

Valmet

Serie de documentos técnicos

Raspadores 101 (cuchillas Doctor)

(Documento preparado por los empleados de Valmet Hakan Hulden, Sylvain Tremblay y Dave Sargent para el mercado de separadores Doctors de Norteamérica).

Resumen ejecutivo

Muchas veces, se considera que el separado en las máquinas papeleras es un sencillo proceso auxiliar y, como tal, con frecuencia se pasa por alto. Sin embargo, el resultado de utilizar buenas prácticas de separado y los mejores materiales disponibles puede resultar en:

- Una mejor operatividad de la máquina
- Operaciones más seguras
- Una reducción en el consumo de agua
- Un ahorro de energía

Este documento técnico proporciona una historia e información general del separado, incluyendo la función y los componentes de los sistemas de separado, los varios tipos de soportes y oscilación de cuchillas, los diferentes materiales de las cuchillas y el equipo auxiliar para el mismo.

Una breve historia del separado

Un ingeniero inglés, el Dr. Frederick Vickery, inventó el separador para las máquinas papeleras en 1909. Por lo general se cree que el nombre en inglés, “doctor”, viene del título del Dr. Vickery. El Dr. Vickery observó que el exceso de agua en las superficies de los rodillos, así como en las fibras y otras materias primas que se acumulaban en las superficies del rodillo, limitaba la velocidad y operatividad de la máquina. Por lo tanto, inventó la cuchilla separadora para retirar el exceso de agua e impurezas, y mantener las superficies del rodillo limpias durante la operación de la máquina papelerera.

Casi al mismo tiempo, se inventó la primera hoja separadora rígida. El aumento en el uso del separador creó una demanda por mejores separadores y, en 1919, se inventó el primer soporte flexible de cuchilla separadora.

Hasta finales de la década de 1950, todas las cuchillas separadoras eran metálicas (acero, bronce), que hoy en día siguen usándose en ciertas aplicaciones específicas. Durante la Segunda Guerra Mundial, se inventó el primer material compuesto: la baquelita. Este material fue diseñado originalmente para su uso en partes de aviones, pero la industria papelerera lo adoptó para aplicaciones en las cuchillas separadoras. El material se conoció como “Micarta”, que en realidad es una combinación de resina fenólica y fibras de algodón.

En la década de 1970 y principios de la de 1980, las máquinas papeleras se hicieron más rápidas y anchas, y se introdujeron muchos nuevos materiales suaves en las cubiertas de los rodillos. Durante este tiempo, se introdujeron las hojas de polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés) para las cuchillas separadoras en el extremo húmedo.

El acero, monel, micarta y HDPE eran materiales adecuados para las hojas separadoras en máquinas papeleras de relativamente baja velocidad con rodillos de centro de granito. Pero en la década de 1990, en la medida que aumentaba la velocidad de las máquinas y las cubiertas de cerámica dura reemplazaban a los rodillos de granito, se requerían materiales más avanzados. Se introdujeron hojas modernas de vidrio y materiales compuestos de fibra de carbono, para satisfacer los cada vez más rigurosos requerimientos del separado. De manera más reciente, hemos visto la introducción de hojas metálicas con tratamiento térmico, como cerámica y carburo.

Operación de separado

Un separado eficaz y libre de problemas es esencial para la operación de las máquinas papeleras modernas, automáticas y controladas por computadora. Esto garantiza la operatividad de la máquina papelerera y la calidad del producto. El separado es un proceso relativamente sencillo, pero no por eso carece de importancia. Tiene tres (3) funciones básicas en la máquina papelerera:

1. Separar la hoja durante las reventadas o de paso de guía.
2. Retirar el agua y los contaminantes de las superficies del rodillo
3. Fabricación de papel crepado. (tissue)

Con frecuencia, un mal separado en la máquina papelerera lleva a un desempeño y calidad inferiores. Las sustancias y gomas adheridas, los grumos de fibra y los anillos de agua en la superficie del rodillo limitan el desempeño de la producción al provocar agujeros y rupturas en la hoja. Esto provoca procesos desbalanceados y, a la larga, una baja calidad en el papel. Asimismo, un separado deficiente aumenta el riesgo de daño a los componentes y en las vestiduras de la máquina, cuando la hoja pasa por el separador y envuelve un rodillo.

El resultado del separado se ve afectado directamente por:

- La construcción del separador
- Los ajustes del separador
- Las condiciones de los componentes del separador
- Las condiciones de la superficie del rodillo

El resultado del separado se ve afectado de manera indirecta por:

- El material de la cubierta del rodillo
- La temperatura del rodillo o cilindro
- Las propiedades de la pasta
- Las variaciones de temperatura
- El acondicionamiento del fieltro

Mantenimiento y detección de problemas

Para cerciorarse de que los separadores funcionen en la forma en que se diseñaron, es fundamental agregar revisiones del separador a los programas de mantenimiento de las máquinas. Para el mantenimiento diario del separador mientras la máquina está en funcionamiento:

- Verificar la limpieza de la superficie del rodillo
- Verificar las vibraciones en el rodillo
- Verificar la limpieza detrás de la hoja, en especial en los rodillos internos
- Verificar la operación de lubricación y operación de regaderas
- Verificar la oscilación

Para el mantenimiento diario durante una pausa (si es necesario):

- Cambiar la cuchilla: limpiar el soporte antes de instalar la cuchilla nueva
- Limpiar el separador. NOTA: También lave detrás de la hoja. Asegúrese que el separador del lado de transmisión también sea lavado.

Algunas soluciones para los problemas más comunes de separado

Las soluciones más comunes incluyen:

- Cambiar el material de la cuchilla
- Verificar las dimensiones de la hoja (espesor y longitud/ancho)
- Ajustar la carga de acuerdo con el tipo de cuchilla y aplicación
- Ajustar o agregar regaderas de lubricación a la cuchilla
- Verificar y dar servicio de mantenimiento al separador (oscilación, mangueras de carga, alineación del separador)
- Verificar la condición de los rodamientos
- Reacondicionar el rodillo
- Capacitar al personal (manejo de cuchillas, mantenimiento regular del separador e importancia del separado)

Fuerzas que actúan sobre los separadores

Las dos funciones de separado, de separación de la hoja y limpieza del rodillo, ejercen diferentes fuerzas sobre la estructura, y es esencial que el diseño del separador tome en cuenta estas diferencias. Por lo tanto, el diseño de un separador para retirar una hoja es distinto al de un separador de limpieza. Los ejemplos típicos de esto son la carga de la cuchilla y el ángulo que ésta requiere, así como la ubicación del cortador en la viga.

- Material incorrecto de la cuchilla
- Cuchilla incorrecta (por ejemplo, el patrón de remaches)
- Longitud incorrecta de la cuchilla

- Un soporte del separador tapado o dañado
- Problemas con las mangueras de carga
- Cuchilla dañada
- Alineación del separador (ángulo de la cuchilla)
- Exceso de agua

- El valor RA del rodillo (en especial con rodillos de cerámica)
- Química inestable del proceso
- Preparación de la pasta

Figura 1. Causas de los problemas más comunes de separado

Aumento en la dificultad para resolver problemas

La Fuerza de carga (L) y la Fuerza del rodillo (RF) que actúan casi en ángulo recto entre sí (**Figura 2**), pueden representarse como una sola Fuerza resultante (R), que cae en algún punto en medio de las dos. Es a lo largo de la línea de R que colocamos el corte del separador a fin de mantener RF y L en equilibrio.

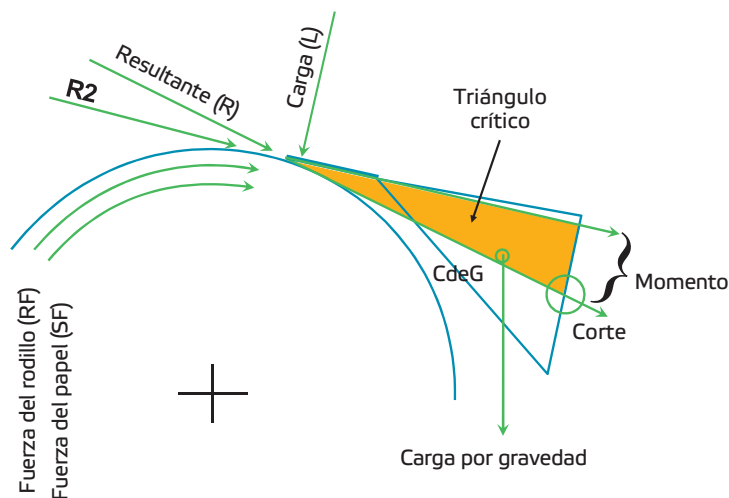


Figura 2. Cargas y fuerzas que actúan sobre una hoja y un soporte de separador

Sin embargo, la dirección y magnitud de R permanecerán constantes sólo si RF y L también permanecen constantes. Si cambiara alguno, también deberá cambiar la dirección de R, lo que altera la ubicación del corte.

Tanto L como RF sólo permanecerán constantes cuando el separador se emplea para propósitos de limpieza. Si es preciso retirar la hoja de papel, ésta aplicará una Fuerza de Hoja (SF) adicional a la cuchilla de separador, y esto se agregará a RF. El resultado neto será un cambio en la duración y magnitud de R, q se representan por R2 en la **Figura 2**. Normalmente, la fuerza R2 recorrerá una línea que se dibuja a

través de la hoja.

Si el corte se ha ubicado a lo largo de la línea R original, R2 pasará ahora encima de la posición del corte, y se creará un “momento de elevación”, que tenderá a elevar la hoja y alejarla del rodillo. Esto fomentaría un salto en la hoja de papel.

