

EL BAGAZO COMO MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCION

DE PULPA Y PAPEL

Eduardo Pinzón A *

1. INTRODUCCION

En la industrialización del cultivo de la caña de azúcar, PROPAL participa como usuario del bagazo, subproducto de la molienda para la producción de pulpa y papel.

Se conocen muchas fibras vegetales que podrían servir como materia prima en la fabricación de pulpa y papel. Su elección, sin embargo, depende de su rendimiento relativo en cuanto a contenido de celulosa se refiere y de la disponibilidad de sus recursos. El tamo de arroz, la hoja de la piña y el linter o fibra secundaria del algodón pueden ser utilizados como materias primas.

La madera tradicionalmente se ha utilizado como fibra base para la producción de pulpa y papel, especialmente la madera de coníferas como el ciprés, los abetos y los pinos, pero su disponibilidad se va agotando en el mundo y cada día adquiere mayor significado el uso de recursos fibrosos no-madera.

El bagazo comenzó a ser reconocido como fibra útil para la producción de pulpa desde hace más de 100 años, pero a escala industrial solo se vino a utilizar en 1939 con la instalación de dos plantas para fabricación de pulpa y papel; una en Paramonga, Perú y la otra en Tatú, Taiwan.

Realmente, el suministro mundial actual de bagazo entero (base húmeda) es cercano a los 90 millones de toneladas y de éstos tan solo un 10 - 12 % se utiliza para producir pulpa; en Colombia, la producción aproximada de bagazo es de 3 millones de toneladas/año (base húmeda), de lo cual un 13 % se está utilizando para la producción de pulpa y papel.

En el mundo se reconocen ya más de 40 molinos que producen a partir del bagazo de caña de azúcar, diferentes tipos de papel usados para impresión y escritura, para empaque y más recientemente para papel periódico.

* *Director de Mercadeo de Producto. Productora de Papeles, PROPAL S.A. CALI.*

2. INTERCAMBIO ENERGETICO

Puesto que el bagazo como subproducto de la molienda en los ingenios es utilizado como combustible, se debe hacer un intercambio del mismo en términos de poder calorífico. Para el caso particular de PROPAL, ese trueque térmico se efectúa con los ingenios mediante una transacción en términos de carbón; las características de los dos materiales son :

	BAGAZO	CARBON
Poder calorífico	8.000 <u>BTU</u> B.D. lb	10.000 <u>BTU</u> B.D. lb
Humedad	50 - 52 %	6 %

Estos valores determinan que por cada 2,5 toneladas de bagazo entero que se requiera, PROPAL deberá suministrar una tonelada de carbón.

Con los recursos carboníferos del Valle del Cauca, PROPAL ha construido su infraestructura del carbón, promoviendo un vasto plan de desarrollo minero. Este plan se convirtió en una necesidad a raíz del fuerte incremento en los precios del petróleo y también ante la circunstancia de que con los sistemas de explotación existentes hasta 1974, existía un déficit de oferta respecto de las necesidades demandadas en el Valle del Cauca. El desarrollo de las minas y su eficiente explotación fue contratado a cambio de obtener un suministro constante a largo plazo. Un trabajo conjunto de PROCARBON, Tecnominas, PROPAL y Cementos del Valle S.A. permitió contratar con los operadores de las minas el desarrollo de la misma bajo las premisas de que PROPAL y Cementos del Valle por partes iguales proporcionarían la inversión actuando como garantes ante los organismos financieros; los mineros asegurarían exclusividad de la totalidad del carbón producido a PROPAL y mantendría simultáneamente el control de las minas y de su explotación, utilizando los equipos financiados por las dos entidades y la consiguiente asistencia técnica.

Las reservas medidas y probadas en las minas objeto de este proyecto ascienden a 3 millones de T.M., lo cual es suficiente para suplir las necesidades de PROPAL a largo plazo que sobrepasan las 20.000 toneladas/mes, incluyendo el intercambio con los ingenios y sus propias necesidades para producir 300.000 libras de vapor/día.

3. EL BAGAZO COMO MATERIA PRIMA

Hablando específicamente del bagazo como fibra, se puede decir que es un carbohidrato con una composición variable y dependiente del tipo de cultivo y de la misma especie de caña que se trate, pero una aproximación de su composición química es como sigue :

Celulosa :	50 ‰
Lignina :	20 ‰ (ligante entre fibras)
Polisacáridos no celulósicos :	25 ‰
Azúcares :	2 ‰ (residuos de molienda)
Acidos grasos, ceras y resinas :	1 ‰ (componentes naturales del tallo)
Cenizas :	2 ‰ (suciedad)

De todos estos componentes algunos son solubles en agua (8‰) y el resto lo son en otras formas de solventes. El bagazo bruto tal como se obtiene de la molienda presenta tres componentes esenciales: Fibra, 30‰ , bagacillo o parénquima, 20 ‰ y humedad, 50 ‰ .

