

Valmet

Serie de documentos técnicos

Reducción de costos totales - una perspectiva diversa

Resumen ejecutivo

Los esfuerzos a gran escala para reducir los costos en la industria de la pulpa y el papel típicamente involucran algunos intentos para disminuir el uso de la energía o la fibra. No obstante que estos son factores importantes en los costos totales de operación, no son los únicos. Cualquier cosa que evite la producción de toneladas de tissue de calidad es un aumento potencial de los costos. Los paros inesperados, consumibles que tienen cortas vidas útiles, uso ineficiente de los recursos existentes, son solo unos pocos de los muchos aspectos de la fabricación de fibra, papel, cartón y papel tissue que pueden impactar de forma negativa los costos totales de operación.

Este artículo presentará y analizará un rango diverso de métodos empleados por las fábricas para reducir los costos de operación. Se cubrirán áreas como operaciones de vapor, papel tissue y pulpa, capacitación del personal, vida útil de la tela y sellos del rodillo de succión. Pero primero, analizaremos el uso de los recursos y el desarrollo sustentable desde una perspectiva global.

Eficiencia de los recursos y desarrollo sustentable

Las medidas para combatir el cambio climático han sido un tema dominante de preocupación internacional recientemente.

Pero el cambio climático podría ser visto de una manera más realista como un indicador importante de que nuestra forma actual de funcionar ya no puede continuar. A pesar de las complejidades involucradas, estos indicadores deben ser vistos en un contexto más amplio y debemos enfocar nuestra vista hacia adelante a un futuro más sustentable y eficiente.

Hacia el desarrollo sustentable

¿Qué queremos decir con el término desarrollo sustentable? El desarrollo sustentable descansa en la sustentabilidad económica, la que proporciona las bases para todos los otros aspectos del desarrollo sustentable. Una amplia definición de desarrollo sustentable comprende tres dimensiones funcionales, concretamente ambientales, es decir, ecológica, social y cultural. El desarrollo ecológicamente sustentable está basado en la conservación de la biodiversidad existente y la adaptación de las actividades económicas y otras actividades físicas del hombre a los recursos naturales de la Tierra y la capacidad de carga ambiental.

Los tres componentes prácticos clave de la sustentabilidad ecológica, concretamente la eficiencia energética, la eficiencia de los materiales y la eficiencia ecológica, han estado recientemente acaparando la atención. Cada uno de estos componentes se puede definir de forma general como la cantidad de valor agregado dentro de algún todo integrado especificado y dividido entre una medida que describe el componente estudiado. La eficiencia energética, por ejemplo, se refiere al valor agregado por un proceso (por ejemplo, producción terminada, nivel más alto de refinamiento, etc.) dividido entre la cantidad de energía consumida. La eficiencia energética puede por tanto ser mejorada realizando/mejorando el producto fabricado a la vez que se mantiene el consumo de energía al mismo nivel, o a la inversa, dejando inalterado el producto mientras se reduce el consumo de energía.

La cantidad de materiales usados puede en consecuencia ser estudiada en lugar del consumo de energía para examinar la eficiencia de los materiales, o la carga ambiental para determinar la eficiencia ecológica. De hecho, cuánto valor se puede agregar razonablemente y a qué costo es una pregunta apropiada que debe hacerse en muchos casos. Simplemente agregar más valor no será suficiente para abordar desafíos futuros, lo que en cambio exigirá una forma totalmente nueva de pensar en el contexto industrial también.

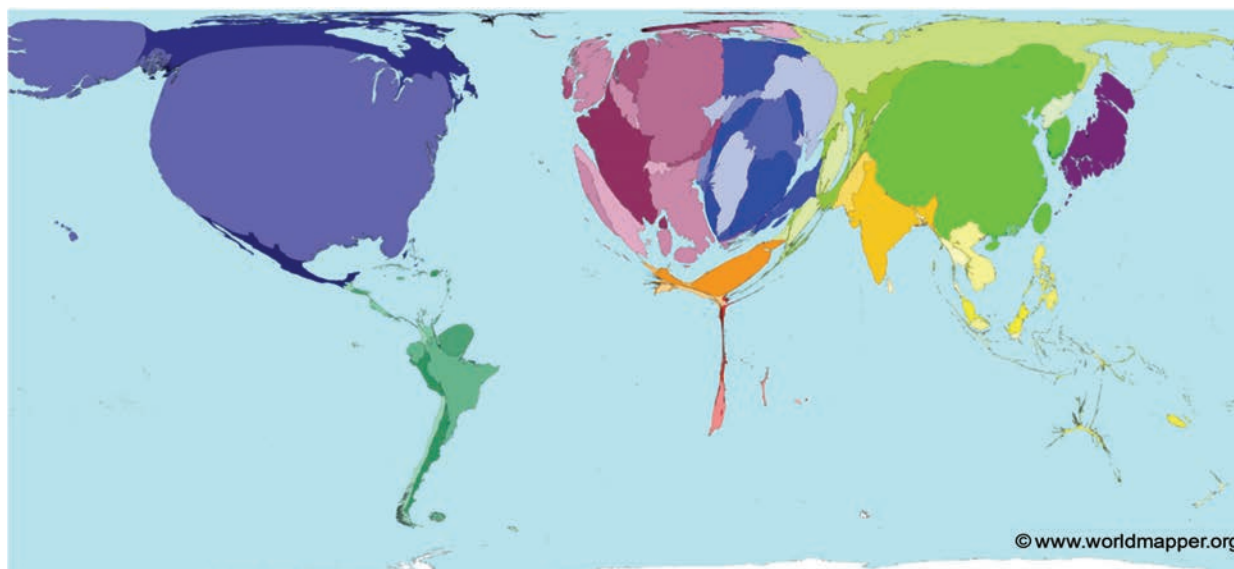


Figura 1. Consumo industrial de agua 1987-2003

El uso eficiente del agua es también una parte esencial de la eficiencia de los materiales. Si observamos el uso industrial del agua entre los años 1987 y 2003, podemos ver que la mayoría del agua consumida ha sido utilizada en los procesos industriales de las naciones desarrolladas (**Figura 1**). El crecimiento industrial de los países en desarrollo se acelerará en el futuro, lo que también se verá reflejado en las cifras de consumo de agua. Si observamos cómo están distribuidos los recursos de agua en todo el mundo (**Figura 2**), vemos que el mismo tipo de tecnología no puede ser suplido a las naciones en desarrollo en términos de uso del agua como a los países industrializados en las décadas pasadas, y esos medios deben encontrarse para reducir el consumo de agua.

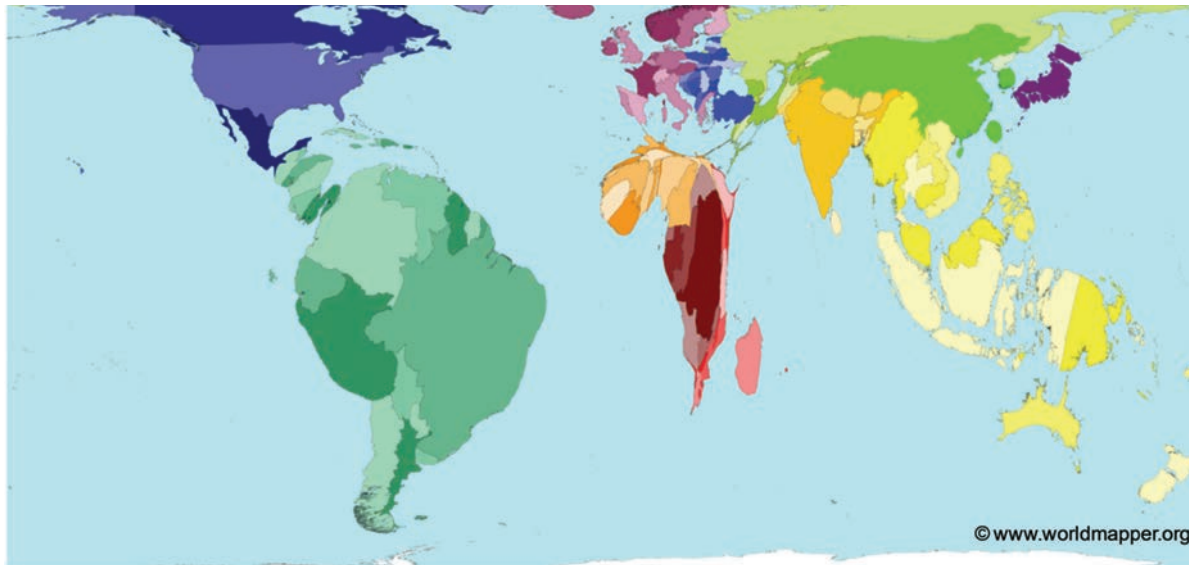


Figura 2. Recursos mundiales del agua

Nuestro impacto ecológico anual se refiere al uso del recurso mundial con relación a la generación de recursos. Una línea alternativa de investigación involucra el examen del desempeño ecológico mediante el análisis del ciclo de vida, lo que también genera una visión de tales efectos ambientales como la acidificación y la eutrofización. Este enfoque funciona particularmente bien con temas de investigación independientes y claramente delineados. El uso del impacto ecológico como una medida de la eficiencia ecológica, mientras tanto, tiene más sentido desde una perspectiva mundial. Nuestro coeficiente de impacto ecológico rebasó el uno alrededor de 1987, lo que significa que la humanidad ha estado usando desde entonces más recursos naturales que los que la Tierra es capaz de generar.

