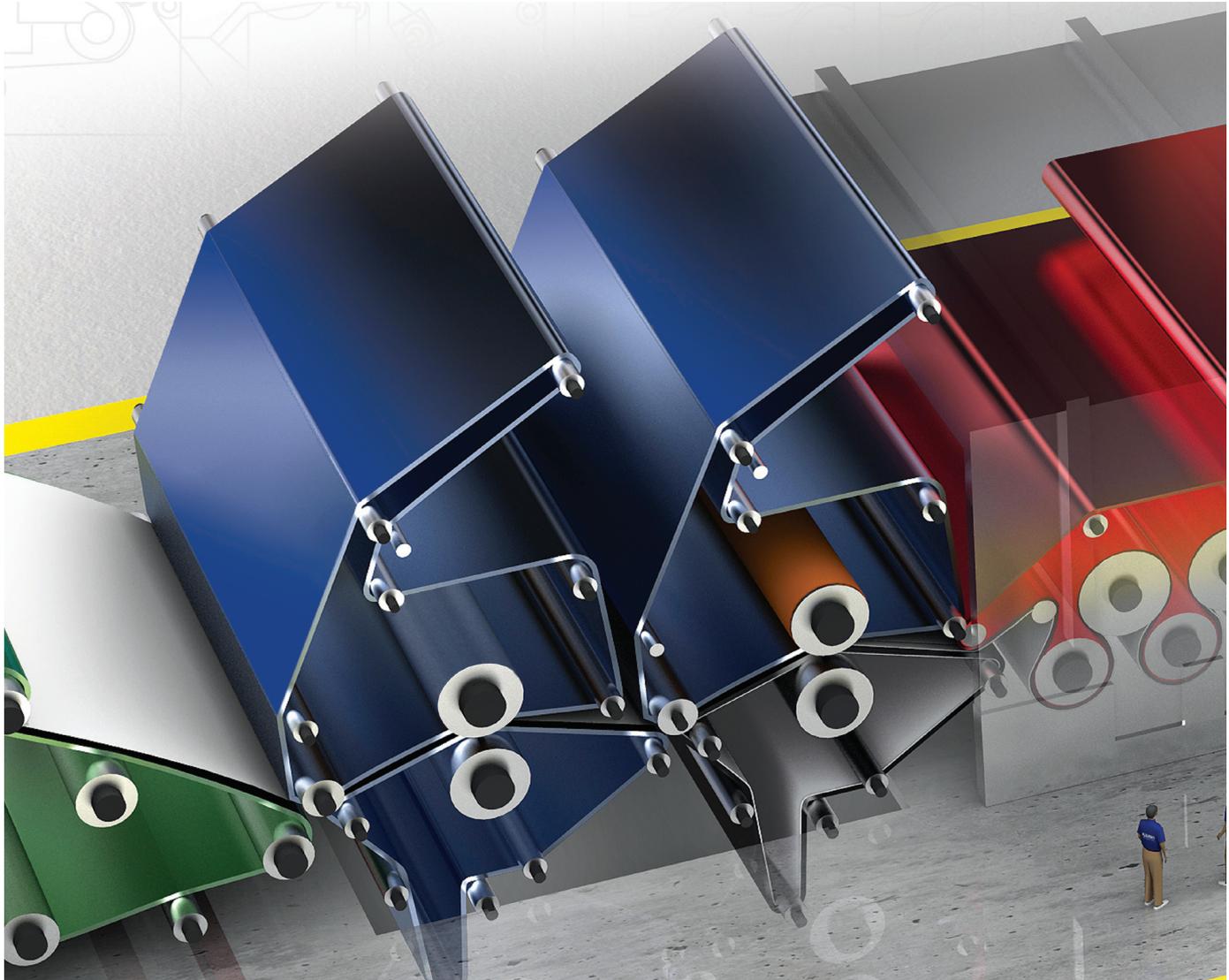


momento **TÉCNICO**

PUBLICACIÓN TÉCNICA ALBANY INTERNATIONAL / AÑO 2 / NÚMERO 03 / MAYO 2009



Vea en esta edición:

**CONSUMO DE ENERGÍA EN LA
FORMACIÓN DE LA HOJA**

Artículo *pág.07*

INICIOS DE LA MONEDA

Curiosidad *pág.11*

**“Evolución
del prensado
en el papel”**

Artículo *pág.03*



En nuestra anterior edición, de octubre de 2008, les comenté que el momento era de postsunami. Desafortunadamente, el efecto se vino más tarde y sigue causando estragos en la economía mundial. Les señalé, asimismo, que la idea ahora era tener prudencia, pero que debemos creer en el futuro.

En Albany International, esa conducta no ha cambiado. Pensamos que el mercado de celulosa y papel volverá a crecer en forma aún más competitiva, y esta sigue siendo la premisa básica de nuestros planes.

En momentos de crisis, nos toca aprender y salir victoriosos, tornándonos mejores que antes. Este es nuestro norte. En este sentido, la publicación técnica cobra creciente fuerza, y ello nos mo-

tiva.

En la presente edición, incluimos dos artículos técnicos. El primero aborda la evolución de los tipos de prensa y, por consiguiente, la evolución de las configuraciones de la sección de prensado de papeles planos. El segundo se aboca a la sección de formación y el consumo de energía, variable muy importante en máquinas de papel. Cerramos la edición con una curiosidad, ahora sobre el papel moneda.

Como les dije, en Albany International trabajamos

fuerte para superar este difícil momento, de manera segura y coherente.

