



# Acondicionamiento de fieltros

## La importancia del desagüe de los fieltros a través de las cajas de succión

Los sistemas actuales de acondicionamiento de fieltros se resumen básicamente en regaderas de baja y alta presión, regadera química o detergente y cajas de succión. Los elementos acondicionadores tienen su función específica. Y, en este trabajo, discutiremos “el acondicionamiento de fieltros a través de las cajas de succión”.

En las figuras 1, 2 y 3 están representados, esquemáticamente, los elementos acondicionadores y la localización sugerida en la sección de prensas de las máquinas en general.

En la Figura 3 está representado el sistema de acondicionamiento sugerido para “fieltros con costura”. Comparativamente, en la Figura 2, tenemos básicamente dos alteraciones: la regadera de alta presión y la cobertura de la caja de succión.

Para la conservación del flap en la región de la costura, se recomienda substituir la tobera de la regadera de alta presión de aguja por abanico, como también cambiar las coberturas de las cajas de succión de corte recto por tipo espina de pescado.

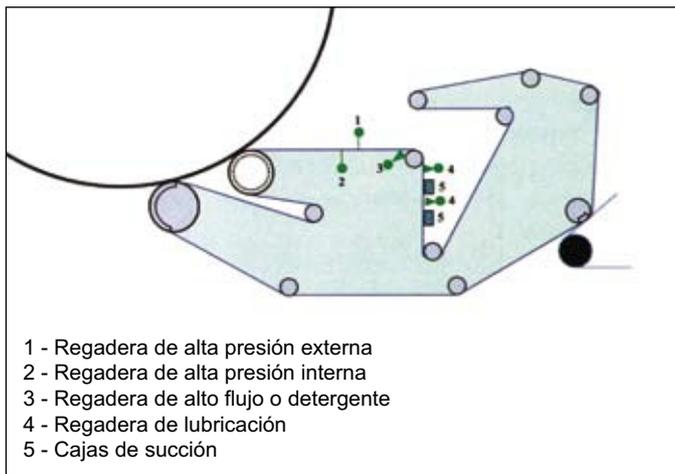


Fig. 1: Sistema de Acondicionamiento (prensado tissue).

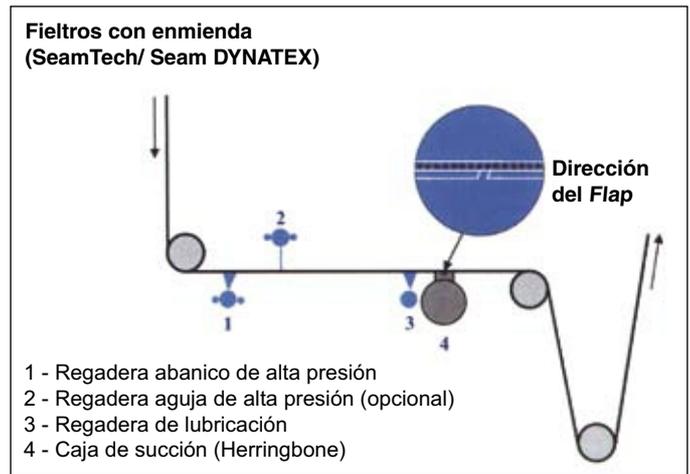


Fig. 3: Sistema de acondicionamiento (fieltros con costura).

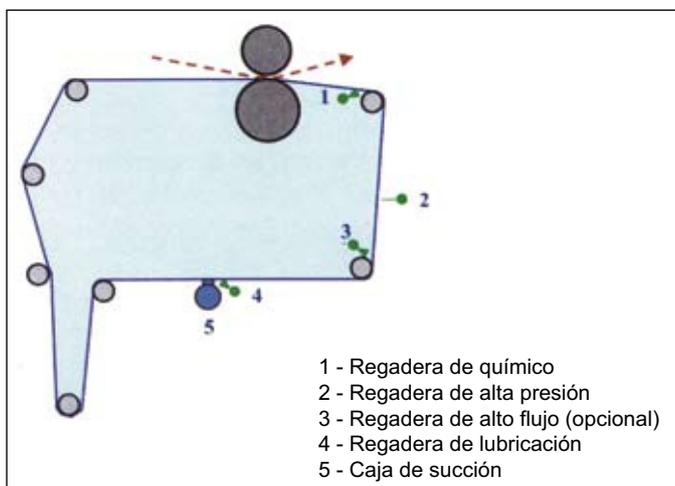


Fig. 2: Sistema de Acondicionamiento (prensado general).