Cuando miramos a los escenarios del crecimiento del impacto ecológico, vemos que la curva de “prácticas comerciales

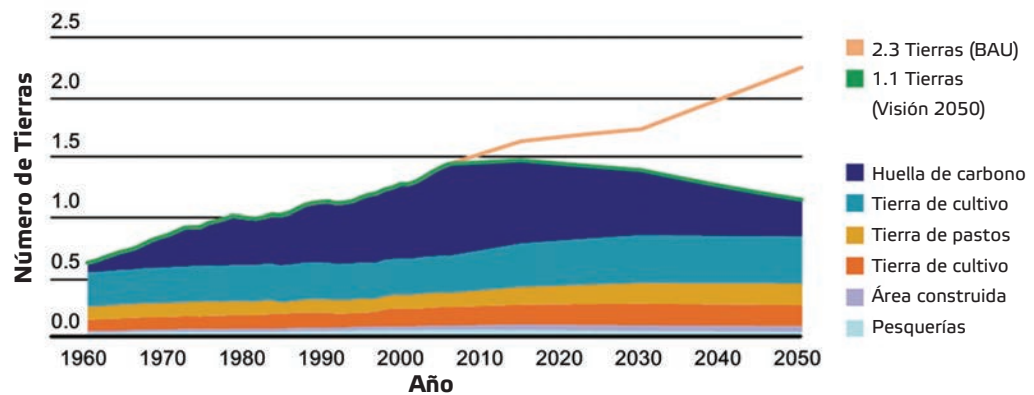


Figura 3. Escenarios del crecimiento del impacto ecológico

habituales” llevará el coeficiente de impacto ecológico humano a más de dos en el 2050, lo que significa que necesitaríamos los recursos naturales de dos planetas Tierra para cubrir también las necesidades de recursos de las generaciones futuras (**Figura 3**).

Debido a que el impacto ecológico del hombre continúa al alza, la fecha en la cual se consumen los recursos naturales generados en el curso de un año cada vez es más temprana año con año. En el 2009, el así llamado Día mundial del sobregiro ocurrió el 25 de septiembre.

La capacidad para controlar lo anterior se basa en el mejoramiento continuo en todos los subsegmentos. El mejoramiento continuo no se refiere a esforzarse por conseguir un mínimo teórico en el consumo o emisiones de energía en este contexto, sino a una forma de funcionamiento donde las medidas de eficiencia hayan sido integradas firmemente en las operaciones cotidianas. También es importante tener en mente que mirar al todo completo ayudará a revelar las medidas de eficiencia más sensibles para cada situación específica y que las medidas de eficiencia no deben estar limitadas a cualquier subsegmento.

¿Cómo se manifiesta todo esto en la industria de la pulpa y el papel?

La industria europea de pulpa y papel ha reducido su consumo específico de energía en las últimas dos décadas con respecto a la electricidad y combustibles. Sin embargo, esta tendencia ha decrecido en años recientes, particularmente con respecto al consumo de combustible. Una de las probables razones de este desarrollo de largo plazo es la utilización mejorada de los flujos de desperdicios de las fábricas integradas, acoplada con medidas de eficiencia operativa.

Lo que es preocupante sin embargo, es la dilación del progreso y los avances tecnológicos futuros que se puedan necesitar para mantener la misma tasa de ganancia de eficiencia. Los cambios estructurales en la fabricación de pulpa y producción de papel en Europa probablemente juegan un papel. En Finlandia, por ejemplo, la producción de papel periódico ha disminuido en décadas recientes mientras la fabricación de papel revestido basado en pulpa mecánica ha ido al alza. Esto naturalmente tiene también relevancia en el consumo de electricidad, dada la naturaleza intensiva de energía de la fabricación de pulpa mecánica. Se espera que los avances tecnológicos ofrezcan un refinamiento potencial en la reducción de energía, sin embargo, lo que será visto como un crecimiento de larga duración en la producción de ciertos grados.

En otras palabras, la cartera de producción de cada país o continente puede estar determinada por el precio y la disponibilidad de energía además de las elecciones del consumidor. El acceso al agua y materias primas junto con regulaciones ambientales, jugarán un papel cada vez más importante en este desarrollo en el futuro (Figura 4).

Los cambios en la industria de la pulpa y el papel pueden tener efectos de amplio alcance, motivo por el cual las tendencias de desarrollo futuro deben ser vistas y tomadas en cuenta en la etapa más temprana posible.

Soluciones a través de la tecnología

¿Cuán grande puede ser el impacto de la tecnología empleada en los efectos de las operaciones/producción? Esto depende naturalmente de la industria en cuestión y del punto de partida, pero algunos estudios han indicado una diferencia sustancial en el consumo de energía entre la tecnología existente y el mínimo teórico. La brecha entre la tecnología existente y la Mejor tecnología disponible (BAT por su sigla en inglés) puede incluso ser de hasta el 30% (Figura 5).

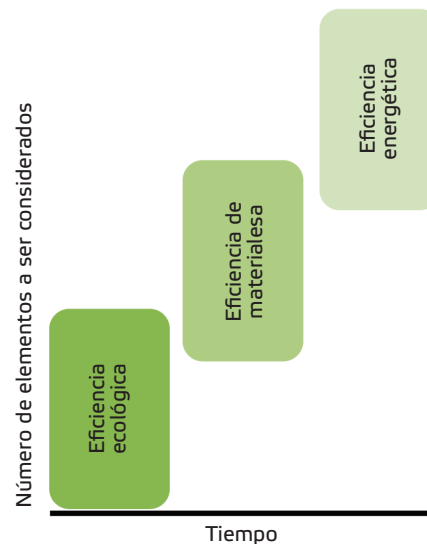


Figura 4. Futuros impulsores del cambio en la industria de la pulpa y el papel

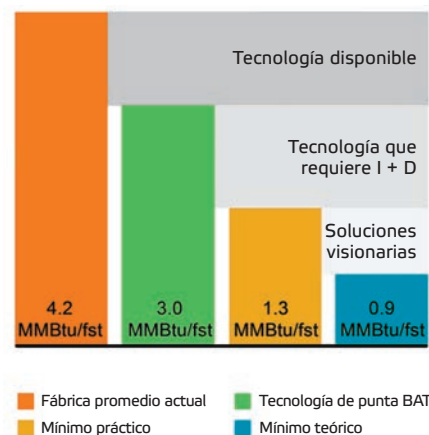


Figura 5. El efecto de la tecnología en el consumo de energía.

Nosotros, una vez más, no debemos limitarnos a la energía únicamente sino que debemos considerar la visión más amplia. A medida que uno examina el desarrollo sustentable en términos más amplios, los proveedores de tecnología de fabricación de papel pueden hacer la diferencia al menos en las siguientes áreas:

- Procesos eficientes de energía
- Procesos eficientes de recursos (materias primas y agua)
- Tecnologías modernas de purificación
- Dimensionamiento óptimo
- Diseños y procesos de maquinaria de peso ligero/alternativa
- Dimensionamiento óptimo de salas de máquinas y selección de materiales
- Utilización eficiente de flujos de energía secundaria de otras partes de la fábrica integrada
- Maximización del uso de la energía renovable

Un enfoque junto con esta ruta del desarrollo es la construcción cada vez mayor de unidades modulares cuya fabricación y operación tengan en cuenta el uso eficiente y apropiado de los recursos. Esto no será suficiente por sí mismo, por supuesto, ya que siempre nos estamos ocupando de solo una parte de la visión más amplia, pero tendrá en cuenta las muchas oportunidades y desafíos involucrados en el manejo de la visión más amplia. Otros aspectos de la tecnología incluyen naturalmente su uso y los usuarios.

Una manera de influir y guiar al usuario consiste en estimular la automatización global, lo que facilita la optimización simultánea de unidades de mayor tamaño. Esto, sin embargo, aumenta el número de elementos servidos y mantenidos a la vez que también aumenta la inversión requerida.

Hacia un mundo sustentable

La calidad del producto final jugó un papel competitivo importante en los años anteriores para los fabricantes de papel. Todos los esfuerzos se han hecho también para maximizar la producción, lo que ha aumentado las velocidades y anchuras de las máquinas. El crecimiento en la producción de muchos grados de papel se ha estabilizado recientemente o incluso se ha invertido y nuevos factores pueden, de hecho, estar comenzando a afectar el comportamiento del consumidor en este nuevo ambiente de mercado.