A todos deseo que disfruten la lectura y que logren sobreponerse a la adversidad momentánea, haciéndose más fuerte en un futuro próximo.

“A todos deseo que disfruten la lectura y que logren sobreponerse a la adversidad momentánea, haciéndose más fuerte en un futuro próximo”

Capa:
Máquina del papel -
prensado

Artículo:
Evolución del
prensado
en el papel **03**

Artículo:
Consumo de energía
en la formación de la
hoja **07**

Curiosidad:
Inicios de la moneda **11**



De la izquierda para la derecha: Michele Luciene Stahnke, Fábio José Kühnen, Fabiana Piske Martins, Mário Alves Filho, Daniel Justo y Tatiana Mara Stuart.



Autores del artículo: **Daniel Justo y Jorge L. Zimmermann**
 Coordinadores de Productos para Prensado

Evolución del prensado en el papel

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es hacer una breve presentación de los conceptos de prensado y las consideraciones operacionales con sus limitaciones.

Inicialmente presentamos conocimientos básicos de la teoría del prensado, pasando por la evolución de los tipos de prensa. Abordamos la evolución de las configuraciones de la sección de prensado de papeles planos.

Teoría del Prensado

Las diferentes teorías que intentan explicar qué ocurre en el *nip* de prensado se fundamentaron en datos experimentales de máquinas piloto que, por lo general están distanciadas de la realidad. Considerando las mediciones de laboratorio para las máquinas actuales, podemos considerar algunas correlaciones como siendo válidas.

La velocidad con que el agua se mueve desde la hoja hacia el interior del fieltro y todos los mecanismos involucrados en ese movimiento, son sólo interpretaciones de los hechos; sin embargo, pueden haber conflictos entre los diferentes modelos estudiados. Los modelos son perfeccionados a medida que crece nuestro conocimiento sobre ese asunto, una vez que se introducen y estudian más variables haciendo el proceso cada vez más complejo. Sin embargo, hemos conseguido un gran progreso en el entendimiento del desagüe de la hoja durante el prensado y este proceso de búsqueda del conocimiento sigue en desarrollo.

El modelo más utilizado es el Wahlstrom. Introducido a inicios del año 1960 y mejorado gradualmente a lo largo del tiempo, tuvo gran valor para la comprensión de los mecanismos involucrados en los diferentes tipos de *nip*.

El prensado del agua de la hoja se entiende como un proceso mecánico continuo de reducción de volumen. Es la comprensión de la hoja para exprimirla el agua tanto del interior de sus fibras como el de la ubicada entre ellas. Cuanto más se comprime la hoja, más agua se le remueve. El prensado se realiza con la hoja en contacto con uno o más fieltros del *nip* formado entre dos rodillos de presión.

La carga aplicada en la prensa se equilibra mediante las fuerzas contrarias generadas dentro de la hoja y del fieltro. El área debajo de la curva de presión total equivale a la presión lineal. La fuerza aplicada puede ser dividida en dos partes: la presión hidráulica, debido a la resistencia al movimiento del agua hacia afuera de la hoja y del fieltro, y la presión mecánica necesaria para comprimirlos. La

presión total en cualquier punto del *nip* es igual a la suma de estos dos componentes. Para que la comprensión sea mejor, el *nip* se divide en cuatro etapas basadas en la interacción de las presiones hidráulica y mecánica.

Etapa 1

Se comienza la compresión con aire fluyendo hacia afuera de la hoja y del fieltro hasta que se saturan. En esta etapa no ocurre presión hidráulica en la hoja y la alteración de su proporción seca es insignificante.

Etapa 2

La hoja está saturada y el aumento de la presión hidráulica en la hoja hace que el agua se mueva hacia el interior del fieltro. Si en esta etapa también se satura el fieltro, el agua puede moverse hacia afuera de él. Esta etapa continúa hasta el centro del *nip*, donde la presión llega al máximo. Se cree que en muchos casos la presión hidráulica alcanza el máximo un poco antes del centro del *nip*.

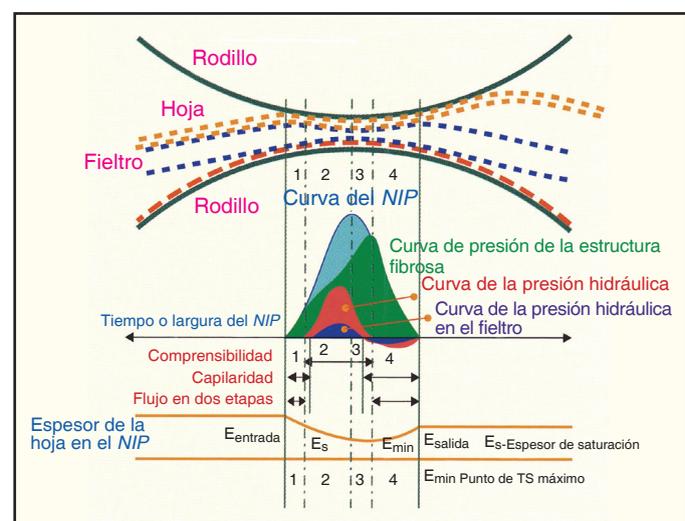


Figura 1: Teoría de Wahlstrom

Etapa 3

El *nip* se expande hasta que la presión hidráulica en la hoja llegue a cero. Se cree que en este punto la hoja alcanza su grado más seco.