Por lo tanto, cuando la hoja del separador se usa para retirar el papel, el corte deberá colocarse en algún punto sobre la línea R2. Por desgracia, ésta no es siempre la solución, ya que cuando el separador no está retirando un papel, sólo la fuerza de R actúa sobre el separador, no R2. A su vez, esto crea un momento que tiende a hacer que la hoja trate de enterrarse en el rodillo. Esto provoca vibración en la hoja y rayaduras en el cilindro.

Así, es posible observar que el uso que se pretende dar al separador determina la ubicación del corte. Pero de cualquier modo, su posición es crítica para el desempeño del separador. Por esta razón, el triángulo que se crea entre la línea de fuerza R extendida y la línea de fuerza R2 extendida se conoce como el “triángulo crítico”.

Una forma de colocar el corte es aceptar una línea de fuerza resultante desde cualquier dirección sin crear un momento, sería localizarlo en el vértice del triángulo crítico, y tan cerca como sea posible del punto de contacto entre la hoja y el rodillo. Por desgracia, esto también produciría importantes desventajas, como no poder usar la gravedad para propósitos de carga, y producir un potencial problema de seguridad para las personas que trabajan con el separador. Por estas razones, no es una solución aceptable para el problema.

Carga de la hoja

Existen cuatro métodos básicos para cargar un separador:

1. Resorte mecánico
2. Cilindro neumático o hidráulico
3. Gravedad
4. Soporte cargado (soporte de la cuchilla del separador con manguera cargada), el separador asegurado por tensores

NOTA: La sección transversal de cualquier viga de separador es muy pequeña en comparación con su longitud. El resultado de esto es que la viga es muy débil en cuanto a torsión, y es muy difícil controlar la “viga torcida”, en

especial si se aplican fuerzas no uniformes. El problema es cargar la cuchilla de manera tan uniforme como sea posible a lo largo de su longitud completa, y esto no puede hacerse si se permite que la viga se tuerza.

Carga de la hoja por resorte mecánico

El dispositivo de carga del resorte mecánico consiste de un resorte espiral dentro de un cilindro o mecanismo de tenedor, por lo general integrando un dispositivo de elevación, un mango de operación y varias otras características. En todos los casos, un resorte espiral aplica la fuerza de carga.

Debido a que esta unidad debe operarse en forma manual, sólo puede aplicarse al separador en el lado de operación de la máquina. Por lo tanto, la viga del separador sólo lleva carga en un extremo. Debido a que la viga, por su propia naturaleza, es muy débil en torsión, cargar un solo extremo la torcerá. Esto provocará que la carga de la hoja disminuya en toda la longitud del separador (**Figura 3**). Existe una longitud de viga más allá de la cual no deben usarse dispositivos de carga en un solo extremo, como resortes.

Carga neumática

La mayoría de los dispositivos de carga neumática de un extremo consiste de cilindros de aire o células de carga que aplican ésta a la viga a través de un conjunto de brazos de palanca unidas al corte. La ventaja de estas unidades es que, debido a que no se controlan de manera manual, pueden aplicar una carga igual al mismo tiempo en ambos extremos de la viga del separador.

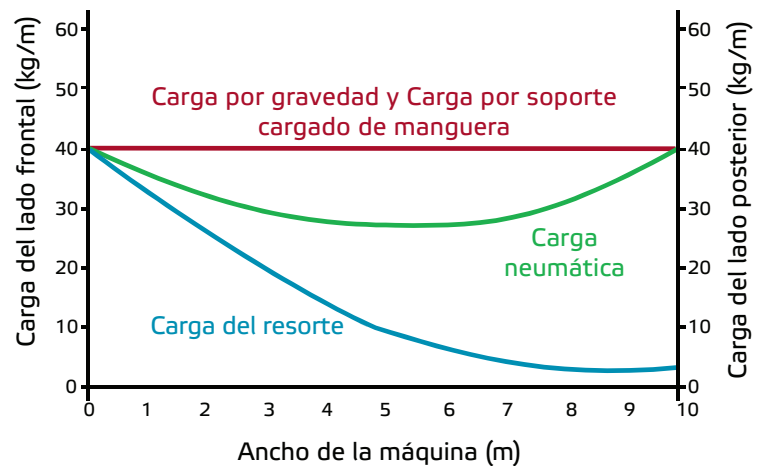


Figura 3. Diagrama de carga de la hoja para los cuatro métodos de carga

Sin embargo, la torsión no se limita a los dos extremos de la viga, sino que ocurren en toda su extensión. El resultado de la aplicación de carga sólo en ambos extremos de la viga debe ser una disminución en la carga de la cuchilla hacia el centro. Una vez más, la **Figura 3** lo muestra con claridad.

Carga por gravedad

Suponiendo que la viga tenga una sección transversal uniforme en toda su extensión, la gravedad actuará con fuerza igual en toda su longitud, con el resultado que no habrá torsión en la viga. Esta es la fuerza ideal de carga, ya que producirá una carga uniforme en la hoja durante todo el tiempo. Esto se ilustra con una línea recta en la gráfica de la **Figura 3**.

El inconveniente de la carga por gravedad es que, una vez que se fabrica la viga y se fija la posición del corte, no es fácil ajustar la carga. Además, es difícil lograr cargas significativas de la cuchilla sin aumentar el peso de la viga hasta el punto en el que la deflexión natural y/o los costos del material se vuelven significativos.

Asimismo, debido al problema de la ubicación del corte que se explicó al principio de este documento (**Figura 2**), el diseñador debe permitir cierto momento de “elevación” cuando se colocan los cortes a fin de evitar una situación de “entierro” (o de vibración). Por supuesto, este momento será sensible a la velocidad, con una velocidad útil máxima para los separadores con carga por gravedad.

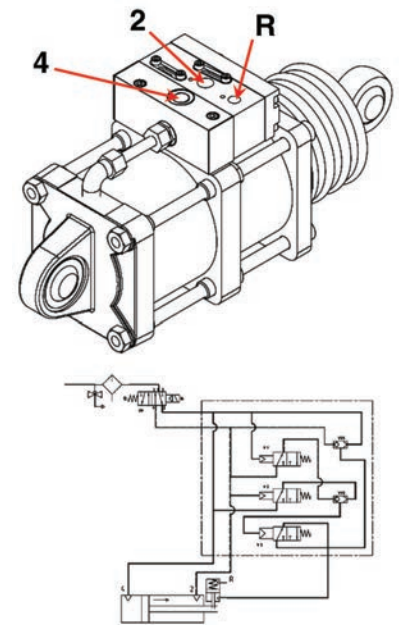


Figura 4. Cilindro de cierre: operación y diagrama de circuito

Debido a que la carga por gravedad proporciona una carga uniforme en la hoja bajo todas las condiciones, es obviamente el mejor de los tres métodos disponibles, dentro de las limitaciones de cada instalación específica. Se ha vuelto la práctica estándar incorporar cierta carga por gravedad en todos los separadores.

Carga del soporte

El soporte de la cuchilla del separador cargado por la manguera (soporte de tipo DST) proporciona incluso cargas similares a las del soporte por gravedad (**Figura 3**). Al utilizar soportes de la cuchilla del separador cargado por la manguera, se recomienda el uso de tensores a fin de asegurar la viga del separador en una posición sólida. También es posible utilizar cilindros neumáticos para oprimir para un paro mecánico. Es importante que la carga de los cilindros sea por lo menos tres veces mayor que la presión máxima total de carga que usará el soporte de la cuchilla del separador cargado por la manguera. Una buena opción es abrir un cilindro neumático de cierre.

El cilindro neumático y la función integral de cierre mecánico funcionan juntos de manera automática. El cilindro carga y descarga la hoja del separador y se mueve a la posición extendida (fuera) o retraída (dentro). La válvula controla de manera automática la operación de carga mecánica, de modo que el cilindro quedará asegurado en su posición dentro o fuera.

La **Figura 4** muestra los puertos de conexión 2 y 4, y la abertura de salida R para el bloque de la válvula del cilindro de cierre. El cilindro de cierre opera de la siguiente manera: Para abrir el cilindro de la posición retraída (dentro) a la posición extendida (fuera): cambiar la presión al puerto 2, hasta que el cilindro esté plenamente presurizado; luego cambiar la presión al puerto 4. Para abrir el cilindro de la posición extendida (fuera) a la posición retraída (dentro): cambiar la presión al puerto 4, hasta que el cilindro esté plenamente presurizado; luego cambiar la presión al puerto 2.