	Indication	WFU	News
Capacidad de producción	km ² /m/d		
Eficiencia del tiempo de máquina de papel	%		
Eficiencia global de línea de producción	%		
Velocidad promedio en bobina de máquina de papel	m/min		
Anchura de papel de diseño en bobina PM	mm		

La eficiencia energética mejora
 La eficiencia energética disminuye
 Ningún efecto importante

Figura 6. Resumen de hallazgos de la encuesta de eficiencia energética de Metso para papel periódico y papel fino no revestido.

El volumen ha sido hasta ahora la propiedad cualitativa que ha recibido la mayor atención debido a que los ahorros relacionados pueden mejorar la eficiencia de los materiales de la producción. Sorprendentemente, se le ha puesto muy poca atención mientras tanto a la adecuación de las propiedades superficiales del papel y su uso final previsto. El brillo y la suavidad del papel, por ejemplo, han sido tradicionalmente maximizados, casi a cualquier costo. Ahora el precio en aumento de la energía comenzará probablemente a contrarrestar esto, y el nivel apropiado de cada propiedad en el punto de uso se está volviendo un asunto relevante.

El efecto de la eficiencia y cantidades de la producción sobre la eficiencia energética y de este modo sobre el desarrollo sustentable, es un tema adicional de discusión. Tradicionalmente se ha pensado que el aumento de la eficiencia de la producción es también una buena manera de aumentar la eficiencia energética. A pesar de ser cierto en muchos casos, esta afirmación no siempre será exacta (Figura 6). Si se aumenta la eficiencia global de una máquina, por ejemplo, la carga ambiental anual de la línea aumentará incluso mientras el consumo de energía por cada tonelada de producción

está a la baja. De este modo es posible que la legislación ambiental local comience a restringir la producción. El impacto de la eficiencia de máquinas para papel debe por tanto ser siempre examinado específicamente por máquina, considerando la visión más amplia y las restricciones relevantes.

En otras palabras, estamos discutiendo un tema muy difícil, lo que debe ser visto desde nuevas perspectivas que también revelará otras posibles futuras maneras de controlar la economía de la producción (Figura 7).

La ubicación importa

La ubicación geográfica de las máquinas es también un determinante principal de la sustentabilidad operativa. Las máquinas de papel más antiguas se han reubicado recientemente en búsqueda de ahorros en los costos. Aunque esta tendencia puede tener consecuencias macroeconómicas desafortunadas localmente, encontraremos en ciertos casos que también tiene algunos efectos positivos con respecto a la eficiencia de recursos y al desarrollo sustentable. Estos cambios, primero que todo, promueven el uso sustentable de los materiales y el equipo,

Si los mercados y la materia prima están localizados cerca del nuevo sitio, la reubicación puede también reducir el impacto ecológico del transporte requerido. Sin embargo, este no siempre es el caso, y el nuevo país anfitrión puede no necesariamente acatar otros principios de desarrollo sustentable. Además de lo anterior, el tamaño y diseño de la maquinaria reubicada también importa en términos de su capacidad para responder de manera óptima a los requisitos y desafíos del mercado. Este es generalmente un tema muy difícil que carece de respuestas contundentes. Lo que es esencial, sin embargo, es la colocación de la producción en lugares donde tiene el mayor sentido global desde una perspectiva de desarrollo sustentable.

De hecho, puede ser que las máquinas más productivas funcionen a capacidad plena en el futuro mientras las más pequeñas y las más antiguas tecnológicamente se vean forzadas a realizar malabares entre las restricciones fijadas por los recursos y las materias primas disponibles.

Conclusión

Los desafíos mundiales solo pueden ser superados mediante la cooperación internacional, razón por la cual tanto la industria y proceso de la pulpa y papel como los proveedores de equipo deben trabajar juntos incluso más estrechamente que antes.

Las nuevas tecnologías deben adoptarse más rápidamente y ser desarrolladas de forma colaborativa con el fin de maximizar los beneficios que les corresponden a todas las partes involucradas. Los nuevos desafíos obligarán también a tener una nueva visión del todo completo. Este desarrollo no puede ser construido sobre el pasado y nos exigirá dar pasos decididos al futuro.

Pasado	Impulsor	Entregables
	Capacidad de producción y mejora de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> ● Tiempo corto de retorno de la inversión ● Alta operatividad de la máquina ● Estructura simétrica del papel ● Desarrollo de automatización ● Tecnología en línea para grados revestidos ● Mejoras de la calidad
Pasado	Impulsor	Entregables
	Sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● Costo bajo de inversión ● Concepto simple ● Eficiencia energética, de materiales y agua ● Baja carga ambiental ● Calidad de papel "suficientemente buena" ● Eficiencia de la producción "suficientemente buena"

Figura 7. Impulsores pasados y futuros que afectan la fabricación de papel y la tecnología relacionada



Figura 8. Stefan Dennerlid, Ingeniero de Proceso, realiza una inspección de servicio.

Los conceptos probados crean resultados duraderos en las fábricas de papel tissue

Hoy día, toda fábrica en Europa está tratando de ahorrar energía en su línea de producción. La razón no son solo los crecientes costos de energía; las legislaciones de los gobiernos son una realidad en algunas partes de Europa y están siendo discutidas en otras partes. En Suecia, el valor anual promedio y la directriz será de 1.2 MWh de electricidad y 6.3 GJ de calor por tonelada de papel tissue a partir del 1 de julio de 2010. Esos números están diciendo que el consumo de energía no debe exceder de 2,950 kWh por tonelada producida – una demanda desafiante para la mayoría de los productores de papel tissue.

Muchas preguntas – una respuesta

Todos los intentos por ahorrar energía generalmente comienzan con un mapeo de la línea de producción. ¿Cuánta energía estamos consumiendo, cuánto papel estamos produciendo, cuál es el uso de energía por tonelada de papel producido para áreas diferentes? Cuál indicador de parámetro clave (KPI) se debe seguir no siempre es absolutamente obvio. El KPI comúnmente más usado es kWh/ton, y funciona bien para la mayoría de situaciones. Sin embargo, hay situaciones en las cuales usted debe reconsiderar cuál KPI debe seguir para tener una descripción precisa del consumo de energía. La mayoría de productores de papel tissue son bastante exitosos en eso; hay muchos datos disponibles a investigar.

¿Pero entonces qué? ¿Qué pasa después del mapeo? A partir de los datos disponibles, usted tiene que estimar el potencial de ahorro para áreas diferentes. Necesita responder a las preguntas ¿dónde comenzar, qué hacer, y en qué orden? Se necesita un sólido plan para emprender los esfuerzos para ahorrar energía. Este es el momento cuando es sabio llamar a un proveedor principal con conocimientos del proceso y maquinaria.

Lo primero es lo primero

Todos los esfuerzos por ahorrar energía en una línea de producción comienzan con la optimización del proceso. Encontrar la línea central para la línea es esencial. Comparada con otras actividades, la optimización es muy rentable. Valmet tiene muchas referencias que muestran ahorros de hasta el 10% con un ROI (Retorno de la inversión) de menos de tres meses. Las actividades de optimización típicas pueden ser investigar el equilibrio de aire en la tolva, el perfil de sequedad de la prensa o la geometría del chorro en la sección de formación. La instalación de componentes, incluso pequeños, también puede contribuir a los ahorros; componentes que aumentan la eficiencia, la operatividad o que ahorran energía directamente. Un componente que está siendo instalado cada vez más en máquinas de papel tissue es el aislamiento de la cabeza Yankee.

Una reconstrucción de partes en la línea de producción con frecuencia es necesaria para poder obtener ahorros más grandes. Eso podría incluir un nuevo extremo húmedo o una nueva tolva con mejor eficiencia. En los últimos años Valmet ha estado desarrollando nuevas tecnologías y están siendo incorporadas en máquinas nuevas y existentes. Algunos ejemplos son la nueva caja de cabeza, el Advantage OptiFlo II, la prensa Advantage ViscoNip y el nuevo diseño de equipo de preparación del inventario. El uso de estas nuevas tecnologías puede aumentar el potencial de ahorros hasta en un 25%. Valmet siempre trabaja de acuerdo al lema “Lo primero es lo primero”.

2,000 kWh/ton, la nueva meta realista

En la fábrica HengAn, en la provincia de Fujian, China, Valmet hizo una instalación que resulta interesante en muchos aspectos.



Figura 9. El aislamiento de la cabeza Yankee es una medida eficiente para ahorrar energía

Allí, dos máquinas Advantage DCT 200 HS, la PM 4 y la PM 6, están funcionando lado a lado. Ellas son idénticas excepto por dos tecnologías importantes, la prensa Advantage ViscoNip y la caja de cabeza Advantage OptiFlo II en la máquina PM 6. Recientemente Valmet verificó un consumo de 2,450 kWh por tonelada de papel tissue producido para la PM 6 de HengAn cuando opera a 1,900 m/min. La nueva tecnología junto con ingeniería creativa ha hecho esto posible.