## Acondicionamiento de los fieltros a través de las cajas de succión

Para estimar correctamente el flujo específico de aire y tiempo de permanencia que un fieltro requiere para desagüe y limpieza eficientes, se deben conocer la materia prima y los aditivos utilizados para el papel producido, el estilo y el gramaje de los fieltros, y el concepto de prensado en los cuales están aplicados para la velocidad máxima de la máquina. Uno de los factores más importantes que se debe considerar para el cálculo del flujo de aire es el tiempo de permanencia. Cuanto mayor es el tiempo de exposición del fieltro a una fuerza de flujo de aire específica, mejor es la eficiencia

de desagüe y consecuentemente más efectivos serán los recursos utilizados para limpiar los contaminantes presentes en el fieltro.

Estudios recientes para máquinas de alta velocidad y experiencias de campo demostraron que en las primeras posiciones los valores de tiempo de permanencia se deben fijar entre 2 y 4 milisegundos (ms). Valores inferiores a 2ms y cajas de succión con hendiduras inferiores a 12mm podrían generar un acondicionamiento pobre, aunque el flujo de aire estuviera en los niveles recomendados. En función del espesor del fieltro y de la velocidad de la máquina, cajas de succión estrechas formarían puentes en detrimento del desagüe del fieltro.

$$t_p = \frac{A_{th} \times 60}{V_p}$$

$t_p$  – tiempo de permanencia (ms)  
 $A_{th}$  – ancho total de las hendiduras (mm)  
 $V_p$  – velocidad de las prensas (m/min)

El tiempo de permanencia que se debe fijar depende de la posición en que el fieltro está aplicado y su probabilidad de taponamiento depende de la materia prima, de los aditivos químicos y de las cargas utilizadas en el proceso de fabricación del papel.

Con base en el conocimiento de estos factores y en las experiencias de campo, se recomiendan como regla general los siguientes tiempos de permanencia para la limpieza y el desagüe de los fieltros:

<b>Papeles para embalaje</b> tiempo de permanencia	<b>1ª prensa</b> 3,0-6,0	<b>2ª Prensa</b> 2,5-5	<b>3ª Prensa</b> 2,0-4,0
<b>Papeles para imprimir/ escribir</b> tiempo de permanencia	<b>Pick up</b> 2,5-3,5	<b>1ª Inferior</b> 2,5-4,	<b>3ª/4ª Prensas</b> 0-2,0
<b>Máquina de secado (celulosa)</b> tiempo de permanencia	<b>1ª prensa</b> 6,0-8,0	<b>2ª Prensa</b> 4,0-6,0	<b>3ª Prensa</b> 4,0-6,0
<b>Papeles Tissue</b> tiempo de permanencia	<b>Pick up</b> 2,0-3,0	<b>Inferior</b> 2,0-3,0	

En la década de 1970, Edward F. DeCrosta estudió las variables que influían en el desagüe de los fieltros. Las experiencias de DeCrosta se realizaron en una máquina piloto, en la que con más de 2.000 observaciones efectuadas con fieltros de una y dos lajas de 1000 a 1200g/m<sup>2</sup>, se definieron cuatro variables fundamentales para el desagüe de los fieltros:

- Construcción y permeabilidad de los fieltros
- Contenido de agua antes de la caja de succión
- tiempo de permanencia en la caja de succión
- Capacidad del sistema de vacío

**Las siguientes ecuaciones se definieron a través de regresión lineal:**

$$Q = \frac{0,069 \times (\Delta P)^{0,476} \times (t_p)^{0,110} \times (P)^{0,916}}{(m_1)^{0,62}}$$

$$m_2 = \frac{1,23 \times (m_1)^{0,819}}{(Q)^{0,024} \times (\Delta P)^{0,124} \times (t_p)^{0,096}}$$