Componentes del sistema separador

Los sistemas del separador constan de los siguientes componentes:

- Viga del separador (o respaldo)
- Soporte de la cuchilla del separador
- Rodamientos
- Equipo auxiliar
- Equipo de oscilación
- Regaderas
- Dispositivos de carga y alivio
- Cuchilla del separador

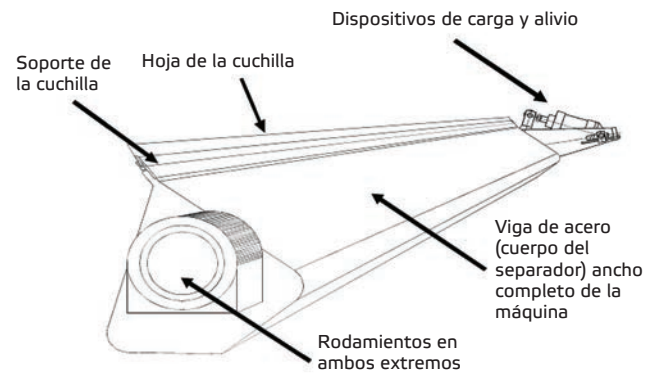


Figura 5. Separador único, cargado por gravedad

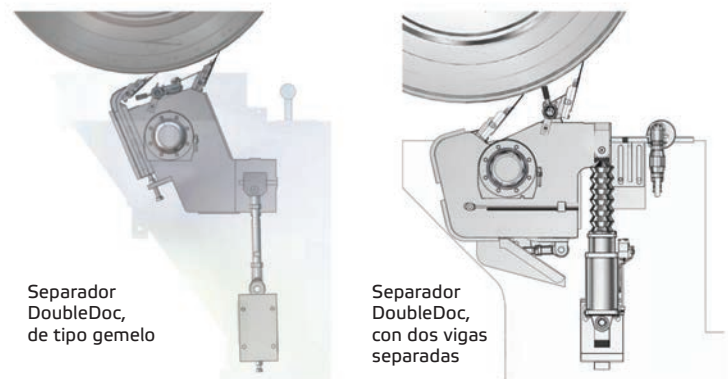
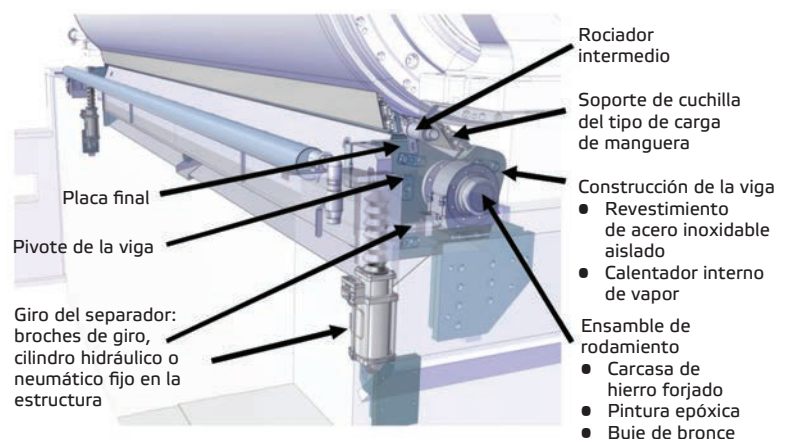


Figura 6. Separador doble de rodillo central, carga neumática

La **Figura 5** muestra un separador único cargado por gravedad, que se usa comúnmente para aplicaciones de limpieza en las máquinas papeleras. La **Figura 6** muestra un separador doble, de carga mecánica única, que por lo general se usa en aplicaciones críticas de retiro y limpieza de papel.

A mayores velocidades de máquina, se crea un vacío parcial detrás de la cuchilla del separador por la acción del rodillo pasando por la cuchilla a alta velocidad. Esto se conoce como “efecto de lámina de metal”. Este efecto es responsable de retirar la pasta de los poros del rodillo, y este material (que se conoce como “migajas”) luego se acumula en la parte posterior de la cuchilla. Cuando estas migajas alcanzan una masa suficiente que les permita escapar del vacío, pueden arrastrarse en torno al rodillo y hacia el nip de la prensa y provocan que el papel se rompa, lo que acaso genere serios problemas al fieltro; de allí la necesidad de un separador doble.

La primera hoja del separador doble (o gemelo) actúa exactamente de la misma forma que un separador de hoja sencilla; se usa para prevenir que el papel se enrolle en el rodillo y también para retirar cualquier material externo que pudiera provocar marcas en el papel (**Figura 7**). Entre las cuchillas hay un rociador de agua que retira las migajas de pasta del rodillo que pueden acumularse debido al vacío parcial que surge después del paso de la primera cuchilla del separador. La segunda cuchilla asegura que se retenga toda el agua que usan los rociadores, a fin de impedir la rehumectación del papel.

Los dos tipos de separador ilustrados arriba son los modelos de uso más amplio en la industria papelerá. Existen otros varios separadores disponibles para aplicaciones especiales. Por ejemplo, los separadores de rodillos couch, succión y con ranuras/perforaciones. El mejor concepto de separador disponible para estas aplicaciones ha sido el uso de una cuchillas de aire. La desventaja de esta hoja es el alto costo tanto de las dos hojas como del consumo de aire. Últimamente, el uso de la nueva hoja Valmet ValDual (**Figura 8**) ha demostrado alcanzar el mismo nivel de eliminación de agua y de contenido seco del papel después de la sección de prensas. Debido a que ValDual no requiere aire comprimido adicional, sus costos de operación son significativamente menores que los de una hoja de aire.

Rociadores del separador: limpieza

La eficiencia de limpieza del rociador que se localiza entre las dos hojas (**Figura 9**) depende de varios factores. Éstos incluyen: velocidad de la máquina, porosidad y dureza del rollo, ángulo de la trayectoria del agua, presión y temperatura de ésta, así como la naturaleza de los contaminantes (residuos) a retirar.

Es extremadamente importante garantizar que la temperatura del agua de los rociadores de limpieza sea virtualmente la misma que la temperatura del papel, o +5°. No hacer esto puede llevar a generar tensión en el rodillo,

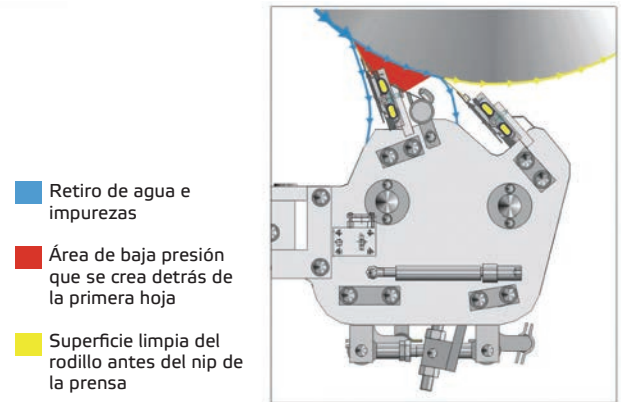


Figura 7. Principio de operación del separador doble

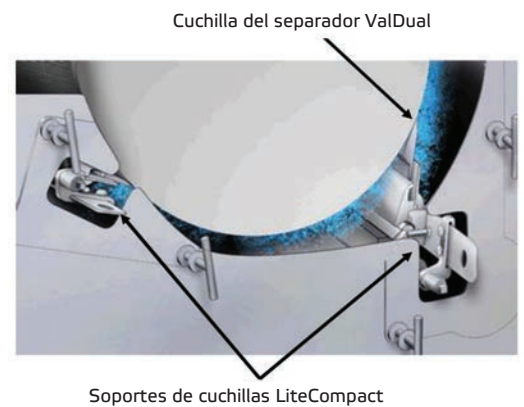


Figura 8. El separador CombiDoc se compone de dos soportes de cuchillas LiteCompact, una cuchilla de rodillo (ValDual) en la posición principal y una cuchilla estándar del separador en la posición trasera.

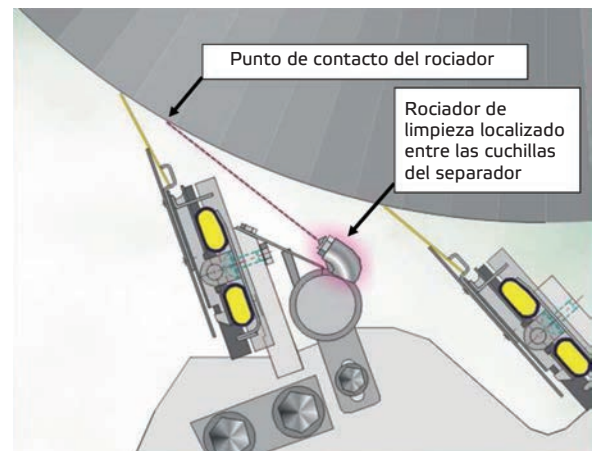


Figura 9. Rociador de limpieza del separador

que en el mejor de los casos provoca perfiles inaceptables en el rodillo (y por lo tanto, en la hoja). Para máquinas más anchas con una tubería de rociador de pequeña dimensión, tal vez sea necesario alimentar el rociador desde ambos extremos. El rociador deberá tener contacto con la superficie del rodillo detrás de la primera cuchilla.

El suministro continuo de grandes cantidades de agua caliente a alta presión puede ser costoso, y también puede ser difícil controlar la temperatura del agua dentro de un rango de pocos grados. Además, el gran volumen de agua que emplean los rociadores debe enviarse al pozo de merma, lo que puede provocar una importante dilución de la pasta. Además, algunos soportes de cuchillas están mal diseñados y son ineficientes cuando se usan como sellos de agua en la segunda posición.

Por estas razones, algunos operadores utilizan sus separadores dobles o gemelos con el rociador de limpieza cerrado, o bien funcionando a un volumen reducido. El resultado es una importante pérdida de eficiencia. Sin embargo, debido a que estos operadores nunca han experimentado una eficiencia máxima ---- de su separador doble, y debido a que ofrece una considerable mejora sobre el separador sencillo, están satisfechos al seguir operando con un rociador de limpieza reducido o inexistente.

Rociadores: lubricación

El rociador de limpieza incorporado entre las hojas de un separador doble nunca debe confundirse con un rociador de lubricación de hojas, que por lo general se aplica a la cara del rodillo justo frente a la primera cuchilla del separador en algunas aplicaciones.

Los rociadores de lubricación (**Figura 10**) pretenden lubricar la superficie del rodillo, reduciendo y regularizando la fricción entre éste y la cuchilla. La consecuencia de una disminución en la fricción es un menor desgaste, de modo que las cuchillas duran más, y se reduce significativamente al mínimo la rectificación de los rodillos. Hacer que la fricción sea igual en todo el ancho del rodillo (regularización) elimina el desgaste disparejo de la cuchilla que lleva a un desgaste disparejo del rodillo.