Es también una combinación de nuevas tecnologías e ingeniería creativa lo que hace que todos los involucrados crean que Valmet muy pronto romperá la barrera de 2,000 kWh por tonelada de papel tissue producido para máquinas de alta velocidad.

Mejoras tanto grandes como pequeñas

Una mejora que puede parecer pequeña al principio pero que al final se convierte en grande, es el aislamiento de la cabeza Yankee. Esta es una solución “dos en uno” que puede tanto aumentar la seguridad como reducir significativamente el consumo de energía. La fábrica Žilina del Metsä Tissue Group en Eslovaquia tuvo problemas de incendios cerca de las cabezas Yankee, pero también querían ahorrar energía. Valmet sugirió instalar aislamiento de la cabeza Yankee (**Figura 9**) para resolver el problema. La meta era reducir el riesgo de incendios y reducir el consumo de energía en un 4%. La instalación se hizo durante la interrupción anual y se completó en tres días. Dos meses después de la instalación no se reportó ningún incendio y el ahorro confirmado fue del 6%, superando las expectativas. En este caso, el retorno de la inversión fue menor de un año.

Hoy día, hay un resurgimiento del aislamiento de la cabeza Yankee en máquinas existentes y hay varias entregas saliendo de los talleres de Valmet. Por supuesto que este es un equipo estándar en nuevas máquinas de papel tissue de Valmet.

Mantenga la línea central del proceso

Cuando se instala una nueva línea de producción, las actividades para alcanzar las metas de producción y calidad son muy intensivas. La gente de producción, los operadores de máquina y los diferentes proveedores están fuertemente involucrados. Después de la curva de arranque, la fábrica tiene que encontrar el punto de ajuste del proceso que se adapte a sus procesos y productos. Todos estarán entonces satisfechos con los resultados de todo el arduo trabajo. Después de algunos años de producción satisfactoria continua, algunos parámetros de proceso importantes comienzan lentamente a alejarse de los puntos de ajuste. El transmisor que monitorea el proceso necesita ser calibrado y la línea de producción puede no tener la atención completa del personal de la fábrica. Típicamente, esto podría deberse a variaciones en las cargas de la prensa, flujos de aire en la tolva, flujos de la caja de cabeza o niveles de vacío.

Todos los parámetros del proceso son esenciales para la eficiencia global de la línea de producción y, por supuesto, también para la eficiencia energética. Ya que los parámetros de desviación rara vez afectan la calidad del producto final al grado de que sea observado por la fábrica, la línea puede ser operada de esta manera durante años, ocasionando consumo excesivo de energía. Es importante ocuparse cuidadosamente de tales procesos con el fin de evitar tal desviación. El proceso necesita ser observado, no solo con ayuda de los DCS, y los transmisores necesitan ser calibrados, y además, el equipo mecánico ser mantenido en buena forma. Al final, todo se trata de la clase correcta de mantenimiento para la línea de producción. Esto es lo que Valmet pone dentro de la palabra “mantenimiento” y esto es lo que estamos ofreciendo a nuestros clientes: mantener la línea central del proceso aplicando la clase correcta de mantenimiento a sus líneas de producción.

Concepto mundial con implementación local

Valmet ha desarrollado y probado un concepto mundial para ahorrar energía. Sin embargo, el concepto está adaptado a la situación local junto con el cliente. El concepto tiene un punto de inicio en el conocimiento del proceso y maquinaria para fabricación de papel tissue. Lo que Valmet tiene es un concepto mundial con una implementación local; un concepto que ayudará a nuestros clientes a satisfacer las demandas desafiantes hoy y en el futuro. Generación de energía en aumento, reemplazo de combustibles fósiles y exportación de energía excedente en fábricas de pulpa.

La industria de la pulpa y papel está bien posicionada en el ambiente comercial actual donde hay una siempre creciente demanda de productos renovables y sustentables. La industria tiene el beneficio de tratar con una materia prima renovable que puede ser convertida en productos sustentables valiosos. Además del papel y cartón convencionales, los biocombustibles y la electricidad se están convirtiendo en fuentes más importantes de ingresos para el futuro. Este artículo presenta soluciones novedosas sobre cómo aumentar la generación de energía, reemplazar los combustibles fósiles y exportar la energía excedente como un biocombustible.

Las fábricas modernas de pulpa tienen un excedente de energía que normalmente se convierte en electricidad usando una turbina de condensación. Con parámetros convencionales de vapor de caldera de recuperación, la eficiencia de la generación de energía todavía permanece bastante baja, a aproximadamente 16%. Utilizando un concepto de caldera de recuperación de alta potencia la cantidad de energía generada puede ser elevada sustancialmente. Otra posibilidad interesante para exportar la energía excedente es LignoBoost, que es un proceso que separa la lignina del licor negro. La lignina extraída es biocombustible de buena calidad de alto valor calorífico. En el futuro, la lignina se puede volver aún más valiosa si se usa como materia prima para varios productos químicos. Además, las fábricas de pulpa típicamente usan combustible fósil (petróleo o gas) en el horno de cal, pero teniendo un gasificador de biomasa, el gas de síntesis biótico puede ser generado para uso en el horno, reemplazando así el combustible fósil. La biomasa disponible puede también ser convertida en biopetróleo en un proceso de pirólisis integrado con la caldera de corteza. El biopetróleo puede ser usado como tal para reemplazar el petróleo o ser posteriormente procesado en combustible de transporte.

Caldera de recuperación RECOX de alta potencia

Las economías de escala han elevado sustancialmente las capacidades de la caldera de recuperación en los últimos diez años. Hoy día, una caldera nueva construida para una fábrica completamente nueva tendrá una capacidad de sólidos secos de licor negro en el rango de 4,000 tDS/d (sólidos secos por día) a 7,000 tDS/d. La capacidad térmica corresponde a una entrada calorífica de combustible de 650 MW a 1,000 MW. Esto brinda un potencial considerable para el aumento de producción de bioelectricidad mediante el aumento de la generación de vapor de alta presión de la caldera. Una caldera de recuperación convencional tiene parámetros de vapor de 480 °C y 84 bar. El aire es calentado con vapor de baja y media presión a 150 °C. Vapor deshollinado es tomado del sobrecalentador primario y la temperatura del agua de alimentación en la entrada del economizador es de 115 °C.

Generación de energía en aumento

La caldera de recuperación RECOX de alta potencia ofrece varias formas de aumentar la generación de energía

- Aire de combustión calentado hasta 190 °C
- Tanque de agua de alimentación operando a presión de vapor de contrapresión completa
- Precalentador de agua de alimentación que usa vapor de presión media
- Vapor deshollinado de extracción de la turbina
- Temperatura elevada del vapor sobrecalentado

La **Figura 10** muestra el concepto de alta potencia de una caldera de recuperación finlandesa puesta en marcha en el 2008, donde fueron aplicadas todas estas características.

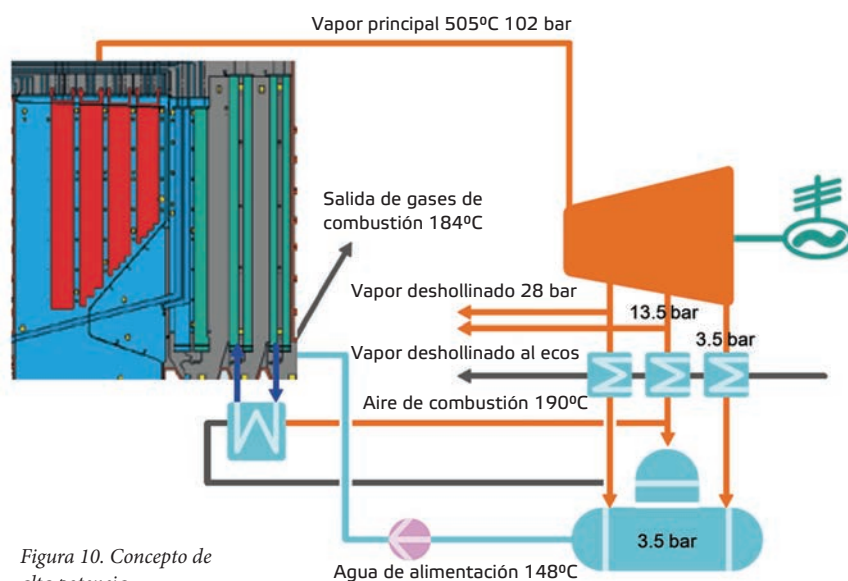


Figura 10. Concepto de alta potencia

Si todas las características de alta potencia son incorporadas al diseño, la generación total de energía puede aumentar hasta el 16% en comparación con el caso base. En el caso de una caldera de recuperación de 4,000 tSD/d esto equivale a la producción de 15 MW adicionales de electricidad. Naturalmente que el concepto más factible para cada caso

