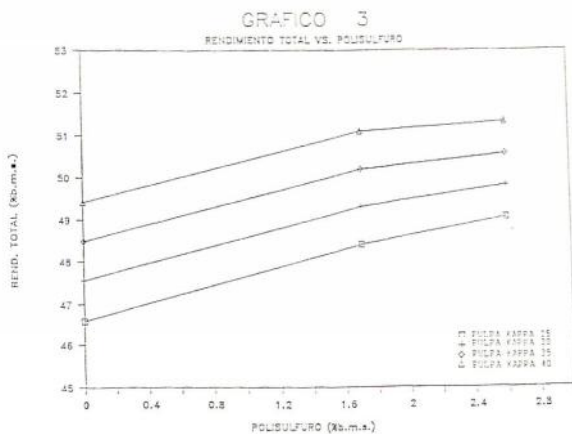
SECCION TECNICA

En el proceso kraft-polisulfuro con 32% de sulfidez, con un 1,7% bms. de polisulfuro, se obtuvo 1,7% de aumento en el rendimiento total, mientras que para el proceso de alta sulfidez con un 2,6% bms. de polisulfuro se encontró 2,2% de aumento de rendimiento total en la pulpa cruda a número kappa igual a 31.



En la figura 2 se muestran los resultados del rendimiento clasificado de los pulpajes kraft y kraft-polisulfuro.

Las pulpas kraft-polisulfuro de baja sulfidez (32%), presentan mejores ventajas que las de alta sulfidez (44%) en iguales condiciones de cocción, ya que conserva el aumento de rendimiento de la pulpa en el rendimiento clasificado y, además, se trabaja con la sulfidez normal en fábrica.



En la figura 3 se observa la relación entre el rendimiento total y la concentración de polisulfuro. El cambio de pendiente de la curva ha sido corroborado por algunos autores, en el caso que se adicionaba azufre al proceso de cocción.

Las propiedades físico-mecánicas de las pulpas crudas y blancas se muestran en la tabla 1, en forma comparativa.

TABLA 1
PROPIEDADES DE PULPAS CRUDAS Y BLANCAS A
LONGITUD DE ROTURA DE 10 KM.

proceso	F.E.	F.R.	N° Revo- luciones
Kraft cruda	76	130	4940
K-PS 32% S cruda	79	110	5640
K-PS 44% S cruda	80	113	6210
Kraft blanca	79	118	3300
K-PS 32% S blanca	74	120	3050
K-PS 44% S blanca	78	111	4300

En la tabla 2 se presentan las propiedades ópticas de las pulpas blanqueadas con la secuencia C/D-E O - D - E - D

TABLA 2
PROPIEDADES OPTICAS DE LAS PULPAS BLANCAS

proceso	blancura Ge	opacidad	reversión blancura Ge
Kraft	91.6	54.2	3.0
K-PS 32% S	92.3	51.5	3.1
K-PS 44% S	92.2	52.0	3.0

CONCLUSIONES

- Los valores de resistencia y facilidad de batido de la pulpa kraft polisulfuro blanca de 32% de sulfidez, cumplen con el objetivo planteado.
- El método de oxidación de licor blanco con dióxido de manganeso entrega resultados similares al del método Moxy, implementado comercialmente.
- La concentración de polisulfuro de 1,7% bms., que corresponde a un licor blanco de 32% de sulfidez, aporta 1,7% bms. de aumento de rendimiento de la pulpa.

REFERENCIAS

- (1) Pekkala, O., "Prolonged Kraft Cooking Modified by Anthraquinone and Polysulphide", *Papper O. Trá* 68(5): 385-400 (1986).
 - (2) Hough, G., "Chemical recovery in the alkaline pulping process", *Tappi Press, EE.UU.*, 257-269 (1985).
 - (3) Barker, R.G., "Sodium Polysulfide Pulping Process and Regeneration", U.S. Patent 3.470,061 (1969).
 - (4) Kleppe, P.J., "Kraft Pulping", *Tappi* 53(1), 35-47 (1970).
 - (5) Clayton, D.W. y A. Sakai, "Multistage Polysulfide Pulping Processes", *Tappi* 52(3): 473-479 (1969).
-