Etapa 4

Tanto el fieltro como la hoja se expanden y la hoja se vuelve insaturada. Es posible que parte del agua vuelva a la hoja a través de uno o más mecanismos, por ejemplo: absorción capilar, vacío en la hoja y tensión superficial.

La posibilidad de que el agua regrese en la etapa 4 se reconoce como una limitación de la eliminación idealizada del agua. El rehumedecimiento ocurre por distintos mecanismos, por eso a la hoja y al fieltro se los debe separar lo más rápido posible a partir del medio del *nip*. La mayoría de las configuraciones de prensa llevan en consideración este hecho. A veces el fieltro acompaña al rodillo de la prensa, separándose de la hoja, mientras que la hoja se adhiere al rodillo duro y liso en el proceso de filtraje. En las prensas de doble fieltro, los rodillos guía de hoja se utilizan para colocarla exactamente en el medio de los fieltros a la salida del *nip*.

Por más complejo que parezca, este modelo puede resumirse en la siguiente fórmula matemática:

$$RA = C(M_{\max} - M^*)$$

En la cual RA es la eliminación del agua bajo determinada presión, C es una constante de desagüe, M_{\max} es la cantidad teórica máxima eliminada en el centro del *nip*, y M^* es la cantidad de agua que vuelve a la hoja debido a las ineficiencias del sistema.

Muchas otras variables tendrían que ser introducidas en esta fórmula, pero eso volvería el modelo muy complejo, fuera del interés de este trabajo.

Algunas consideraciones fueron añadidas a esta teoría, separándola en dos tipos de *nip*, con base en el comportamiento de la hoja durante el desagüe. **El Nip de presión controlada** se aplica a hojas livianas, con menos de 100 g/m² y con bajo nivel de retención de agua. Estas hojas son relativamente finas y consecuentemente su estructura no ofrece significativa resistencia al flujo de agua. La eliminación del agua se controla exclusivamente a través de la comprensión de la estructura fibrosa y el posterior rehumedecimiento. **El nip de flujo controlado** se aplica a las hojas más pesadas y que presentan gran resistencia al flujo de agua, en esas condiciones el tiempo de acción de la presión pasa a ser un factor limitador en el desagüe. El desarrollo de prensas como la de zapata superó esta teoría, a la cual, por la general, se la acepta bien. La temperatura también ejerce influencia importante y viene siendo aplicada en los últimos años.

Las pruebas prácticas y las teorías de prensado separan las variables involucradas en el prensado en dos grupos. Las relacionadas a las características de la hoja y las asociadas a las condiciones de operación y configuración de la prensa. No se puede dejar de lado la importancia del tipo de fibra, los aditivos y la consistencia al considerar la eficiencia del prensado.

El Efecto de la Temperatura

La temperatura es una variable que ejerce gran influencia en el desagüe de la hoja. El aumento de la temperatura de la hoja resulta en la reducción de la viscosidad y de la

tensión superficial del agua y al mismo tiempo aumenta la compresibilidad de la hoja. La combinación de estos tres efectos, de modo general, resulta en un desagüe más eficiente. Por eso este concepto viene siendo divulgado para las máquinas de papel y de celulosa, y se les han incorporado regaderas y compartimientos de vapor.

Evolución de las Prensas

Las funciones fundamentales de la prensa es desaguar y consolidar la hoja; las funciones secundarias son aumentar la resistencia de la hoja, aún húmeda, y otras pocas propiedades importantes. La operación de prensado debe ser considerada como una extensión del proceso de remoción del agua que tiene inicio en la sección de formación. La práctica nos muestra una significativa economía cuando se maximiza el desagüe de la hoja en la etapa de prensado comparada con la etapa de secado. Haciendo una estimativa del costo de desagüe relativo, podemos considerar que en la formación es un 10%, en el prensado un 12% y en el secado un 78%, del costo total. Por eso siempre se busca aumentar la eficiencia del prensado, tanto en el desagüe absoluto, como en la uniformidad del perfil transversal. Muchos adelantos en las materias primas, diseño de máquinas y de fieltros ocurren al mismo tiempo, el desarrollo de un área provoca el desarrollo tecnológico en otra. Estudios sobre prensado demostraron que lo más importante en el proyecto de la prensa es conseguir la menor distancia posible para que el agua salga del *nip*. La distancia menor corresponde al espesor del fieltro, lo que normalmente se interpreta como dirección vertical. Las prensas con flujo preferencial vertical son conocidas como prensas de flujo vertical. Esta puede ser considerada una condición ideal.

La Prensa Plana

Originalmente las prensas eran planas (lisas), limitando el flujo de agua, lo que obligatoriamente tenía que ocurrir en la entrada del *nip* con la saturación del fieltro.

Las Prensas de Ventilación

Las prensas de succión

Desarrolladas al inicio del siglo XX, fue el primer paso para el prensado de flujo vertical. Los orificios en un rodillo perforado permiten un camino de escape fácil para el agua. El agua es inducida a alojarse en los orificios de la camisa debido a la acción del vacío a través de una caja estacionaria que queda del lado interno del rodillo.

La fuerza centrífuga expulsa el agua a través de los orificios en velocidades superiores a los 300m/min. Cuando la velocidad es menor, el agua se elimina por el propio sistema de succión. La construcción de la camisa perforada limita la presión aplicable, aunque nuevos

materiales se desarrollan para aumentar la resistencia mecánica del rodillo.