$Q$  = flujo específico de aire en la caja de succión (CFM/in<sup>2</sup>)  
 $m_2$  = masa de agua después de la caja de succión  
 $P$  = permeabilidad original del fieltro seco (CFM/ft<sup>2</sup>)  
 $m_1$  = masa de agua antes de la caja de succión  
 $\Delta P$  = diferencial de vacío en la caja de succión ("Hg)  
 $t_p$  = tiempo de permanencia en la caja de succión (ms)

Las ecuaciones de DeCrosta fueron de gran valor para estimar correctamente el flujo específico de aire necesario para el desagüe de los fieltros. Considerando las alteraciones de la construcción, la permeabilidad de los fieltros y el aumento de velocidad de las máquinas, fue necesaria la modificación de la ecuación de DeCrosta para estimar el flujo específico de aire correcto para el desagüe de los fieltros multicapas actuales. El flujo específico de aire necesario para proveer un desagüe eficiente, para el tiempo de permanencia fijado, se puede calcular de las siguientes maneras:

a) Estimándose el valor de flujo de aire entre rangos de 60-95 l/cm<sup>2</sup>/min como regla general, de acuerdo con el gramaje y el espesor de fieltros multicapas.

b) A través de la ecuación modificada de DeCrosta.

c) Considerando una velocidad de aire dentro de la caja de succión entre 8 y 14m/s.

Cualquiera de los métodos elegidos resultará en valores próximos y de acuerdo con lo requerido por el fieltro para

una buena eficiencia del desagüe.

Por lo tanto, se puede calcular el flujo de aire necesario para el desagüe del fieltro por los métodos citados anteriormente, fijando el tiempo de permanencia y considerando las variables contenidas en los métodos para el cálculo del flujo de aire.

- Velocidad de la máquina  $(V_m)$
- Gramaje del fieltro  $(g/m^2)$
- Ancho del fieltro en la caja  $(A_1)$
- Permeabilidad del fieltro nuevo  $(P)$
- Relación A/F antes de las cajas  $(m_1)$
- Diferencial de vacío  $(\Delta P)$
- Ancho total de las hendiduras  $(A_{th})$
- tiempo de permanencia  $(t_p)$
- N° de cajas de succión  $(A)$
- Área total de las cajas de succión  $(A)$

**1º Método:** considerando fieltros multicapas de 1200 a 2400g/m<sup>2</sup>, se recomienda un flujo específico de aire entre 60-100 l/cm<sup>2</sup>/min.

$$Q_{total} = V_k \times A$$

$V_k$  = flujo específico de aire estándar

**2º Método:** por la ecuación modificada de DeCrosta.

$$Q_{total} = V' \times A_1$$

$$V' = \{A_{th}(34,01 \sqrt{\Delta P} - 97,89_{m1} + 1,105P) + 95,93_{m1} - 55,91\} : 8$$

**3º Método:** considerando una velocidad promedio dentro de la caja de succión entre 8-12m/s.

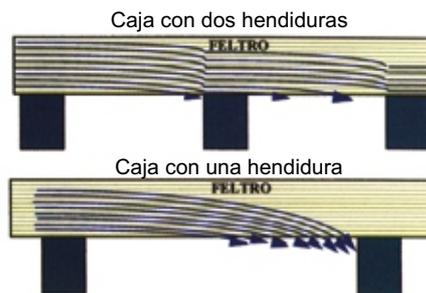
$$Q_{total} = V' \times A_1$$

$$V' = V_k \cdot t_p \cdot V_m$$

$V_k$  = velocidad de aire estándar

Los tipos de cajas de succión más utilizados son de superficie plana con hendidura única o doble. El tipo del material de cobertura más común es el polietileno de alta densidad, para máquinas más lentas, y cerámica en las máquinas más veloces. La utilización de la cobertura de cerámica está creciendo progresivamente por las ventajas proporcionadas y por el costo/beneficio en determinadas máquinas, independiente de la velocidad. Las cajas de hendidura única y con abertura de hendidura de hasta 25mm están ganando espacio, debido a la posibilidad de reducción del número de cajas y mejor eficiencia de limpieza y desagüe, conforme demostrado

**Efecto del tipo de caja en la eficiencia del desagüe**



**Fig. 4:** Desagüe en las cajas con hendidura simple y doble

En la Figura 4 se observa el desplazamiento del agua en cajas de succión con una y dos hendiduras. El ancho total de las hendiduras es el mismo en los dos casos. En el desagüe con hendidura doble se verifica una interrupción en el proceso de remoción de agua, nivelando las curvas que tienen una tendencia acentuada en dirección a la cara externa del fieltro. Ya en la caja de hendidura única con el mismo ancho total, el desagüe es continuo y más eficaz.