Las posiciones más importantes para la aplicación de un rociador de lubricación son las que sufren de alta fricción. Por lo general, la fricción es resultado de un residuo abrasivo, una superficie porosa (o áspera) del rodillo, una carga grande en la hoja, o diferencias de humedad en la cara del rodillo. Es fundamental que el rociador tenga contacto con la superficie del rodillo, no con la cuchilla del separador.

Debido a que los rodillos (de Telas y de fieltros) están expuestos a más residuos líquidos que los rodillos de secadores, y como los residuos de estas posiciones pueden ser abrasivos, estos rodillos tienden a ser los que requieren rociadores lubricantes. La mayoría de los rodillos de prensa también están sujetos a materiales de residuos abrasivos. También usan la porosidad para liberar el papel, que puede atrapar las partículas abrasivas. Además, están sujetos a cargas relativamente altas en la cuchilla, para retirar el papel. En consecuencia, los rodillos de prensa sufren una fricción significativa entre la cuchilla y el rodillo, y por lo tanto requieren el uso de un rocío lubricante para reducir y regularizar esta fricción.

De manera ideal, el rocío lubricante debe tener una presión mínima y mojar la cara del rodillo de manera abundante y uniforme, con una cobertura de 100% a lo largo del ancho completo del rodillo.

Aditivos en el rociador

Existen muchos productos disponibles que cuidarán de la solidificación o de los problemas de liberación del rodillo. Algunos de los problemas que se ven en términos generales son la solidificación de gomas, ceras, robo de fibras y solidificación de aditivos en la superficie del rodillo. Estos diferentes tipos de problemas pueden resolverse con un

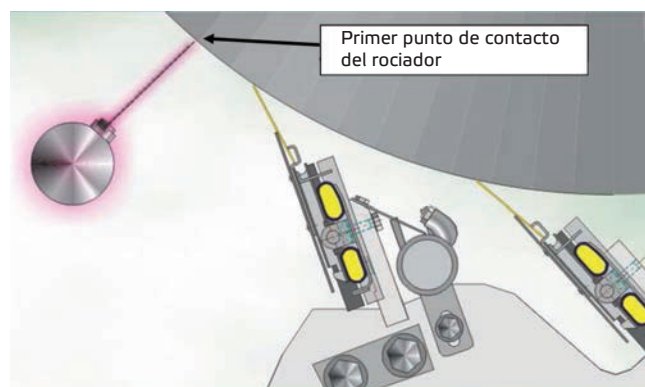


Figura 10. Rocío lubricante del separador

polímero de base catiónica en el caso de una alta demanda de aniones por parte de la caja de entrada. Uno de los problemas más comunes es la solidificación de sustancias viscosas en la superficie del rodillo, que se resolverá mejor con el uso de un producto de base surfactante o solvente.

La viga del separador

La viga del separador (**Figura 11**) debe abarcar el ancho de la máquina, y sostener la cuchilla bajo carga en una

línea recta. Al igual que cualquier otra viga que se soporta sólo en los extremos, tiene una deflexión como resultado de su peso. Nosotros la llamamos “deflexión natural”. Para reducir al mínimo el efecto de este fenómeno para soportar la hoja en línea recta, se emplean normas muy estrictas en el diseño de la viga.

La viga no maquinada tendrá una deflexión natural después de la fabricación. Una vez que se completa la fabricación, la viga se coloca en su posición de operación, en donde es posible medir y eliminar la deflexión real al rectificar la “nariz de la barra”: la parte de la viga que lleva el soporte de la hoja (**Figura 11**). La barra de nariz rectificada es perfectamente recta, dentro de la misma tolerancia que la máquina que se usó para fabricarla. Esta tolerancia a la rectitud sólo permanecerá correcta cuando la viga esté orientada en la posición de operación pretendida; que es una razón por la que nunca hay que mover a los separadores de su posición de diseño.

Además de la deflexión natural (debida a la gravedad), el diseñador también considera los momentos de flexión a causa de las cargas mecánicas que se aplicarán a la viga. La fabricación deberá hacerse lo bastante rígida para soportar estas cargas sin doblarse.

La única forma de manejar todas estas fuerzas es tener dimensiones correctas en los miembros de la viga. Sin embargo, cualquier aumento en el tamaño de los miembros de la viga eleva también el peso de la misma, lo que a su vez incrementa la deflexión natural. El resultado final es un compromiso entre peso, tamaño y rigidez de la viga.

Además de lo anterior, el diseñador considera también la frecuencia natural de la viga. Se asegura que la frecuencia natural sea mayor a la frecuencia armónica de la máquina en la que operará, dentro del rango de velocidad que se pretende.

Otro factor a tomar en cuenta al diseñar las vigas para separador es la posible distorsión a causa de la actividad térmica de ambiente. Tiene poco caso producir una viga recta si se dobla cuando está en servicio, como resultado del calor (o frío) local dentro de la máquina. Además, debido a que la viga es una gran masa de acero frío (al principio), puede producir condensación durante el arranque, si se utiliza en un área húmeda. La condensación puede provocar rupturas en el papel y/o corrosión.

Para evitar estos problemas, por lo general las vigas de separadores están aisladas. El material aislante, normalmente cartón mineral o fibra de vidrio, se conserva en su sitio mediante una cubierta de acero inoxidable. En áreas con problemas severos, la viga también puede incorporar tuberías dentro de su estructura, para permitir el uso de vapor para calentar la viga a una temperatura uniforme.

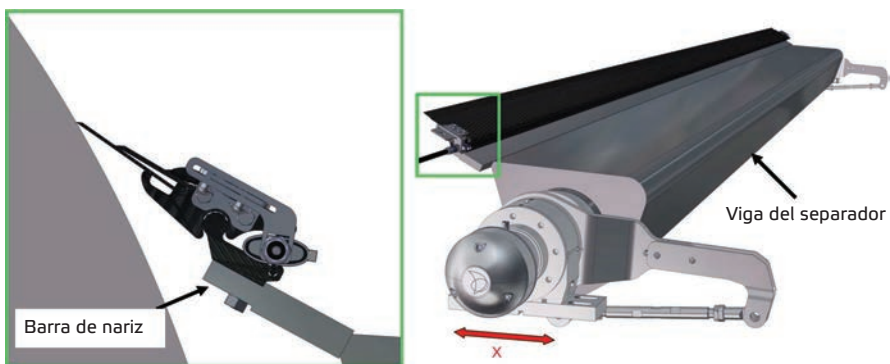


Figura 11. Viga del separador

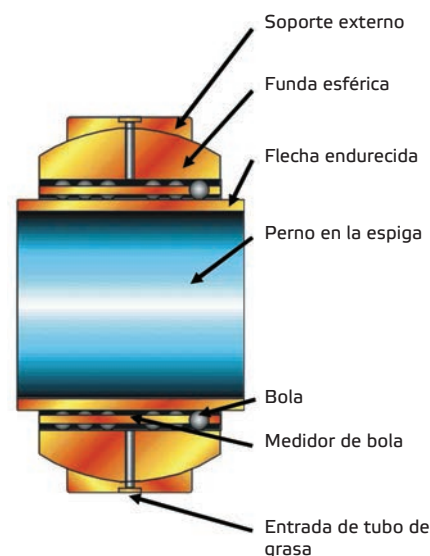


Figura 12. Rodamiento de bolas del oscilador del separador

Rodamientos del separador

Los rodamientos del oscilador del separador (**Figura 12**) son uno de los componentes más críticos en todo el proceso de separado, con la misma importancia que la hoja, el soporte y el método de oscilación. No es raro que los rodamientos del oscilador del separador sean la causa de un raspado errático o que funcione mal, y que puede afectar de manera adversa el proceso de producción de papel.

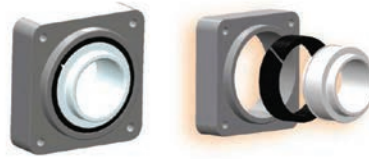
De manera tradicional, se han utilizado pistas de filas múltiples de bolas para los rodamientos del separador, debido a que en la mayoría de los casos se requiere un movimiento de rotación y otro recíprocante.

Por desgracia, como resultado de las cargas de impacto en el papel sobre el separador y la vibración de la máquina, las bolas de estos rodamientos desarrollan en poco tiempo puntos planos que, debido a la oscilación del separador, provocan rayado en los soportes interno o externo. Para superar este problema, se desarrolló un rodamiento especial, que sostiene las bolas en un patrón espiral dentro del soporte. Luego, cada oscilación obliga a la espiral a rotar y mover las bolas a una posición diferente, colocando de manera constante diferentes bolas en el área de carga del rodamiento. El resultado ha sido muy exitoso, y ha extendido la vida del soporte normal de bolas entre tres y cuatro veces.

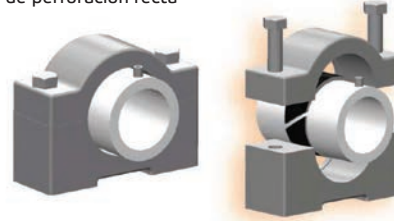
El uso de bujes separados permite su fácil reemplazo por mantenimiento, sin remover el separador de la mitad interior de la carcasa de rodamientos. Del mismo modo, una carcasa separada con pernos de soporte independientes permite retirar el separador de la máquina sin necesidad de retirar la mitad inferior de la carcasa de rodamientos. En ninguno de los dos casos es necesario realinear el separador. Para posiciones de carga pesada, como el centro de prensa, se prefiere utilizar rodamientos divididos con bujes de bronce (**Figura 13**).