La prensa con hendiduras

La prensa con hendiduras fue introducida en 1963. Las hendiduras en el revestimiento del rodillo proporcionan espacios vacíos para el agua eliminada en el *nip*. El agua recorre una distancia de sólo 1,3mm. Este valor es muy inferior cuando se lo compara a la distancia de 5mm en una prensa de succión y de 20mm en una prensa plana. Como el rodillo con hendiduras presenta una estructura sólida, pueden ser aplicadas cargas más grandes. Al agua recogida en las hendiduras se la elimina por la fuerza centrífuga en la salida del *nip*, debido a la elevada velocidad superficial del rodillo. El revestimiento de los rodillos con hendiduras debe ser duro (< 10 P&J) para mantener la integridad de la hendidura. Las hendiduras necesitan mantenimiento a través de rectificaciones periódicas.

La prensa de orificios ciegos

Otra innovación en el proyecto de la prensa vertical son las de orificios ciegos. La gran diferencia con relación al rodillo de succión es que solamente el revestimiento está perforado. Los orificios son menores y el espacio entre ellos también, reduciendo la distancia para el flujo lateral. Los orificios ciegos pueden aplicarse en rodillos con revestimiento menos duro que el de los rodillos con hendiduras porque tienen menos tendencia a cerrarlos, en comparación a las hendiduras, y el área abierta es más grande.

Actualmente existen algunas máquinas que combinan en un mismo rodillo más de un tipo de ventilación. Hay casos en que el rodillo de succión puede tener orificios ciegos o hendiduras. Eso es común en las máquinas de alta velocidad, pues permite un área abierta más grande y disminuye la distancia para el flujo de agua.

Debemos considerar también, sólo como valor histórico, el uso de tela prensa, cuya función es la de proporcionar espacios vacíos adicionales y disminuir la tendencia al sombreado. Éstas fueron reemplazadas por los fieltros más modernos.

Las Prensas de *Nip* Ancho

Rodillos de diámetro grande

Los siguientes dos tipos de prensa fueron introducidos a inicios del año 1980 utilizando el principio del doble fieltro en papeles para empaquetar, con gramaje más elevado. La primera prensa de *nip* ancho emplea dos fieltros de gran diámetro, los dos pueden ser ventilados, con fuerte presión lineal. El principio es aumentar el ancho del *nip* (tiempo de presión aplicada) y reducir la distancia para

el flujo de agua, permitiendo el desagüe de la hoja por ambas caras. Esta fue una de las primeras aplicaciones del concepto práctico de impulso de prensado, introducido por Busker para los tipos de *nip* con flujo controlado.

La prensa de zapata

Otro tipo de prensa fue introducido en los años 80. La prensa de zapata permite un *nip* más largo para que la hoja quede más tiempo bajo presión. Esta prensa proporciona una hoja más seca y resistente gracias a la mejor consolidación de su estructura.

Materiales para el revestimiento de los rodillos

Finalizando la descripción de tipos de prensas, cabe una descripción de los materiales empleados en los revestimientos de los rodillos. Al principio los rodillos de prensa eran cubiertos de caucho natural que fue sustituido por compuestos de neopreno o por estireno con dureza variable. Estos rodillos pueden, o no, ser ventilados. Los rodillos de poliuretano, principalmente para las prensas de hendidura, se vienen popularizando debido a su resiliencia y características de absorción de vibraciones. Son comunes en posiciones para papeles de impresión, con dureza variable según la aplicación. Tanto en Europa como en América se han usado rodillos con hendiduras de acero en máquinas de papel para impresión. Trabajan contra un rodillo duro, formando un *nip* estrecho y de gran intensidad, *nip* de presión controlada, para proporcionar elevados picos de presión y, así, obtener un desagüe superior. Los rodillos de granito para máquinas de alta velocidad en papeles para impresión fueron muy empleados gracias a sus propiedades de dureza, lisura y facilidad de soltar la hoja. Como no presentan uniformidad natural, se están estudiando sustitutos sintéticos, que incluyen cerámica y acero en su composición. Estos rodillos son extremadamente duros y aplicados en *nip* de presión controlada en papeles para impresión.

Evolución de las Configuraciones de las Prensas

Hasta 1953 todas las transferencias, desde la hoja de formación hasta el prensado, eran de tipo abierto, con la hoja siendo transferida sin estar soportada por el fieltro o el rodillo. La primera aplicación de la transferencia de la hoja con vacío (*pick up* de succión) cambió radicalmente los conceptos en el sector del prensado. Por eso, 1953 también podría ser considerado como uno de esos años clave para el inicio del prensado moderno.

Prensa con paso abierto

El paso abierto puede ser definido como un área en la cual la hoja no queda sostenida y también donde hay un diferencial de velocidad entre las prensas, necesario para el control

de la hoja. Hoy hay muchas de esas secciones de prensa produciendo todo tipo de papel y cartón. Las máquinas de *Tissue* son la única excepción. Podemos considerar que la velocidad límite para este tipo de máquina es de aproximadamente 600 m/min. Originalmente cada prensa estaba constituida por un rodillo superior liso y uno inferior con fieltro, de esa forma sólo la cara superior de la hoja entraba en contacto con el rodillo liso.

Más adelante fue utilizada una segunda prensa invertida para que la otra carilla también tuviese contacto con la superficie lisa. La prensa reversa es otra forma de conseguir la remoción de agua por ambas carillas de la hoja.