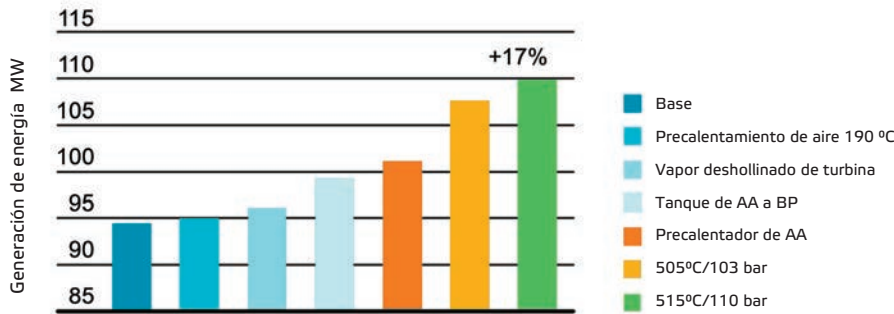


Figura 11. Generación adicional de energía de un rango de características, con una caldera de recuperación de 4,000 tSD/d.

necesita ser evaluado sobre la base de precios de la energía y condiciones del proceso de la fábrica. La **Figura 11** presenta el aumento en la generación de energía asociado con cada característica, con una capacidad de caldera de 4,000 tSD/d.

de combustión después del economizador está al nivel de cerca de 200 °C. Este calor puede ser recuperado con los enfriadores de gas de combustión que están ubicados después de los precipitadores electrostáticos como se muestra en la **Figura 12**. Ya que los enfriadores están en la corriente baja de gas de combustión pueden ser de diseño de flujo cruzado compacto. Un circuito separado de agua de baja presión es usado para transferir calor al aire en precalentamiento o al agua desmineralizada. Así, el uso de vapor a contrapresión se reduce y más vapor se encuentra disponible para la generación de energía.

Con el precalentador del agua de alimentación la temperatura del gas

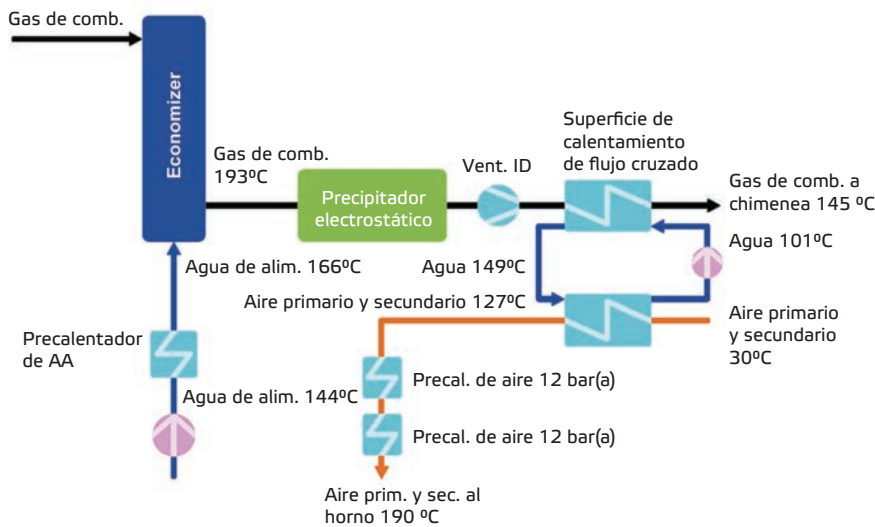


Figura 12. Concepto de enfriador de gas de combustión

Licor negro Lignina

	HHV	MJ/	14.00	25.40
C	kgDS		34.50	62.50
H	w-%		3.20	5.60
S	w-%		3.80	2.50
O	w-%		35.30	29.15
N	w-%		0.10	0.15
Na	w-%		22.00	0.10
K	w-%		0.50	0.00
Cl	w-%		0.60	0.00
Total	w-%		100.00	100.00

Tabla 1. Análisis de licor negro típico y lignina

Proceso LignoBoost

La extracción parcial de la lignina del licor negro proporciona una alternativa atractiva para remover la energía excedente del proceso. Ya que la lignina es un combustible de alta calidad, puede ser quemada en una caldera para generación de energía de alta eficiencia o en un horno de cal. La Tabla 1 presenta un análisis del licor negro y la lignina. En el futuro, el refinamiento adicional para combustibles de transporte o productos químicos de especialidad pueden hacer de la lignina un producto incluso más valioso. El contenido de lignina en licor negro de madera suave es aproximadamente de 510 kg/ADt (tonelada de aire seco) de pulpa, y en licor negro de madera dura es de 340 kg/ADt de pulpa.

La extracción parcial de la lignina del licor negro proporciona una alternativa atractiva para remover la energía excedente del proceso. Ya que la lignina es un combustible de alta calidad, puede ser quemada en una caldera para generación de energía de alta eficiencia o en un horno de cal. La Tabla 1 presenta un análisis del licor negro y la lignina. En el futuro, el refinamiento adicional para combustibles de transporte o productos químicos de especialidad pueden hacer de la lignina un producto incluso más valioso. El contenido de lignina en licor negro de madera suave es aproximadamente de 510 kg/ADt (tonelada de aire seco) de pulpa, y en licor negro de madera dura es de 340 kg/ADt de pulpa.

En el proceso LignoBoost, el licor negro del evaporador es conducido a la fase de acidificación a un contenido de sólidos secos del 40%. En esta fase, el CO2 es mezclado en el licor para bajar el pH, lo que eventualmente resulta

en precipitación de la lignina. En la siguiente fase, la lignina es deshidratada hasta un 65% de sólidos secos usando un filtro prensa. Para lavar las impurezas de la torta de lignina, se disuelve de nuevo con agua de lavado. El Ph de la lechada es disminuido con ácido sulfúrico haciendo que se disuelvan los alcalinos. La lignina en suspensión es filtrada de nuevo y el filtrado se introduce otra vez en la planta de evaporación (Figura 13).

En el caso que la caldera de recuperación forme un cuello de botella en la fábrica, la extracción de la lignina puede proporcionar un medio para aumentar la producción de pulpa. Esto depende naturalmente de la capacidad de reserva disponible en otros departamentos dentro de la fábrica. Al extraer la lignina del licor negro su valor calorífico disminuye. Como un ejemplo, si se extrae el 50% de lignina el valor calorífico más alto caerá de 14.0 MJ/kg DS hasta 12.67 MJ/kg DS. Si la carga calorífica de la caldera se mantiene, este cambio resultaría teóricamente en 25% más de capacidad de procesamiento de la pulpa. La Figura 14 muestra el aumento de producción posible como una función de la cantidad de lignina separada.

Gasificación de biomasa

El principal consumidor de combustible fósil en una fábrica de pulpa es el horno de cal, representando una entrada de calor de 1.4 GJ/ADt de pulpa. Los altos precios del combustible fósil junto con los créditos del CO2 han hecho de la gasificación de biomasa una opción viable para reducir la dependencia de las fábricas de combustibles fósiles. Los gasificadores del horno de cal fueron introducidos por primera vez en el mercado a principios de la década de 1980 y varios fueron construidos en esa época. Sin embargo, no tuvieron éxito en convertirse en un avance hasta que el precio en declive del petróleo los hizo no rentables.

Un gasificador de horno de cal consiste de lo siguiente: Gasificador CFB (lecho fluidizado circulante), ducto de gas de precalentador de aire, quemador y equipo auxiliar. Una imagen esquemática de un gasificador típico se muestra en la Figura 15.