Los rodamientos regulares requieren lubricación constante. Se recomienda un sistema de lubricación de un solo punto para todas las posiciones (**Figura 14**). La mayoría de los rodamientos deben cambiarse cada uno a cinco años, dependiendo del mantenimiento de lubricación.

Ensamble típico de rodamiento moderno de tipo carcasa con pernos, con rodamientos de funda de material compuesto de perforación recta.



Ensamble típico de rodamiento moderno de tipo carcasa dividida, con rodamientos de funda de material compuesto de perforación recta



Rodamiento dividido del separador doble con funda de bronce

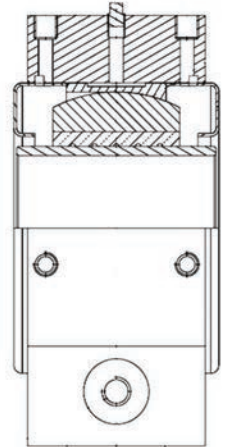
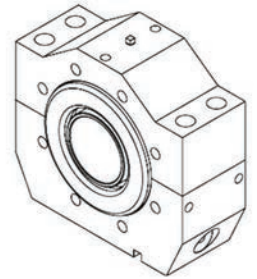
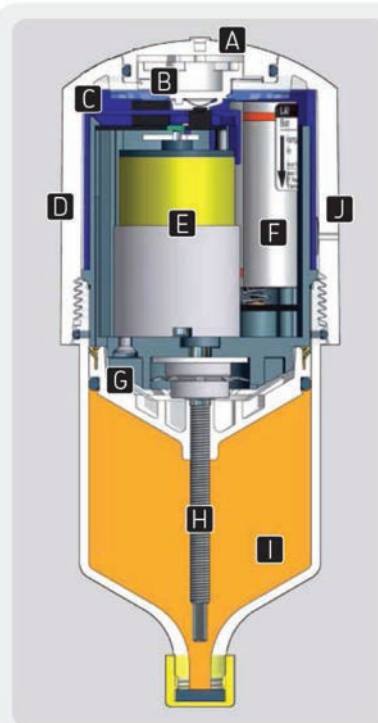


Figura 13. Rodamientos de oscilador de separador Valmet, tipos de pernos (superior izquierda) contra carcasa separada (parte inferior, izquierda y derecha).



- A Perilla de encendido/apagado y carátula para ajustar el tiempo.**
- B** Permitir la fácil activación y el ajuste de la carátula
- C Indicadores LED de estado**
Ayudan a verificar el estado de operación
- D Cubierta del impulsor**
Fácil de remover, sella y ayuda a prevenir la entrada de suciedad y humedad
- E Motor eléctrico y reductor**
Ayuda a permitir una presión constante de descarga
- F Paquete de baterías**
- G Pistón**
La forma especial del pistón ayuda a asegurar un vaciado óptimo del lubricador
- H Huso**
Gira para impulsar el pistón, lo que permite distribuir el lubricante
- I Bomba lubricante**
Relleno con lubricante SKF de alta calidad
- J Membrana anti-vacío**
Ayuda a impedir la formación de vacío

Figura 14. Sistema automático de lubricación de rodamientos de un solo punto (ilustración cortesía de SKF).



Figura 15. Rodamientos de la viga del separador de rodillo central, usados, contra nuevos



Figura 16. Oscilador de separador neumático Oscipro

Si los rodamientos no tienen un mantenimiento adecuado, es posible que también deban cambiarse la funda y la espiga (Figura 15).

Algunos rodamientos modernos utilizan un material de rodamiento auto-lubricante que es químicamente inerte, no absorbe agua y cumple de manera adecuada para compensar los desalineamientos menores.

Oscilación

Se ha analizado y debatido mucho la razón de que un separador oscile. La oscilación se emplea en forma generalizada, sobre todo en las posiciones de separación del papel en la máquina. La oscilación puede tener un actuador neumático, hidráulico o electromecánico. Los más comunes hoy en día son los osciladores neumáticos que pueden usarse en cualquier lugar de la máquina. Su fabricación es menos costosa que los del tipo electromecánico, y cada vez se usan más en instalaciones en las que se emplea aire en los instrumentos con lubricación y filtrado,

Los osciladores neumáticos vienen en dos estilos básicos, el de tipo de células de carga de aire (que consiste de uno o más fuelles neumáticos con un mecanismo lateral) y el de tipo de pistón y cilindro. No se recomienda el tipo de fuelles debido a las violentas oscilaciones.

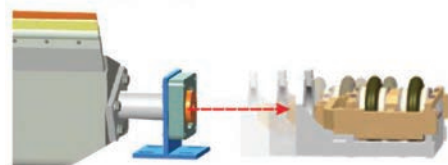
Hoy en día se están actualizando muchos osciladores electromecánicos y de fuelle de aire, a osciladores de cilindro neumático (Figura 16). Cuando se hace esto, es muy importante utilizar el aire en el instrumento con lubricación y filtrado. Igualmente crítica es la elección del paquete correcto de actualización (Figura 17).

El mejor oscilador disponible en el mercado hoy en día para separador es la unidad hidráulica. Su desempeño y confiabilidad son inigualables, y puede desarrollar un impulso masivo. Por el lado negativo, es relativamente costoso y exige la disponibilidad de una unidad hidráulica de poder para el abastecimiento del aceite a presión.

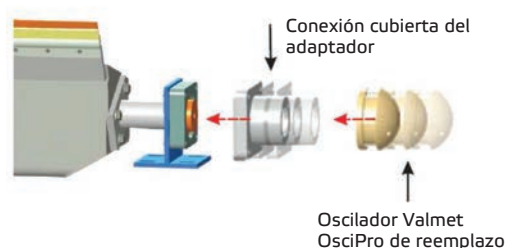
Las mejores prácticas solían dictar que todos los separadores oscilan. La reciente experiencia de molinos demuestra que es posible lograr resultados muy buenos de separación sin oscilación. Esto reabrió las discusiones acerca de la necesidad de oscilación con los modernos materiales compuestos para las cuchillas de separador. Sin embargo, cuando se utiliza la oscilación, se ha descubierto que los siguientes parámetros son buena práctica:

- El número de recorridos es de 1 a 10 por minuto
- La longitud del recorrido es de 10 a 16 mm (0.39 a 0.63 pulgadas)
- Movimiento lineal uniforme
- Un reposo moderado en los extremos
- No hay contragolpe significativo en un mecanismo impulsor

Retiro del oscilador de resorte Airide



Partes de conversión



Conversión completada

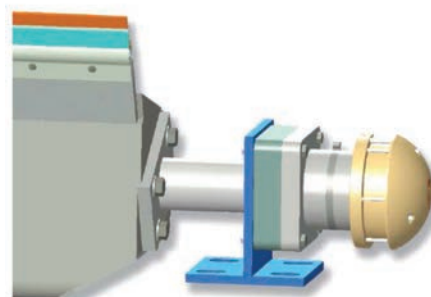


Figura 17. Reemplazo con pernos de un antiguo oscilador de resorte airide Beloit de doble acción con un oscilador

Cuchillas del separador

Existen sólo tres tipos básicos de cuchillas del separador:

- Metal (acero, acero inoxidable, bronce, Monel y tratamiento térmico; es decir, cerámica y carburo)
- Plástico (polietileno)
- Materiales compuestos (estructuras de resina laminada que incluyen un material de unión)

Los principales metales disponibles para su uso como cuchillas de separador son acero al carbono, acero inoxidable, Monel y bronce. Hasta fines de la década de 1950, todas las hojas de separador eran del tipo metálico.

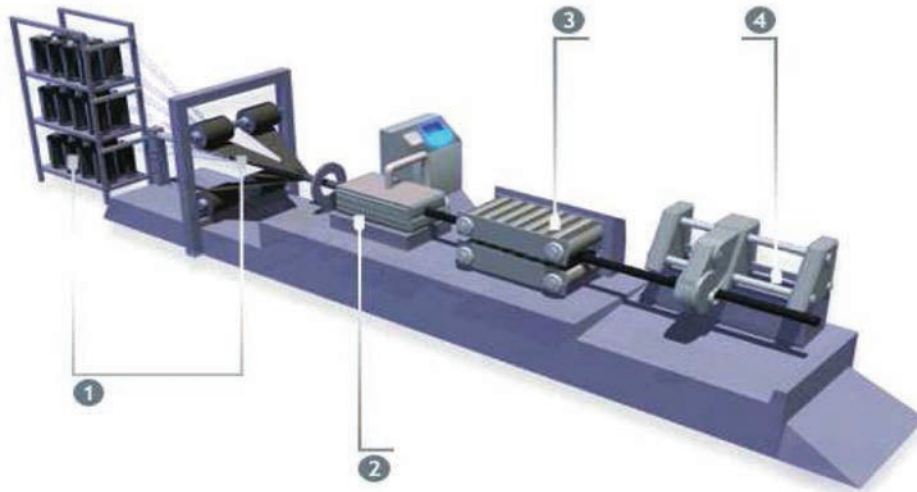


Figura 18. El principio general del método de pultrusión

1. Refuerzos
2. Molde de resina de inyección
3. Dispositivo de jalado
4. Dispositivo de corte

A fines de dicha década, se comenzó a usar una resina fenólica de formaldehído llamada Bakelita como material de hojas de separador. Fueron necesarios muchos años para que este material fuera aceptado para hojas de separador, ya que su costo en esos primeros años era relativamente alto en comparación con el metal. Pero en la medida que mejoraron las estructuras de resina y se formularon nuevas resinas y fijadores, las ventajas de un menor desgaste y una mejor operatividad fueron evidentes para los molinos, y el material comenzó a ganar popularidad.