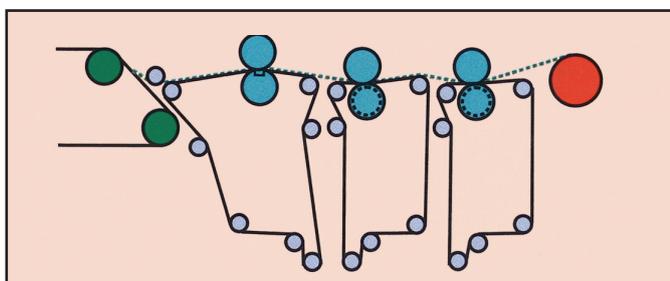


Figura 2: Prensas de paso abierto

Transferencia con *pick up*

Al principio, la primera disposición de la prensa de transferencia atendió solamente a la función básica de transferir la hoja desde el fieltro *pick up* hacia la prensa principal, del cual se origina su nombre. La eficiencia de esta disposición era baja porque también se transfería el agua del fieltro *pick up* a la hoja, resultando en baja uniformidad.

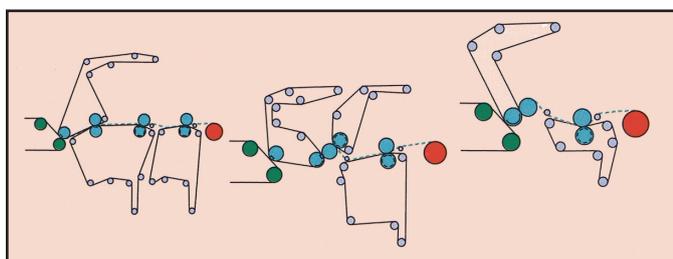


Figura 3: Ejemplos de transferencia con *pick up*

Después, la evolución de esa disposición llevó a prensas con doble fieltro, permitiendo un desagüe más eficiente. Actualmente operan máquinas con esa nueva disposición y producen papeles de impresión con una velocidad de hasta 950 m/min.

Otros avances nos llevaron a la eliminación del paso abierto entre las prensas, resultando en las máquinas *trinip*. Esta configuración está compuesta por tres eficientes nip de prensado anterior a la transferencia a la sección de secado. Un fieltro sirve como soporte de la hoja y un rodillo de succión la transfiere para el prensado.

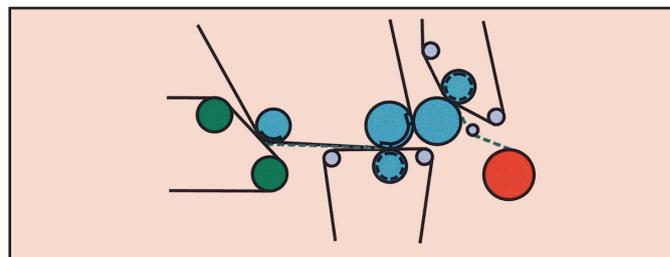


Figura 4: *Trinip*

Esta disposición acepta muchas variaciones y permite la producción de papel sin vano libre entre las prensas, lo cual favorece a que la contracción de la hoja sea menor, una vez que permite la operación sin necesidad de cambiar la velocidad entre las prensas.

Recientes configuraciones de prensas sin vano libre transfieren la hoja desde la formación pasando por el prensado hasta la sección de secado sin vano libre, proporcionándole soporte, mayor productividad y menor tensión en la hoja, como consecuencia el encogimiento transversal es menor.

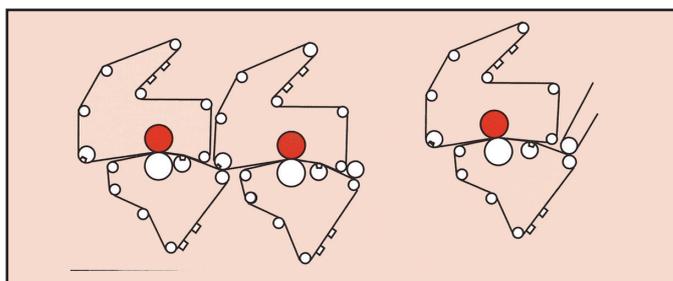


Figura 5: Transferencia sin espacio libre

Perfil de los autores

Daniel Justo es graduado en Ingeniería Química por la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS - Porto Alegre, RS) con Especialización en Metodología de Enseñanza por la Fundación Universidad Regional de Blumenau (FURB - Blumenau, SC) y MBA en Gestión Empresarial por la Fundación Getúlio Vargas (FGV - Blumenau, SC). Tiene 10 años de experiencia en la fabricación del papel y 21 años en proyectos y aplicación de vestimentas por Albany International, con énfasis en papel fino y cartón.

Jorge L. Zimmermann es graduado en Ingeniería Química por la Fundación Universidad Regional de Blumenau (FURB - Blumenau, SC) con MBA en Gestión Empresarial por la Fundación Getúlio Vargas (FGV - Blumenau, SC). Tiene 28 años de experiencia en proyectos y aplicación de vestimentas para máquinas de papel, con énfasis en celulosa, papel kraft, papel periódico y cartón.

BIBLIOGRAFÍA

- DAVENPORT, F.L. – Pressing Fundamentals – Albany International Press Fabric Division, EUA, June 1992.
 FREITAS, Julio C. – Conceitos Básicos de Prensagem – Albany International – março 2000.
 WAHLSTROM, P.B. – Our Present Understanding of the Fundamentals of Pressing, Pulp and Paper Magazine, Canada 70 (10), 1969.
 JUSTO, Daniel e ZIMMERMANN, Jorge L.– Atualização em Feltros Para as exigências de Prensagem 33º Congresso Anual de Celulose e Papel – ABTCP-TAPPI 2000.