El combustible a ser gasificado en un horno de cal debe tener un contenido de humedad <15% para evitar flujo extenso de gas de combustión que podría limitar la capacidad del horno. El bajo contenido de humedad también se requiere para un perfil apropiado de temperatura del horno. Ya que el combustible disponible más probable, corteza, tiene un contenido más alto de humedad que el requerido, se necesita un secador en el sistema. La fuente más económica para el calor de secado es el calor

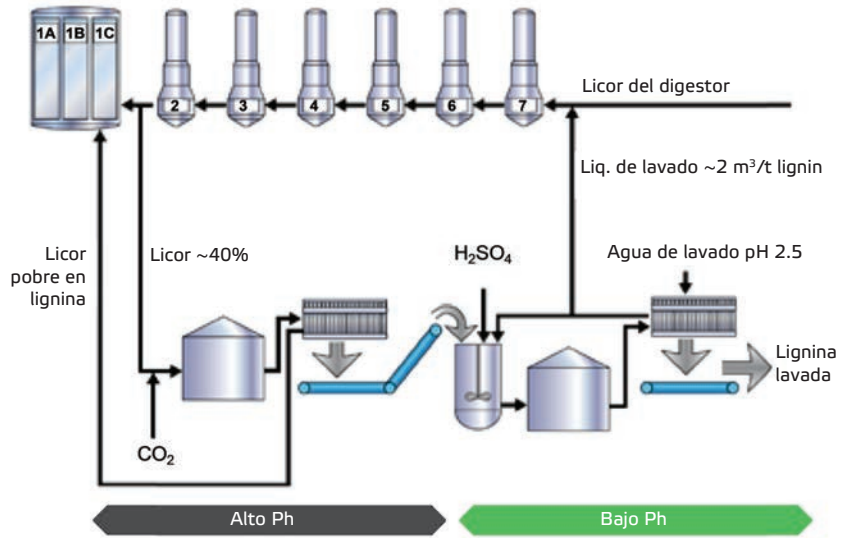


Figura 13. Proceso LignoBoost

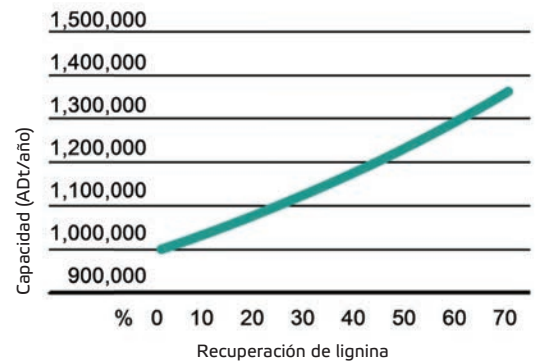


Figura 14. Aumento de la producción de pulpa como una función de la extracción de lignina

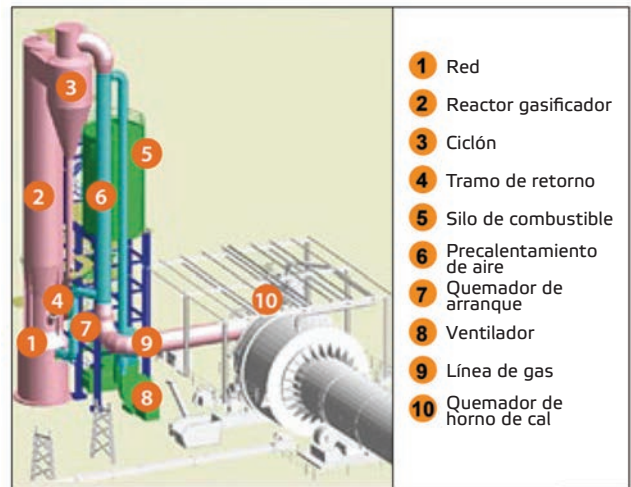


Figura 15. Gasificador de biomasa de horno de cal

secundario de la fábrica. El calor podría también ser recuperado de los gases de combustión de la caldera de recuperación después del precipitador con enfriadores de gas de combustión como se discutió anteriormente con respecto al RECOX de alta potencia.

El gasificador CFB es un reactor refractario forrado. El aire requerido para la gasificación es introducido al reactor a través de una red de distribución en el fondo del reactor. Debido a la alta velocidad, las partículas son arrastradas al ciclón donde el gas y las partículas son separados. El gasificador funciona a un rango de temperatura de 600 °C a 700 °C.

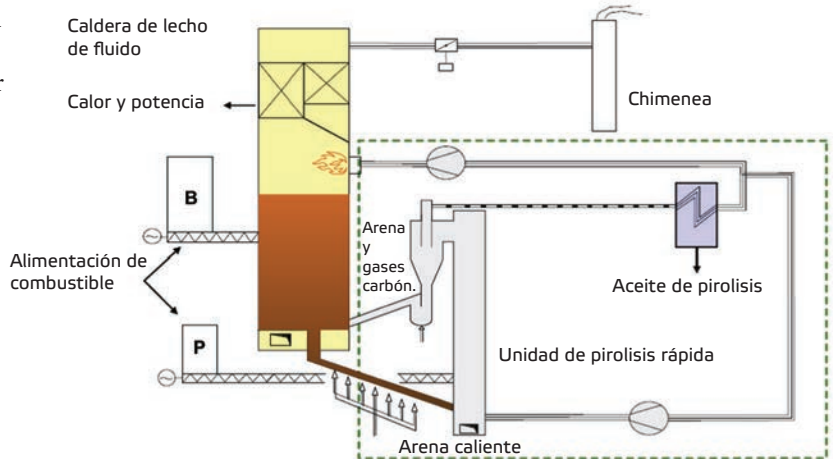


Figura 16. Pirólisis integrada

Con los precios de combustibles de biomasa y petróleo de aproximadamente 13 €/MWh y 35 €/MWh respectivamente, un gasificador de biomasa de horno de cal proporciona ahorros anuales de 7,000,000 en una fábrica de pulpa de 650,000 ADt/año.

Análisis	Biopetróleo típico	Fuel oil liviano (Tempera 15)
Agua, % peso	20-30	0.025
Sólidos, % peso	0.01 - 0.5	0
Ceniza, % peso	0.01 - 0.2	0.01
Nitrógeno, % peso	0 - 0.4	0
Azufre, % peso	0 - 0.05	0.2
Estabilidad	Inestable ¹	Estable
Viscosidad (40 °C), cSt	15 - 35	3.0 - 7.5
Densidad (15 °C), kg/dm ³	1.10 - 1.30	0.89
Punto de inflamación, °C	40 - 110	60
Punto de escurrimiento, °C	-9 - -36	-15
LHV, MJ/kg	13 - 18	40.3
pH	2-3	Neutro
Destilabilidad	No destilable	160 - 400 °C

¹Inestable a alta temperatura o durante periodos prolongados

Tabla 2. Propiedades físicas de biopetróleos y fuel oil liviano de pirólisis rápida

Pirólisis de biomasa

En un concepto integrado de pirólisis el proceso rápido de pirólisis está relacionado con una caldera de lecho fluidizado (Figura 16). La biomasa se introduce en el pirolizador, el que utiliza la arena caliente de la caldera como fuente de calor. Compuestos desvolatizados de la biomasa son condensados formando petróleo de pirólisis (biopetróleo). Los gases restantes carbonizados y no condensables son devueltos a la caldera con la arena.

Para un biopetróleo y rendimiento de alta calidad el contenido de humedad de la carga de alimentación es un parámetro clave. El calor secundario disponible en la fábrica puede ser utilizado para secado, y así la integración con la fábrica mejora la eficiencia.

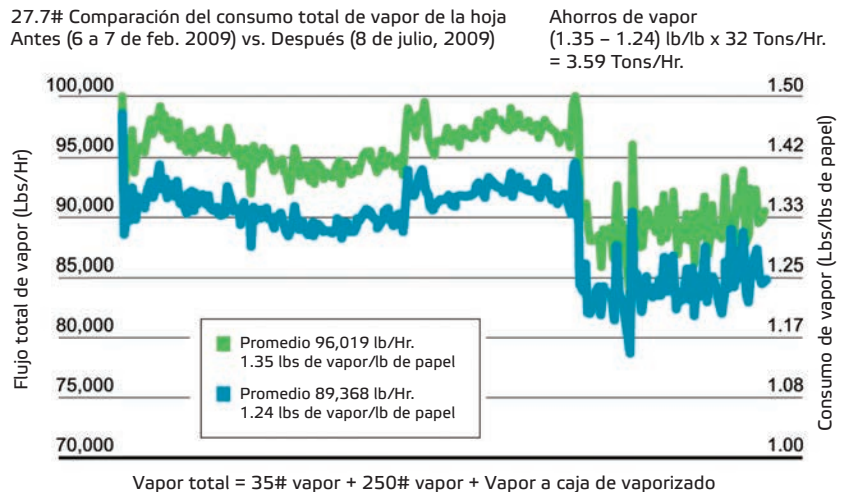


Figura 17. Comparación del consumo total de vapor de la hoja, antes versus después. En un ensayo post-instalación, el consumo de vapor había sido reducido en 3.59 tons/hr. Las estadísticas promedio de la fábrica indican un ahorro global de 3.2 tons/hr lo que se traduce en un ahorro de 610,000 USD por año.

Aunque las propiedades físicas del biopetróleo basado en biomasa difiere sustancialmente de las del petróleo fósil (Tabla 2), el biopetróleo puede ser usado para reemplazar los combustible fósiles en calderas y hornos de cal.

La pirólisis integrada brinda una oportunidad para refinar la biomasa y aumentar su valor como una fuente de combustible. Si el balance de energía de la fábrica lo permite, el biopetróleo puede ser exportado de la fábrica, proporcionando así un flujo de ingreso potencial, o ser usado dentro de la fábrica para hacerlo CO2 neutro.

Las soluciones innovadoras en la forma de un gasificador de horno de cal de biomasa, el LignoBoost, la pirólisis integrada y el RECOX de alta potencia proporcionan alternativas para obtener el mejor valor del excedente de energía de la fábrica de pulpa y para hacer que la fábrica sea menos dependiente de los combustibles fósiles. La energía excedente puede ser convertida a electricidad o exportada de la fábrica como biopetróleo o lignina.