Desde principios de la década de 1980, las máquinas papeleras se hicieron considerablemente más rápidas y anchas, y se introdujeron los rodillos blandos. Las hojas de metal y de material compuesto dañaban con facilidad las cubiertas blandas, por lo que era preciso encontrar un nuevo material para las hojas. El resultado de dicha búsqueda fueron las hojas de separador de polietileno de alta densidad.

Las hojas de material compuesto consisten de una estructura de resina reforzada con numerosas capas de material de unión, por lo general del tipo tejido. Existen dos tipos de métodos de manufactura: por presión y por pultrusión. Cuando se utiliza el método de presión, las capas de uniones y de resina se laminan a muy alta presión y temperatura, durante un tiempo específico. En contraste, el método por pultrusión (**Figura 18**) es continuo y automático, y produce hojas con una forma consistente. Es fácil optimizar las hojas de acuerdo con los requerimientos de proceso del molino.

Por ejemplo, es posible utilizar resinas especiales para lograr propiedades de alta temperatura.

BladeCoiler:
reciclaje de hojas



BladePuller:
extracción segura



BladeAngle:
medición del ángulo



BladeStore:
almacenamiento y transporte



Figura 19. Equipo auxiliar de cuchillas de separador

Equipo auxiliar de la hoja del separador

El objetivo del equipo auxiliar relacionado con la cuchilla (**Figura 19**) es hacer más seguro y eficaz el proceso de separación en cuanto a costos. Para empezar, es preciso proteger a los operarios de los bordes afilados de las hojas. Esto es posible con el almacenamiento, transporte y equipo de manipulación apropiados de las hojas. Además, existen herramientas especiales para medir el ángulo de la hoja y extraer éstas de la máquina, así como el reciclaje o eliminación con seguridad de las hojas cuando se desgastan.

Las hojas del separador, sus usos en las diferentes secciones de la máquina, sus ventajas y desventajas y el equipo auxiliar son tema de otro documento técnico detallado de Valmet.

Soporte de la cuchilla del separador

Existen varios tipos de soportes de cuchillas de separador en la industria (**Figura 20**). Cada tipo está diseñado para proporcionar el mejor resultado de separación en una aplicación determinada. Los soportes más comunes con un soporte rígido para las aplicaciones de limpieza y un soporte flexible para las aplicaciones de separación de hojas. Los soportes flexibles y que se prueban a sí mismos ganaron popularidad como reemplazos para los soportes rígidos debido a su superior capacidad de perfilado

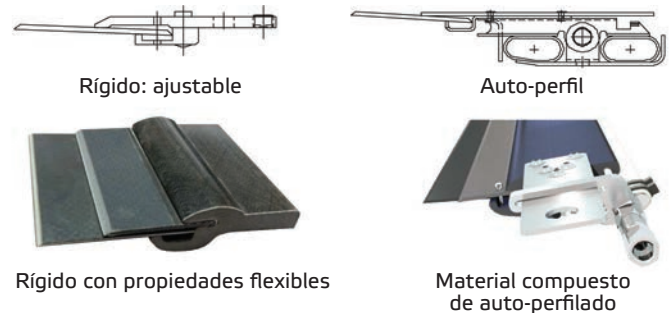


Figura 20. Tipos de soporte de la cuchilla del separador

Descripción del soporte de la cuchilla

Los soportes tradicionales de soportes de separador han sido metálicos, por lo general acero inoxidable. Los metales son materiales bien establecidos para los fabricantes de equipo y tienen muchas propiedades deseables para las aplicaciones de separación. Por otro lado, los soportes de metal tienen ciertos inconvenientes. Los soportes de metal de auto-perfil y soportados por líquidos requieren ajustes manuales al perfil, contienen muchas partes en una estructura abierta, son relativamente grandes, recolectan suciedad, ceden al impacto y son relativamente pesados.

Los soportes de material compuesto se introdujeron para enfrentar los inconvenientes de los soportes de metal. Debido a la naturaleza del material, fibras reforzadas con resinas, los soportes de material compuesto tienen una estructura muy uniforme que es lo bastante dura como para manejar cargas de soportes, aunque lo bastante flexible para ajustarse a la forma del rodillo sin ajustes manuales. Las propiedades de separación pueden personalizarse para una aplicación determinada al cambiar la placa de soporte de la cuchilla. El ancho y espesor de la placa puede variar para cambiar las características de carga del mecanismo. Los diseños modernizados eliminan áreas en las que podrían acumularse las impurezas, manteniéndolas así más limpias durante la operación y simplificar la limpieza durante el mantenimiento.



Figura 21. Soporte de hoja de material compuesto Valmet LiteCompact

Los soportes de material compuesto (**Figura 21**) tienen otros beneficios de mantenimiento. Son aproximadamente la mitad del peso de un soporte comparable de metal. Dos a tres personas pueden manejar los soportes, incluso en las máquinas más anchas, eliminando la necesidad de una grúa. Los soportes de refacción pueden almacenarse sin perforaciones, de modo que puedan ajustarse a cualquier posición en la máquina.

Los soportes de cuchillas de separador de material compuesto son excelentes para modernizar separadores de extremo húmedo y secadores y una actualización recomendada con cambios de rodillo de Telas.

También han demostrado ser muy buenos para rodillos de prensa, tanto para rodillo central como para rodillos separados de prensa.

El soporte rígido

La **Figura 22** muestra un típico soporte rígido, que por lo general emplea una hoja de 75 mm (3 pulgadas) de ancho. La fuerza de carga se aplica a la hoja a través del labio frontal del soporte, según se ilustra. Para cada fuerza, existe una fuerza igual y opuesta, llamada fuerza de reacción. En este caso, habrá una fuerza de reacción desde el rodillo, y otra desde el soporte, para mantener la hoja en equilibrio.

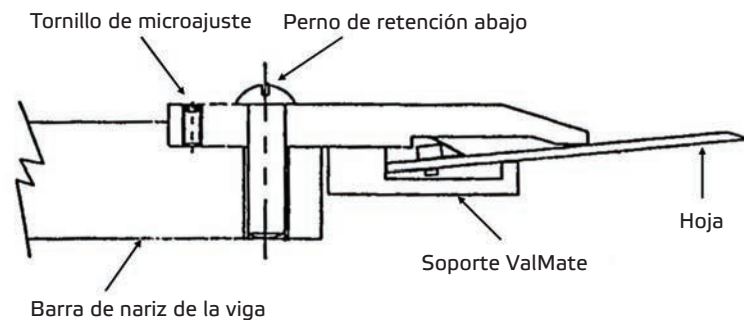


Figura 22. Soporte rígido de hoja

Sin embargo, la mayoría de los rodillos no tiene un perfil plano, y por lo tanto para ayudar a la hoja a tener un contacto estrecho con el rodillo, la hoja debe ser muy flexible en la dirección transversal de la máquina. Esto se logra con facilidad, pero sólo si no se permite que la hoja se flexione en dirección lateral (a la máquina). Si la hoja se flexiona lateralmente, se “asegurará” y será incapaz de flexionarse en la dirección transversal a máquina.

De acuerdo con el diagrama de fuerzas de la **Figura 2**, existe la tendencia a doblar la hoja lateralmente; y si esto ocurre, la hoja se asegurará y perderá su capacidad de ser flexible a lo largo de la máquina. Por lo tanto, debemos limitar la fuerza de carga que aplicamos a este soporte, de modo que la flexibilización lateral no ocurra.

Los fabricantes de cuchillas eligen el espesor de sus materiales, de modo que aceptarán cargas de hasta 18 kg/m (1 pli) antes que comience a ocurrir una flexibilización lateral significativa. Esto es precisamente por qué los diferentes materiales de cuchillas tienen distintos espesores, con las hojas más rígidas, como el acero, relativamente más delgadas (1.25 mm, 0.05 pulgadas), y las de materiales más blandos como el polietileno de alta densidad, son relativamente gruesas (5 mm, 0.20 pulgadas)

Por lo tanto, el soporte de tipo rígido sólo debería usarse cuando la carga aplicada no exceda nunca ~18 kg/m (1.00 pli). Esto limita su uso a:

- Rodillos de Telas (carga recomendada: 9 kg/m, 0.50 pli)
- Rodillos de fieltro (carga recomendada: 9 kg/m, 0.50 pli)
- Limpieza de Secadores (carga recomendada: 18 kg/m, 1.00 pli)
- Algunos rodillos intermedios de calandria (carga recomendada: 18 kg/m, 1.00 pli).

Por desgracia, con frecuencia se usa el soporte rígido para otras aplicaciones más demandantes, como retiro de papel de secadores, y entonces surgen los problemas. Debido a las malas interpretaciones acerca de las limitaciones técnicas del soporte, muchas veces se usa en lugares en los que un soporte de un estilo diferente sería una opción mucho mejor.

El soporte flexible

A diferencia del soporte rígido, el flexible (**Figura 23**) permite que el borde posterior de la hoja se mueva apoyándola en un resorte u otro miembro flexible, por lo general un resorte mecánico o un tubo lleno parcialmente con aceite. La cantidad de movimiento permitido es de sólo unos grados antes de que el resorte (o tubo) llegue a su plena compresión. Cualquier irregularidad en el perfil del rodillo se ajusta permitiendo que el resorte (o tubo) se deforme en ese punto. Como resultado, la cuchilla tiene una menor tendencia a flexionarse hacia los lados.

De este modo, es posible alcanzar la carga de la hoja de hasta aproximadamente 24 kg/m (1.35 pli) sin provocar una flexión lateral a la hoja. Una vez que se alcanza esta cifra de carga, el resorte (o tubo) estará completamente comprimido y el soporte actuará como soporte rígido.