CONSUMO DE ENERGÍA EN LA FORMACIÓN DE LA HOJA

Energía

La energía puede ser definida de diferentes maneras. La definición más simple es el potencial para ejecutar un trabajo o para realizar una acción, o sea, todo lo que se puede transformar en calor, trabajo mecánico (movimiento) o luz.

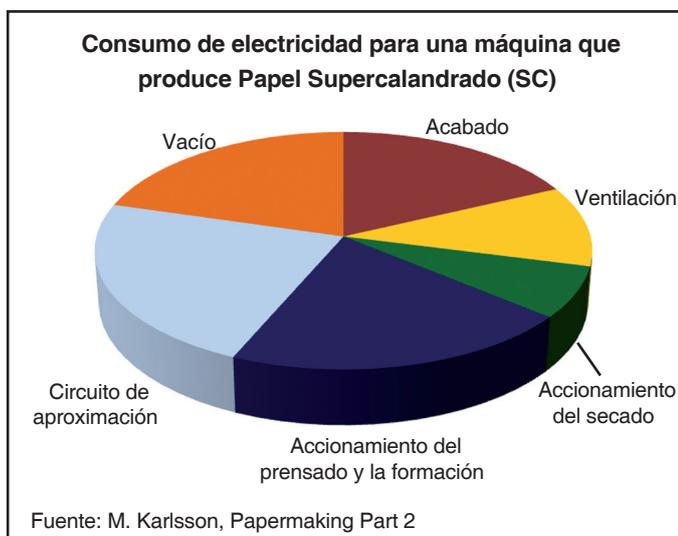
Las energías térmica, mecánica, eléctrica y química son formas que pueden ser transformadas de una a otra. En la máquina para papel, la energía puede ser representada de dos grandes maneras: térmica o eléctrica.

La influencia del revestimiento en el proceso de fabricación de papel y la interacción en las diferentes secciones de la máquina producen fuertes impactos en el consumo de energía y, consecuentemente, enormes oportunidades de ganancias financieras.

La clave para una operación consistente de bajo costo de energía es monitorear cada sección de la máquina utilizando parámetros operacionales y reconociendo las potenciales ganancias.

Cada tipo de papel y configuración de máquina tiene un consumo específico de energía, que puede ser repartido por las secciones de la máquina, por ejemplo;

1- Eléctrica



2 – Térmica (Vapor)



La sección de formación es fundamental para la calidad del producto final e influye en el consumo de energía de todo el proceso.

Es difícil particularizar una ganancia de energía en la formación, sin influenciar directa o indirectamente en el resto de la máquina, por ejemplo: una hoja más seca luego de salir del rodillo *couch*, más uniforme y con mejor perfil, reduce significativamente el consumo de energía en el secado. Las telas formadoras con bajo volumen de vacío, alto soporte de fibras y estructuras abiertas, proporcionan mayor porcentaje de seco a la salida del rodillo *couch*, a través de una mejor formación, implicando la reducción del consumo de energía en el sistema de accionamiento y en el sistema de vacío, facilitando, de esa forma, el proceso de remoción del agua en el prensado y en el secado.

Las construcciones con telas de alta estabilidad dimensional (MD y CD) trabajan sin ondulaciones y mejoran el perfil de humedad de la hoja, lo cual se refleja en la calidad y en el consumo de energía durante el prensado (optimización de la distribución de la presión hidráulica) y principalmente en el secado de la máquina.

Con frecuencia no se relaciona el consumo de energía eléctrica necesario para accionar la sección de formación, con el consumo de energía total de la máquina, a no

ser que sea por pérdida de eficiencia operacional como quiebras, reducción de velocidad y de calidad. Sin embargo, al estudiarlos más profundamente, se podrá obtener una enorme fuente de informaciones para la excelencia operacional.

Este trabajo está centrado en el consumo de energía en la sección de formación y presenta maneras prácticas de medir el consumo de energía al accionar esa sección (eléctrica).

1 - Consumo de energía específico (del inglés – SPC - Specific Power Consumption)

El consumo de energía específico está influido por:

- El tipo de formador;
- El tipo de papel y materia prima;
- Las condiciones de trabajo (niveles de vacío, tensiones de las telas, consistencias, refinación, estilos de telas, etc.);
- Los tipos de superficies de contacto (cerámica, polietileno, materiales de las telas formadoras, estilos de telas, etc.)

El estudio del SPC permite ver si la máquina opera en condiciones normales de carga de accionamiento (drag load), si hay condiciones para el patinado de la tela formadora, si se formarán ondulaciones en la tela formadora (perfil de humedad de la hoja) y compara los desempeños operacionales de una misma máquina con máquinas similares. En resumen, es una excelente herramienta para evaluar las condiciones operacionales de la máquina con la(s) tela(s) formadora(s).

El cálculo del SPC se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$SPC = \frac{\text{Potencia total de accionamiento de la tela (Kw)}}{\text{Ancho de la tela (m)} \times \frac{\text{Velocidad de la tela (m/min)}}{100}}$$

$$SPC = (\text{kW} / \text{m} / 100\text{m/min})$$

Ejemplo:

Potencia accionamiento tela	= 243 kW
Ancho de la tela	= 9,04m
Velocidad de la tela	= 640 m/min

$$SPC = 4,2 \text{ kW} / \text{m} / 100\text{m/min}$$

Para calcular la potencia total de accionamiento de la tela

(kW) es importante verificar si el motor de accionamiento es de corriente continua o alterna.

2 – Cálculo de la carga de accionamiento de la tela (drag load).