Ahorros de vapor con una caja de vaporizado en Ponderay Newsprint

Un nuevo perfilador de vapor de la sección de prensa en la PM 1 de Ponderay Newsprint permite que la energía del vapor sea usada de forma más eficiente y transferida a la hoja conduciendo a una eliminación de agua y perfilado más efectivos. La reducción en el consumo de vapor ha proporcionado un buen ROI.

La energía, o más específicamente, la energía desperdiciada, es algunas veces visible y usted lo puede ver de inmediato si hay una mejora en la eficiencia energética. Pregúnteles a los operadores de la PM 1 de Ponderay Newsprint en Usk, Washington, EE. UU. acerca de derrames de vapor de extremo húmedo y le dirán que el aire ha estado mucho más claro alrededor de la sección de la prensa desde la instalación de un nuevo perfilador de vapor Valmet IQSteamPro, reemplazando una unidad más vieja instalada hace cerca de 12 años.

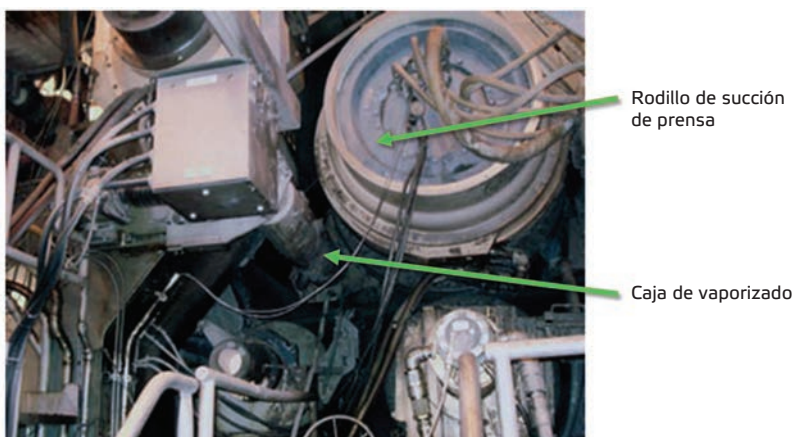


Figura 18. El perfilador de vapor está ubicado en el rodillo de succión de la prensa de triple corte entre los cortes primero y segundo.

El vapor ya no se escapa de la máquina, como sucedía antes, así que la energía que contiene está yendo directo a la hoja de papel donde ayuda a drenar el agua en las prensas y mejora el perfil de humedad de la hoja. Y que definitivamente es energéticamente más eficiente, como lo han demostrado las estadísticas de consumo de vapor de la fábrica. Como los carros modernos que tienen mejor consumo de combustible por milla, la máquina de Ponderay tiene mejor consumo de vapor por ciclo de producción.

La máquina Valmet de 9.17 metros (361 pulg.) de anchura de cable, puesta en funcionamiento en 1989, produce papel periódico con un rango de peso base de 26.5 lb/3,000 pies cuadrados hasta 30 lbs/3,000 pies cuadrados (43 a 48.7 g/m²). Recientemente, la PM 1 estableció un récord de velocidad promedio de 24 horas de 4,825 pies/min (1,470 m/min).

Retorno menor de un año

El nuevo perfilador de vapor Valmet fue instalado durante un paro de máquina el 8 de abril de 2009. Está ubicado en el rodillo de succión de la prensa de triple corte entre los cortes primero y segundo. El diseño más eficiente de entrega de chorro de vapor de la caja de vaporizado y las mejoras en el control de desrecalentamiento del vapor significa que menos vapor está siendo usado para poner más calor en la hoja. Y menos vapor significa más dinero ahorrado. A la fecha, se han documentado ahorros en vapor de 3.2 toneladas por hora. Esto equivale a un ahorro anual de cerca de 610,000 USD por año y un periodo de retorno de la inversión de menos de un año. Los costos del vapor en la fábrica pueden ser altos, ya que el propano es algunas veces usado para complementar la generación de vapor en la fábrica TMP y de la caldera de biomasa.

El nuevo perfilador de vapor (**Figura 18**) aplica vapor a toda la anchura de la hoja y las barbas son ajustables a la anchura de la hoja. El perfilador anterior no trató los bordes de las hojas ya que los anchos de barba de la hoja han aumentado con los años.

Beneficios adicionales se han visto en la variación de humedad de dirección cruzada de la hoja. Mantener la variación de humedad a un mínimo es importante para un ranurado y bobinado apropiados y para los clientes de Ponderay en los cuartos de máquinas de los periódicos. Desde el arranque del nuevo perfilador, la variación de humedad 2-sigma ha sido reducida alrededor del 25% comparada con el perfilador anterior.

Entrega de vapor de forma eficiente

La clave para la eficiencia del nuevo perfilador es la forma en la cual entrega el chorro de vapor de modo que se condensa en la hoja y por tanto transfiere la máxima cantidad de energía.

La principal tarea de un perfilador de vapor es transferir calor del vapor a la malla de papel para aumentar su temperatura y la sequedad después del prensado. A una temperatura más alta el agua en la malla tiene viscosidad más baja lo que significa que puede ser eliminada más fácilmente por tela y elementos de succión. Este principio básico ha sido siempre el mismo para todas las cajas de vaporizado. El único factor de diseño que diferencia la tecnología de un perfilador de vapor de otro es la eficiencia con la cual logra el objetivo principal de aumentar la temperatura de la hoja para que la eliminación de agua mejore.

Si un perfilador de vapor es eficiente, la mayoría de la energía disponible en el vapor es transferida a la malla, la temperatura de la hoja en la dirección Z (grosor) de la hoja aumenta en consecuencia y no debe haber fuga de vapor.

La alta eficiencia de la transferencia de calor es lograda diseñando el equipo para producir la velocidad óptima del vapor para conseguir penetración completa en la hoja y temperatura óptima del vapor para que la mayoría de vapor se condense dentro de la malla. El vapor libera la mayor cantidad de energía (su calor latente) cuando cambia de vapor a líquido y la mayoría de esta condensación ocurre dentro de la malla. Así, la mayor temperatura de la hoja se logra con el consumo más bajo posible de vapor en el perfilador de vapor. El vector velocidad del vapor es principalmente una función de la presión del vapor, el diseño interno y de la placa del difusor del perfilador de vapor, la velocidad de la máquina y el vacío en el rodillo de succión. Si la velocidad del vapor no es la óptima, el vapor soplará a través de la hoja o alternativamente no penetrará lo suficiente.

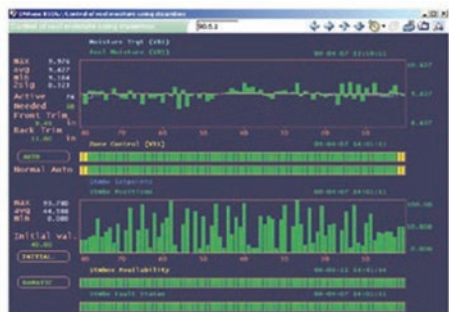


Figura 19. Desde el arranque del nuevo perfilador, la variación de humedad 2-sigma ha sido reducida en el 25% comparada con la del perfilador anterior.

Como es el caso para la temperatura del vapor, hay un rango muy específico para el grado de sobrecalentamiento que sale del plato difusor para garantizar que el vapor se condense en la máxima medida y libere su calor latente en la malla de papel. El sobrecalentamiento del vapor entregado por el perfilador está definido por la temperatura sobre el punto de saturación del vapor. El grado requerido de sobrecalentamiento está basado en la dinámica de la ubicación de la instalación. Si esta temperatura es demasiado alta el vapor no se condensará efectivamente en la hoja, y en su lugar se condensará después de que haya pasado. Si la

temperatura de sobrecalentamiento es demasiado baja, el vapor comenzará a condensarse en la tubería de acceso, caja de vaporizado, o en el aire antes de que alcance la malla. El gráfico muestra cómo es controlado el perfil de humedad de la bobina. Así, el perfilador de vapor debe entregar el vapor a la temperatura donde la eficiencia de transferencia de calor es óptima. El diseño del sistema de entrega del vapor y, en particular, el grado de sobrecalentamiento en el vapor es muy importante para la eficiencia de entrega de energía y la efectividad del perfilado. Por esta razón, el sistema de entrega de vapor de la PM 1 fue reconstruido a las especificaciones de Valmet.

Optimizado para Ponderay

El perfilado de humedad se logra creando un perfil de temperatura diferencial a través de la malla de papel

Como resultado, los elementos de eliminación de agua de la máquina de papel proporcionan eliminación variable de agua en la dirección transversal. Cuando esta eliminación de agua de dirección transversal se controla automáticamente el perfil de humedad de la bobina es corregido.