Este bagacillo o parénquima es un material de fino tamaño de partícula que debe ser separado de la fibra por cuanto al no constituir parte integral del cuerpo del papel, reduce notoriamente el rendimiento de la fabricación de la pulpa al consumir reactivos, obstaculiza la eficiencia de los medios filtrantes y disminuye la calidad de los productos.

Desde sus comienzos, el tratamiento de separación del bagazo y el bagacillo se ha hecho acorde a los métodos utilizados por los ingenios en el corte de la caña. Un procedimiento tradicional de corte en forma manual implicaba tener dos posibles alternativas de selección que se combinaban para obtener la fibra apta requerida; una, con desmeduladores instalados por PROPAL en los ingenios que pretrataban la fibra y separaban total o parcialmente el polvillo o bagacillo; la otra con la recolección del bagazo entero y un proceso completo de clasificación y separación, utilizando instalaciones propias en la planta de Yumbo (Valle del Cauca).

La mecanización en el corte de la caña, proceso ya generalizado en los ingenios grandes, implicó para PROPAL una transformación sustancial en el proceso de clasificación de la fibra.

El bagazo más saturado de sólidos y partículas extrañas necesitó mayores eficiencias de separación para mejorar los mismos productos que se conocen en el mercado. Para ello ha sido instalada una nueva planta de desmedulado que combina tratamientos de separación en seco y en húmedo de la fibra, compuesta básicamente de los siguientes equipos:

1. Un desmedulador en seco que es en esencia un molino de martillos con rotor vertical rodeado por una criba cilíndrica. El bagazo entero con humedad natural de 50 - 52 %, entra al desmedulador dentro del cual las cuchillas (o martillos) abren los haces de fibra, liberando la arena y el polvillo. Estos elementos finos son rechazados a través de la criba (con perforaciones de 1/4" de diámetro) por la fuerza centrífuga producida por la rotación de los martillos. La fibra cae dentro de la criba y es acarreada por una tolva, por gravedad, a una lavadora situada en un nivel más bajo que el desmedulador. El desmedulador "seco" separa en forma de finos, un 30% del peso del bagazo entero, pasando un 70 % del peso como fibra apta.
2. Una lavadora de fibra, que consiste en una tina de lámina de hierro de 7,50 m de largo, construida en forma de herradura, donde la fibra entra y sale por el mismo frente. La lavadora tiene ocho agitadores uno enseguida del otro, los cuales giran con velocidades ascendentes de 25 a 34 rpm. Estos agitadores impulsan la fibra flotante, remojándola a medida que avanza en la lavadora. La acción de lavado disuelve azúcar y otros solubles y permite que la arena y partículas pesadas que entraron adheridas a la fibra, se desprendan y hundan en un cono profundo adosado al fondo de la tina. La fibra lavada es exprimida por medio de un rotor con láminas de caucho que actúa sobre una criba a la salida de la tina, el mismo que impulsa la fibra exprimida a una tolva que alimenta el desmedulador en "húmedo".
3. Un desmedulador en "húmedo" de la misma construcción y dimensiones que el desmedulador en "seco", excepto que la criba tiene perforaciones de 3/16 pulgadas. La fibra saturada de agua (90 % de agua) entra al desmedulador en "húmedo" donde el agua y los solubles son expulsados en parte a través de la criba, por la fuerza centrífuga creada por el rotor, quedando la fibra con 70 % a 80 % de humedad.
4. Un sistema de transportadores. El bagazo entero proveniente de los ingenios es alimentado al sistema por un dosificador volumétrico y un transportador de banda y luego a un transportador de paletas que corre encima de los desmeduladores en "seco", distribuyendo la fibra a cada uno de ellos.

La fibra apta que sale de los desmeduladores en "húmedo" es descargada a un transportador de paletas, dotado de un dosificador. La nueva instalación comprende 50 metros lineales de transportadores de paletas y 170 metros lineales de transportadores de banda.