2.1 Drag load transmitido del motor hacia la tela.

$$\text{Drag load} = \text{SPC} (\text{KW} / \text{m} / 100\text{m/min}) \times 0,6 \rightarrow (\text{kN/m})$$

Definiciones:

$$J (\text{joule}) = \text{N.m}$$

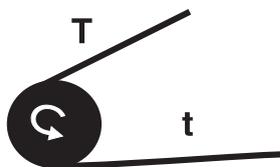
$$\text{kW} = \text{kJ/s}$$

$$\text{O sea kW} = \text{kN.m/s}$$

$$\text{Drag load} = \frac{\text{kN} \times \text{m} \times \text{min} \times 60 \text{ s}}{\text{s} \times \text{m} \times 100 \text{ m.min}} = \text{SPC} \times 0,6 (\text{kN/m})$$

o

$$\text{Drag load} = T - t (\text{kN/m})$$



Ejemplo:

$$SPC = 4,2 \text{ kW} / \text{m} / 100\text{m/min}$$

$$\text{Drag load} = \text{SPC} \times 0,6 = 2,5 \text{ kN/m} = \Delta (T - t)$$

2.2 Drag Load transmitido del rodillo accionador a la tela (posible).

$$DL = T - t (e^{\mu \alpha} - 1)$$

DL = Posible drag load transmitido del rodillo accionador

T = Tensión antes del rodillo accionador (kN/m)

T = Tensión después del rodillo accionador (kN/m)

α = Ángulo de abrazamiento de la tela formadora (rad)

μ = Coeficiente de fricción

e = 2,302585

Algunos coeficientes de fricción o roce (μ) con telas

formadoras sintéticas:

Rodillos metálicos 0,16
 Caucho 0-2 P&J 0,20
 Caucho 10 – 15 P&J 0,25
 Cauchos especiales 15 – 18 P&J 0,30 – 0,40
 Si el *drag load* transmitido por el motor (2.1) es igual o superior al *drag load* transmitido por el rodillo (2.2), ¡hay condiciones para el **patinado!**

Cómo se puede resolver:

- Aumentar la tensión de la tela.
- Cambiar la distribución de la potencia de accionamiento.
- Cambiar la superficie del rodillo accionador.
- Aumentar el ángulo de abrazamiento (recorrido de la tela);
- La combinación de los ítems mencionados.

A continuación tenemos algunos valores medidos en el campo a título de ilustración:

Papeles para impresión y para escribir

Tipo de formador	Tipo de papel	Anchura de la malla (m)	Velocidad de la malla (m/min)	Gramaje (g/m ²)	Posición	SPC [kW/m/100m/min]	Drag load [kN/m]
Duoformer D	Base	7,66	740	80	total	11,0	
					inferior	8,7	5,2
					superior	2,3	
Fourdrinier	Reprográfico	3,95	604	80		7,6	4,6
Fourdrinier	Base	4,59	434	70		8,4	5,0
Fourdrinier	P & W	3,5	512	60		5,9	3,5
Duoformer D	Base	5,4	562	75	total	12,5	
					inferior	9,2	5,5
					superior	3,33	2,0
Duoformer D	P&W	4,05	760	70	total	10,0	
					inferior	7,2	4,3
					superior	2,8	1,7
Fourdrinier	Base	4,45	770	90		9,5	5,7
HC B. Bond	Base		810	80	total	14,7	8,8
					inferior	10,8	6,5
					superior	3,9	2,3

Liner, pulpa y cartón

Tipo de formador	Tipo de papel	Anchura de la malla (m)	Velocidad de la malla (m/min)	Gramaje (g/m ²)	Posición	SPC [kW/m/100m/min]	Drag load [kN/m]
Bel Bond	Liner	5,2	453	200	total	19,3	
					inferior	3,7	2,2
					superior	15,6	9,4
Bel Bond	Liner	5,4	754	106	total	18,5	
					superior	4,6	2,8
					inferior	13,9	8,3
Multi wires	Cartón	3,7	100	180	inferior	19,3	11,6
Fourdrinier	Kraft	7,4	703	70		13,6	8,2
Fourdrinier	Pulpa	4,9	418	112		14,6	8,8
Fourdrinier	Pulpa	3,5	560	120		24,0	14,4
3 Fourdrinier	Cartón	4,2	224	333	total	19,0	
					superior	5,2	3,1
					pulpa	7,3	4,4
					inferior	6,5	3,9