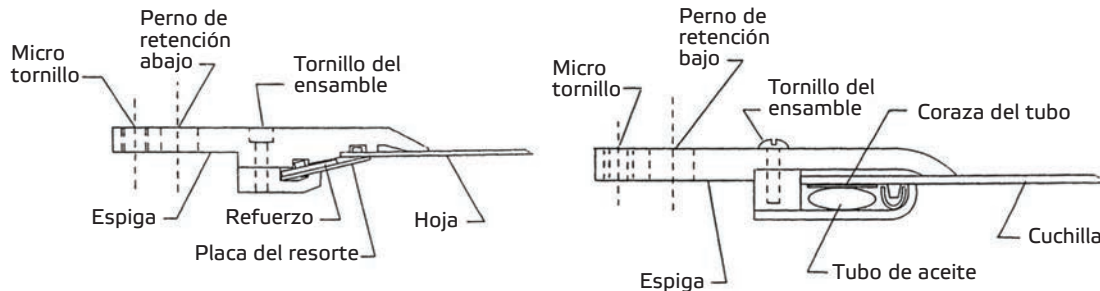


Figura 23. Sección transversal típica de dos soportes flexibles, Inverflex (izquierda) y Conformatic (derecha)

El soporte flexible puede usarse en cualquiera de las siguientes posiciones:

- Cualquiera que el soporte rígido pueda
- Rodillos intermedios de calandria (carga recomendada: 18 kg/m, 1.00 pli).
- Algunas prensas de un solo nip en máquinas lentas (carga recomendada: 24 kg/m, 1.35 pli)
- Algunos secadores removibles en máquinas más lentas (carga recomendada:
- Tambores de enrollador (carga recomendada: 20 kg/m, 1.12 pli)

El soporte flexible es relativamente caro y muchas veces es más caro que su superior, el soporte de auto-perfil.

El soporte de auto-perfil

Adaptar el perfil del soporte al rodillo es crítico con respecto de la alineación de los separadores. Por desgracia, algunos rodillos cambiarán su forma cuando la máquina comience a funcionar, con lo que anulan cualesquiera actividades previas de alineación. Ejemplos típicos de esto:

- Los secadores debido al movimiento térmico cuando se inyecta vapor
- Los rodillos de prensa cuando se aplica presión a los nips y/o perfil de la caja de vapor
- Rodillos de Pecho cuando la tela se tensiona
- Rodillos de calandria cuando se utiliza el control de calibre

Para estas aplicaciones, es indispensable un soporte de cuchilla que pueda auto-perfilarse de manera continua y automática con el rodillo durante la operación; es decir, “auto-perfilarse” (Figura 24).

A principios de este documento se analizaron las dificultades que tuvo el diseñador para colocar los cortes de la viga exactamente en la posición correcta, de modo que no se recree un momento de elevación en los momentos en que el papel se separa, y tampoco se cree un momento de penetración cuando no se retira el papel. En la mayoría de los casos, la ubicación del corte se vuelve un compromiso entre estos dos extremos. En ese momento, sugerimos que podríamos superar el problema al colocar el corte en el vértice del triángulo crítico, pero esto crearía otros problemas.

Una ventaja adicional del soporte de auto-perfil es la capacidad de proporcionar una carga uniforme sobre la hoja en toda su extensión.

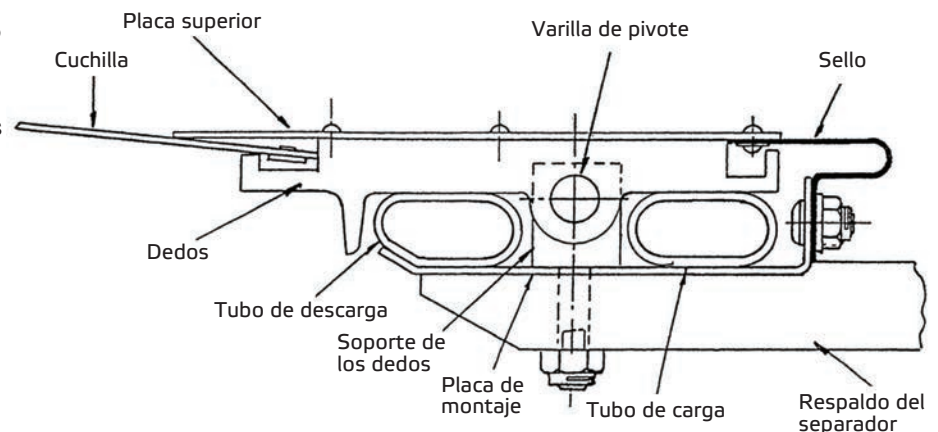


Figura 24. Soporte de auto-perfil (tipo DST)

El soporte de auto-perfil no usa la gravedad para cargar; en vez de eso usa el aire. Pero a diferencia de la carga convencional del cilindro, que sólo se encuentra en los extremos de la viga, este soporte aplica aire en todas las salidas a lo largo de la máquina. Debido a que estas salidas pueden estar muy cerca entre sí (un espacio de 50 mm), no hay tendencia a provocar que la viga se tuerza, y por lo tanto la viga recibirá una carga uniforme.

Desarrollo del soporte de la hoja Valmet

Además de los soportes de hojas rígidos y convencionales, Valmet es líder mundial en la investigación de soportes de auto-perfil de materiales compuestos (Figura 25). Valmet ha desarrollado una nueva generación de soportes de auto-perfil de materiales compuestos que se producen de acuerdo con los requerimientos específicos de los maquinas. Estos soportes durables, ligeros y resistentes a la corrosión eliminan la vibración, mantienen limpios los rodillos y los cilindros, y son fáciles de instalar y mantener.

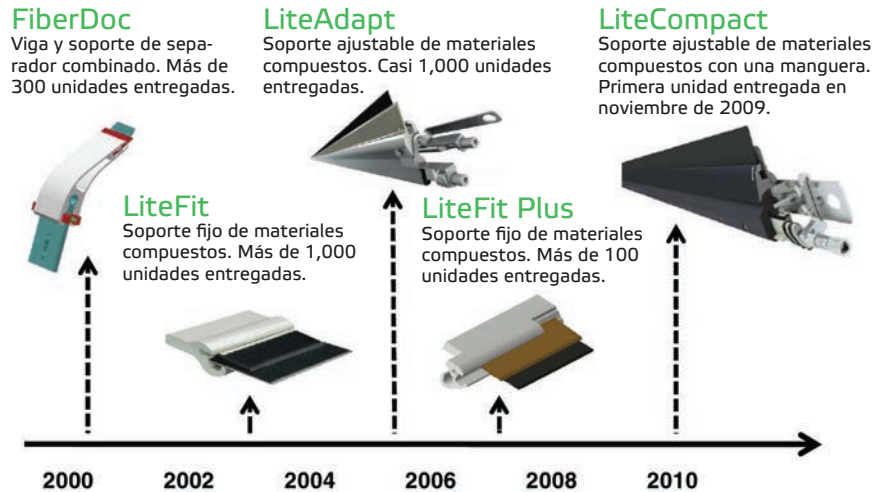


Figura 25. Familia de soportes de auto-perfil de materiales compuestos de Valmet (cronología)

FiberDoc

Desarrollado en 2000, FiberDoc de Valmet es un separador único para la sección de formación y prensas con requerimientos mínimos de espacio. Permite la separación en lugares donde antes había sido imposible, debido a la limitación de espacio. El agua de lubricación se alimenta dentro de un tubo y se lleva a través de agujeros entre el cuerpo compuesto y la tubería. El agua remueve cualquier impureza y asegura un movimiento adecuado de oscilación. La oscilación se logra con superficies deslizantes lubricadas con agua, y con una entrada integrada de agua. FiberDoc (Figura 26) es apropiado para todos los tipos de oscilador; se han entregado más de 300 unidades desde 2000.

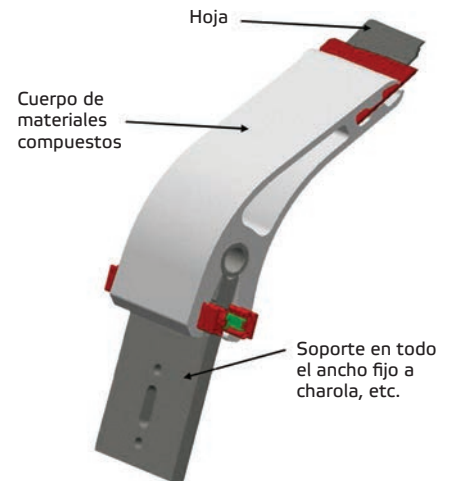


Figura 26. Viga y soporte de separador combinado FiberDoc.

LiteFit

El soporte fijo de materiales compuestos LiteFit de Valmet data de 2003 y se han entregado más de 1,000 unidades. Se trata de un soporte de cuchilla de limpieza de propósito general de uso común que funciona con cuchillas de todos los materiales actuales. LiteFit es el primer soporte de cuchilla de separador de materiales compuestos de Valmet. Está diseñado para las posiciones de limpieza de las máquinas papeleras que no requieren la precisión en el ajuste de carga de un soporte de hoja cargado por manguera. Los soportes de materiales compuestos LiteFit incorporan una tecnología única de ingeniería y materiales que mejoran el desempeño y la limpieza del perfil. Los soportes son muy ligeros, con un peso de aproximadamente 20% del de los soportes tradicionales de metal. La ligereza de los soportes LiteFit hace que su manejo sea muy fácil y seguro.