Otra posibilidad sería el uso de cajas tipo espina de pescado o zigzag, las cuales además de ofrecer un desagüe continuo y eficaz, tienen la ventaja de evitar la deformación del fieltro por el vacío en las cajas de hendiduras anchas. Esto es muy importante, principalmente en el desagüe de "fieltros con costura", pues como el fieltro opera plano sobre la cobertura de la caja de succión, minimiza o elimina el riesgo de desgaste del flap en la región de la costura. Muchas fábricas que cambiaron la cobertura de las cajas de corte recto por las del tipo espina de pescado obtuvieron aumentos significativos en la vida útil de los fieltros con costura. Por lo tanto, las alternativas disponibles en el mercado, referentes a los diferentes tipos de cajas de succión y materiales de cobertura, permiten su elección correcta para el desagüe eficaz y el mejor desempeño de los fieltros.

**Conclusión**

El correcto dimensionamiento del tiempo y del flujo específico de aire, como también el sistema de vacío para acondicionamiento de los fieltros, están directamente relacionados al funcionamiento de la máquina.

El desagüe eficaz de los fieltros aplicados en los diversos conceptos de prensado (correcta relación de humedad antes del nip) resultará en los siguientes beneficios:

- Reduce la presión hidráulica en el nip.



**Fig. 5:** Caja tipo espina de pescado



**Fig. 6:** Caja tipo zigzag

- Evita el aplastamiento de la hoja, causado por la elevada relación de humedad antes del nip.
- Reduce la velocidad de compactación del fieltro, debido a la menor presión del fluido en el centro del nip.
- Evita accidentes causados por el acompañamiento de hoja.
- Reduce las roturas de la hoja y las paradas específicas para limpiezas químicas.
- Aumenta la eficiencia del prensado y la vida de los fieltros, en función de los beneficios citados anteriormente. Por lo tanto, queda evidente “la importancia del perfecto dimensionamiento del desagüe

de los fieltros a través de las cajas de succión”, tanto en los nuevos proyectos de prensado como en la adecuación/optimización del acondicionamiento de las máquinas de papel y de secado, de celulosa en general.

**Referencias:**

- CONDICIONAMEN TO DE FIELTROS PARA CONCEITOS ATUAIS D
- PRENSAGEM (revisado en 2001) por Julio Cezar de Freitas. Ing. Sênior de Prensado - Al-Brasil.
- CLEANING AND CONDITIONING OF MODERN PAPER MACHINE CLOTHING (revisado en 1996) - Service Engineering-Albany International.
- NEW GUIDELINES FOR DEWATERING EQUIPMENTS-PRESS SECTION(1996) - Ettore Gabriele - Albany International (Dieren)
- CLEANING AND CONDITIONING OF PRESS FABRICS (1994) -Albany Engineered Systems (EE.UU.).
- VACUUM NEEDS ARE MORE URGENT ON TODAY'S PAPER MACHINES (1986) - David Salls'-Albany Engineered Systems (EE.UU.).
- PAPER MACHINE VACUUM SELECTION FACTORS (revisado en 1992) -TIS 0502-01-tappi.
- AIR FLOW REQUIREMENTS FOR CONDITIONING PRESS FELTS (1983) -TIS 0404-27-tappi
- EXPERIMENTALLY DETERMINED EQUATIONS FOR WATER REMOVAL-PRESS SECTION (1973) - Edward F DeCrosa - Albany International.
- DECROSA SUCTION BOX DEWATERING EQUATIONS-UPDATE (1982) - Wesley E. Plaisted-Albany International (EE.UU.).