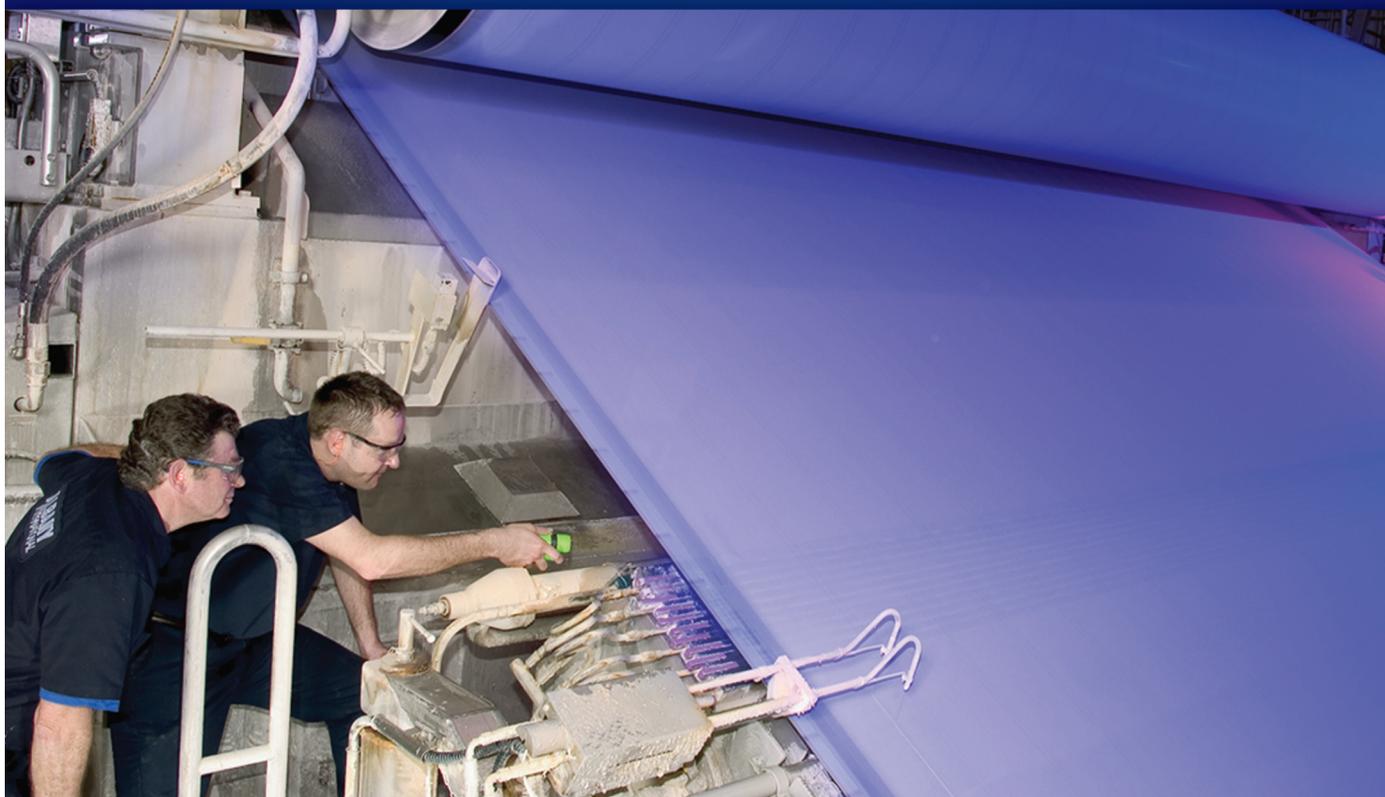
Conclusión

Conocer el SPC es una excelente herramienta que, cuando es usada con las curvas de drenaje (histórico de la máquina), permite conocer y ayudar a los fabricantes de papel a reducir el consumo de energía, el desgaste de las telas formadoras, la comprensión operacional de la mesa, o sea, la búsqueda de una eficiencia más global de la máquina.

Perfil del autor:

José Erothides M. Villas Boas es graduado en Ingeniería Química por la UNICAMP (Campinas, SP), con Posgrado en Celulosa y Papel por la USP/FDTE, Administración de Marketing por la FURB/INPG (Blumenau, SC) y Gestión Estratégica por la UNICAMP (Campinas, SP). Inició sus actividades en Ripasa Celulose e Papel en 1984 y en Albany en 1989. Actualmente es Coordinador de Aplicaciones Técnicas.

Valor significa soluciones individuales



It's all about Value.

ALBANY
INTERNATIONAL

Inicios de la moneda



Las primeras monedas conocidas fueron acuñadas en la actual Turquía y fueron manufacturadas con una aleación de plata y oro alrededor del 700 AC.

Los primeros billetes de papel se emitieron en China a partir del siglo VII y eran hechos con corteza de madera.

En Europa, las primeras notas bancarias fueron emitidas por el Banco de Estocolmo, en Suecia, en 1661.

En Brasil las monedas comenzaron a circular en 1694, acuñadas por la casa de la moneda de Bahia y los primeros billetes de papel fueron los de la Real Administración de Diamantes, en 1771.

Fuentes:

http://www.terra.com.br/curiosidades/objetos/objetos_06.htm#moedas

<http://office.microsoft.com/pt-br/clipart/default.aspx>



Un canal directo para
sugerencias y dudas

indmomento_tecnico@albint.com

Órgano Informativo de Albany International Brasil - Mayo de 2009

Albany International Tecidos Técnicos Ltda. - www.albint.com.br
Rua Colorado, 350 - CEP 89130-000 - Indaial - Santa Catarina - Brasil
Teléfono: 55 47 3333-7500 - Fax: 55 47 3333-7666
E-mail: indmomento_tecnico@albint.com

Coordinador Técnico: Ing. Mario Alves Filho

Editores: Daniel Justo, Fabiana Piske Martins, Fábio J. Kühnen, Michele L. Stahnke y Tatiana M. Stuart.

Diagramación: Ativa Comunicação Ltda.



La llave para liberar
el potencial de su
máquina.

KRAFTLINE S588 es una innovación en tela triple con exclusiva tecnología InLine del hilo de amarrado. Esa estructura ofrece mucho más estabilidad a la tela.

Beneficios

- Alta capacidad de drenaje.
- Mejor formación.
- Aumento de tenor seco en la salida de la mesa.
- Aumento de productividad.
- Aumento de retención y/o disminución del uso de agente de retención.
- Bajas cargas de accionamiento.
- Ausencia de desgaste interno.



It's all about Value.

ALBANY
INTERNATIONAL