4. CAPACIDAD DE LA NUEVA PLANTA

Cada línea de producción es capaz de procesar 214 toneladas de bagazo seco absoluto por día, aceptando un 63% en promedio, o sea 135 toneladas por día de fibra apta para producir pulpa. Se puede calcular basados en la experiencia de otras plantas similares, que con mantenimiento adecuado, las cuatro líneas de desmeduladores pueden producir 475 toneladas seco absoluto de fibra apta por día, lo cual corresponde a tres y media (3,5) líneas funcionando continuamente a plena capacidad. La parada de la media (0,5) línea restante sería para cambio de cuchillas, cribas, etc. y mantenimiento preventivo.

PROPAL requiere 450 toneladas de fibra apta por día para producir pulpa, lo cual permitirá almacenar las 25 toneladas restantes en el nuevo patio de 10.000 metros cuadrados de extensión.

El almacenamiento de la fibra apta a granel, en el nuevo patio, reemplazará el almacenamiento en pacas que se ha empleado hasta la fecha. Las tres y media líneas de producción procesarán alrededor de 225 toneladas de polvillo por día, el cual se empleará como combustible en la caldera No. 5.

Se estima que esta nueva planta estará en funcionamiento en Agosto de 1981 y tendrá un costo estimado de 250 millones de pesos.

5. COMPETITIVIDAD DEL PAPEL HECHO CON BAGAZO

El papel fabricado con fibra de bagazo y utilizado en la impresión provee características muy competitivas respecto de aquellos tradicionalmente producidos con fibras de madera. Esta competitividad tiene que ver en gran parte con sus calidades ópticas y sus buenas propiedades de receptividad y admisión de las tintas en los diferentes procesos de impresión.

Algunos usos finales, sin embargo, requieren de una resistencia mecánica mayor que aquella que podría dar un papel hecho solamente con fibra de bagazo. La limitación es función de su longitud que en rangos entre 0,5 y 2,0 mm. no suministra tejidos o formaciones lo suficientemente resistentes como para soportar, por ejemplo, esfuerzos de tensión elevados. Por esta ra-

zón, en el proceso de preparación de las mezclas de pulpas, se integra una proporción de fibras de madera dependiente del uso final, cuya longitud entre 4 a 7 mm. incrementa la resistencia a grandes esfuerzos del papel y compensa las limitaciones en cuanto a resistencia mecánica se refiere.

Se citan algunos ejemplos de papeles que necesitan resistencia a varios tipos de esfuerzo y que por tanto deben llevar en su composición una proporción adecuada de fibras de madera :

Grado de papel	Esfuerzo
Papel para formas continuas (formas standard de computación)	Tensión
Papel para bolsas	Reventamiento
Papel esmaltado para rotograbado	Tensión
Papel para flexografía	Tensión
Papel esmaltado para revistas	Tensión
Papel para envoltura de dulces	Torsión
Cartulina para cajas plegadizas	Troquelado

6. DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO

El bagazo preparado como fibra apta es tratado en tres unidades de cocción continuas mediante un proceso de delignificación (eliminación de la lignina) con soda cáustica y vapor. De esta forma, el ligante entre fibras se solubiliza y queda en forma de sales ricas en sodio. La operación de separar todos estos compuestos mediante etapas de lavado y blanqueo de la fibra, constituyen el proceso de purificación de la fibra, lo cual equivale a liberarla de los compuestos que le dan color.

El material extraído en el lavado (rico en sales de sodio) se concentra y se somete a un proceso de recuperación que en esencia significa obtener nuevamente la soda cáustica usada en la coc-

ción. La operación emplea una caldera que utiliza como combustible la materia orgánica del licor concentrado, para obtener un fundido rico en carbonato de sodio correspondiente a la materia inorgánica de ese mismo licor. Mediante un proceso de caustificación del carbonato con cal apagada, se puede obtener nuevamente la soda cáustica, materia activa reaccionante en el proceso inicial de digestión.

La fibra purificada y lavada, es decir, convertida en pulpa y apta para la fabricación de papeles, se mezcla con fibra larga de madera y otros aditivos, a fin de suministrar al papel las características que requiera de acuerdo a su uso final.

La mezcla diluída (hasta casi un 99%) y homogenizada, se lleva a la máquina de papel en donde la hoja se forma y paulatinamente pierde humedad por drenaje, prensado y secado en cilindros calientes con vapor, hasta un valor tal que le permita al papel permanecer en equilibrio con la humedad del medio ambiente. La operación finaliza con el embobinado y el corte de acuerdo a las solicitudes de los clientes (Figura 1).