El soporte LiteFit (Figura 27) abarca dos partes distintas, un perfil de soporte y una placa superior removible de apoyo. Los soportes son al mismo tiempo muy resistentes y flexibles. Su composición proporciona buenas características de flexibilidad y auto-perfil. Los soportes de cuchillas LiteFit son altamente resistentes al impacto y de fácil recuperación, incluso de las sacudidas físicas más fuertes. La limpieza del soporte se simplifica por medio de una placa

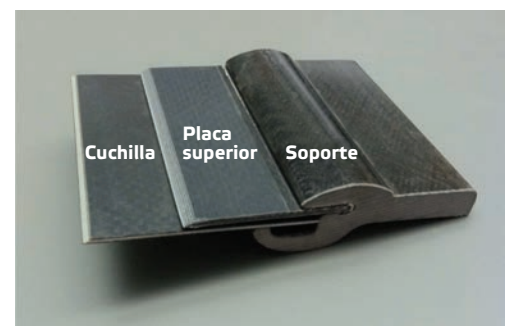
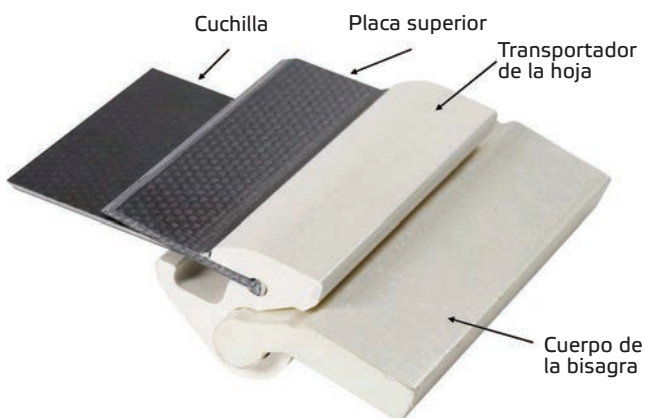


Figura 27. Soporte fijo de materiales compuestos LiteFit

superior removible, que da acceso a la ranura de remaches, lo que facilita una limpieza rápida y eficaz.

LiteFit Plus – para una mayor limpieza del soporte

Extremadamente ligero y durable, el soporte de hoja de separador LiteFit (**Figura 28**) hace más fácil y seguro el



reemplazo de cuchillas. El soporte, del que se han entregado más de 100 unidades desde su desarrollo en 2007, también es fácil de retirar para su limpieza. La construcción única de estos soportes de cuchillas de materiales compuestos mejora el desempeño de la separación y la limpieza, al tiempo que hacen más sencillo el reemplazo de las hojas. LiteFit trabaja en todas las posiciones de limpieza de las máquinas papeleras, pero está particularmente bien adaptado para las aplicaciones más difíciles, que requieren limpieza regular del soporte.

Figura 28. Soporte de hoja de separador removible de materiales compuestos

La avanzada construcción única en su tipo de materiales compuestos de los soportes LiteFit Plus los hace extremadamente durables y flexibles. El soporte consiste de tres componentes

reemplazables: un transporte articulado de la cuchilla, un cuerpo de bisagra y una placa superior. Es posible personalizar el material y ancho de la placa superior del soporte para el mejor resultado posible de separación en cada posición. Los soportes LiteFit Plus son extremadamente ligeros, lo que los hace muy fáciles y seguros de manejar. La construcción de materiales compuestos del soporte también proporciona buenas propiedades de amortiguación de la vibración, un bajo factor de exposición al calor y una resistencia excepcional a la corrosión. Los soportes de cuchillas son altamente resistentes al impacto y de fácil recuperación, incluso de las sacudidas físicas más fuertes. LiteFit Plus, de manera similar a LiteFit, es de fácil limpieza, debido a la placa superior removible. El transportador de la cuchilla también puede retirarse de la máquina, para un servicio o limpieza más intensos.

LiteAdapt

Este Soporte ajustable de materiales compuestos, con carga por manguera, fue desarrollado en 2005 y se han entregado más de 1000 unidades; y fue el primer separador ... de materiales compuestos desarrollado para las posiciones más difíciles. Las capacidades de ajuste y auto-perfil del separador son excelentes, y su instalación y servicio son fáciles. El soporte patentado LiteAdapt de Valmet (**Figura 29**) fue diseñado como unidad de reemplazo para casi todos los soportes de uso común (muchas plantas papeleras han modernizado sus soportes LiteAdapt al nuevo y mejor soporte LiteCompact).

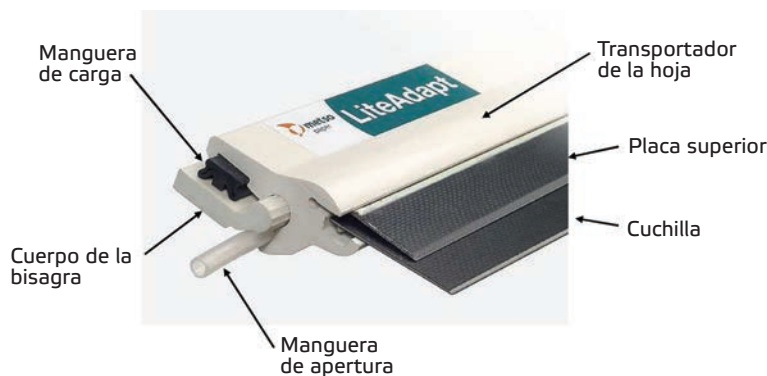


Figura 29. Soporte de hoja de material compuesto LiteAdapt con carga por manguera

LiteCompact

Los soportes de cuchillas de separador LiteCompact con propiedades y desempeño superiores permiten el uso de cuchillas más anchas, extendiendo la vida útil de la cuchilla y el tiempo entre reemplazos. La primera entrega de una unidad LiteCompact fue en noviembre de 2009. Se trata de un soporte ajustable de materiales compuestos con sólo una manguera, lo que permite un mantenimiento más rápido y seguro.

Las características fundamentales del soporte de cuchilla LiteCompact de Valmet son su poco peso, sencillez, facilidad de uso y desempeño superior. LiteCompact fue diseñado especialmente para las posiciones de retiro de papel más difíciles, pero es adecuado para todas las posiciones de separación a lo largo de la línea de producción de papel o cartón.

La construcción de LiteCompact (**Figura 30**) combina un soporte y una placa superior de materiales compuestos. El resultado de esto son excelentes propiedades de perfil, que permiten que la cuchilla del separador se ajuste a la superficie del rodillo.

La gran abertura del soporte de LiteCompact permite el uso de una cuchilla más ancha, para una vida útil más extensa de la cuchilla, e intervalos más prolongados entre reemplazos. También hace más sencilla la instalación del soporte.

La estructura de materiales compuestos de LiteCompact proporciona una mínima expansión térmica, en comparación con los soportes tradicionales de acero. Esto garantiza un mejor resultado de separación, independientemente de cualesquiera cambios en la temperatura de proceso del entorno.



Figura 31. (De izquierda a derecha): Dave Sargent, Hakan Hulden y Sylvain Tremblay, autores de este documento, analizan la tecnología de las cuchillas del separador.

LiteCompact presenta una mayor fuerza del perfil en comparación con otros soportes Valmet de materiales compuestos. Tales materiales nuevos, como fibras y resinas, mejoran la resistencia al desgaste del soporte en las posiciones de retiro de papel.

La construcción de LiteCompact emplea sólo una manguera para llevar a cabo las funciones de apertura y de carga. La manguera tiene accesorios ensamblados en fábrica que aseguran cambios de manguera muy rápidos y sin problemas. La superficie es plana, lo que permite instalar sopladores de guía. La caja de control de LiteCompact incluye un detector de fugas de aire, para ayudar a detectar posibles rupturas en la manguera.

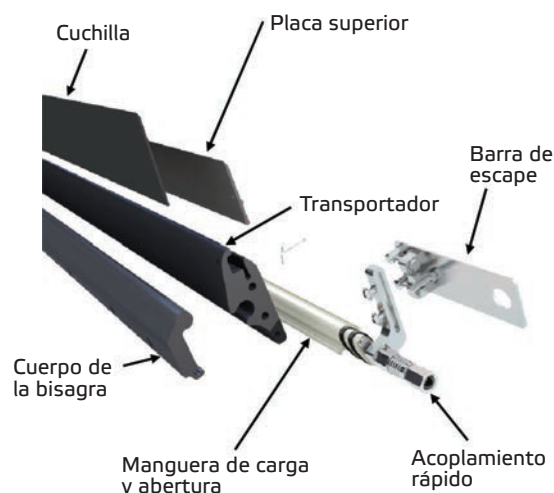


Figura 30. Soporte ajustable de materiales compuestos con una manguera LiteCompact

Resumen

En conclusión, se considera que la separación en las máquinas papeleras es un sencillo proceso auxiliar y, como tal, con frecuencia se pasa por alto. Sin embargo, el resultado de utilizar buenas prácticas de separación y los mejores materiales disponibles puede ser: mejor operatividad de la máquina y un menor consumo de agua y energía.

Este documento combina información técnica obtenida del personal de Valmet y documentos publicados.

Valmet es un proveedor mundial de maquinaria y sistemas para la industria de proceso, así como de tecnología y servicios posventa. El área de negocios de tecnología de fibra y papel de la corporación es el principal proveedor de tecnología, sistemas y equipo del mundo en las industrias de pulpa, papel y conversión. Los otros negocios fundamentales de Valmet son la tecnología para minería y construcción, así como la tecnología para la energía y el medio ambiente. En 2011, las ventas netas de Valmet Corporation fueron de 6,600 millones de euros, y el número de empleados ascendió aproximadamente a 30,000 personas. Valmet opera 300 unidades en aproximadamente 50 países, y sirve a clientes en más de 100 naciones.