La inherente alta eficiencia de transferencia de calor del perfilador ayuda a lograr una respuesta de actuador de zona de dirección cruzada (CD) con alta capacidad de corrección como también una anchura de respuesta pequeña para control más fino. Este rango de control y de resolución determina el potencial de mejora del perfil de humedad CD de un perfilador de humedad. Además de la eficiencia de transferencia de calor más alta, el IQSteamPro no tiene zona de precalentamiento, y esto le permite usar toda la amplitud de la respuesta del actuador para la corrección del perfil.

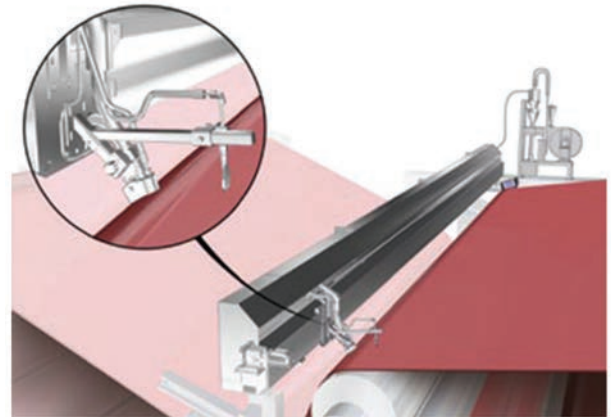


Figura 20. El nuevo limpiador de tela secante OptiCleaner Pro elimina con eficacia la suciedad de la tela gracias al diseño óptimo de la cabeza de limpieza y flujo de aire de alta velocidad generado por una unidad de vacío. La necesidad de mantenimiento diario es mínima. El reemplazo de la carcasa de la boquilla es fácil y rápido con acoplamientos rápidos.

Considerando todo lo anterior, IQSteamPro fue dimensionado para poder entregar la velocidad y el rango de temperatura correctos para esta aplicación en Ponderay. Los parámetros de operación óptimos finales de la caja de vaporizado fueron determinados usando el proceso de optimización de caja de vaporizado propiedad de Valmet. Como un resultado de esta optimización, la máquina de papel periódico en Ponderay se está beneficiando del mejor desempeño posible del perfilador de vapor dentro de las leyes de la física.

Antes del periodo de evaluación, el nuevo sistema de entrega de vapor fue conectado a la vieja caja de vaporizado. Esto se hizo para asegurarse de que el nuevo perfilador entregara los resultados esperados y para comprobar que la mejora de la eficiencia se debió al perfilador de vapor mismo. Desde que el nuevo perfilador fue puesto en servicio se han logrado por completo las garantías y los resultados han sido excelentes.

OptiCleaner Pro maximiza la vida útil de la tela en Palm Wörth

La limpieza de las telas secantes tiene un efecto importante en la eficiencia de la producción. Esto se manifiesta generalmente como un número reducido de roturas, ahorros de energía de la sección del secador y calidad mejorada del papel o cartón. Esto también es un hecho en la PM 6 de Palm Wörth después de la instalación del nuevo limpiador de tela secante OptiCleaner Pro de Valmet (Figura 20).

Operación de limpieza eficaz

El limpiador de tela secante OptiCleaner Pro posibilita la operación de limpieza continua o intermitente durante la producción. Limpia la tela en el lado de la hoja de papel con un chorro de agua a alta presión que sale de la cabeza de limpieza transversal de la máquina. La niebla de agua y la suciedad son eliminadas por medio de una cortina de aire y vacío. Un peine de aire sopla la niebla de limpieza fuera de la tela para evitar marcas húmedas en la hoja de papel.

Un limpiador elimina la suciedad mediante un flujo de aire de alta velocidad al interior de la cabeza de limpieza generado por una unidad de vacío. La suciedad

Grados	Testliner 90 – 160 g/m ² Medio de corrugación 80 – 135 g/m ² Papel de grado bajo 70 – 120 g/m ²
Velocidad de diseño	1800 m/min
Capacidad de diseño	600,000 tpa
Corte en la bobina	10,070 mm

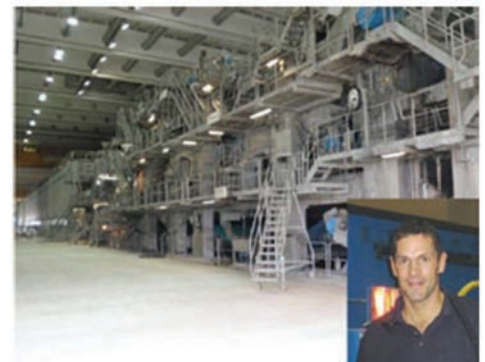


Tabla 3 PM 6 de Palm Wörth

y la niebla de agua separadas son transportadas a través de una tubería a un separador de ciclón en una unidad de vacío donde las partículas pesadas son separadas del aire y dirigidas a un contenedor o a la alcantarilla. La cabeza de limpieza, la tubería de salida y el separador de ciclón son enjuagados después de un conjunto de secuencias de limpieza transversal a través de la máquina.

Menos mantenimiento diario

La suciedad es transportada libre y eficientemente a través de una tubería de salida hacia afuera de la máquina a un separador de ciclón. No hay bandejas de derrames u otros componentes que requieran limpieza adicional o trabajo de mantenimiento. Esto reducirá la necesidad de mantenimiento diario y permitirá una operación libre de roturas del limpiador.

El número de boquillas instaladas en la cabeza de limpieza puede ser seleccionado separadamente para cada aplicación. La anchura del área limpiada por las duchas de alta presión depende del número y tipo de boquillas. El reemplazo de la carcasa de la boquilla es fácil y rápido con acoplamientos rápidos.

La cabeza de limpieza es lavada automáticamente en la estación de lavado que está localizada normalmente en el lado de la carga adentro de la tolva. La duración de la secuencia de lavado puede ser ajustada. Además, el reemplazo del cuerpo de la boquilla, la prueba del cuerpo de la nueva boquilla y la revisión del nivel de vacío pueden hacerse cuando la cabeza de limpieza está en la estación de lavado.

Combinación con el servicio regular

El servicio a intervalos regulares asegura la operación libre de roturas del limpiador, la operatividad de la máquina y buena calidad del producto final. Valmet ofrece un convenio de servicio de mantenimiento que incluye visitas de servicio programadas combinadas con inspección de la tela y mediciones. También es posible el seguimiento a través de control remoto.

Excelentes resultados de limpieza en Palm Wörth

El nuevo limpiador de tejido secante OptiCleaner Pro fue instalado en Alemania en abril del 2010 en el 10° grupo de secadores de la PM 6 de Palm Wörth de 11 metros de ancho, para asegurar una limpieza adecuada de la tela. El limpiador funciona bien con todos los grados y conserva la permeabilidad de la tela al nivel deseado y óptimo (**Figura 21**). Gracias a esto, la vida útil de la tela y los intervalos de servicio son más largos, lo que se traduce en ahorro de costos.

El personal de la PM 6 está impresionado con el peine de aire porque realza el efecto de limpieza. También están contentos con el hecho de que el limpiador está conectado a una unidad de vacío separada. Esta es una mejor opción que conectar el limpiador al sistema de vacío de extremo húmedo, lo que es típico con las soluciones de limpiadores convencionales. El limpiador arranca automáticamente por defecto. Esta característica fue solicitada por el cliente. “Estamos totalmente satisfechos con el limpiador de tela OptiCleaner Pro”, dijo Jürgen Kosse, Gerente de Planta para Palm Wörth.

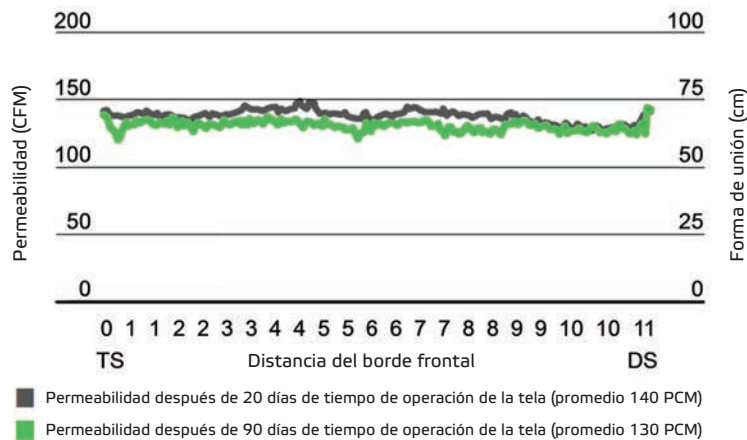


Figura 21. Gracias al limpiador de tela OptiCleaner Pro la permeabilidad se ha mantenido a un muy buen nivel en Palm Wörth.

Ponderay corta la fricción – reduce los costos eléctricos

Mediante la instalación de sistemas de sellado de rodillos de succión de baja fricción Compact LocSeal en las secciones de formación y prensa de la PM 1, Ponderay Newsprint ha reducido el requisito de energía impulsora en 570 Hp, generando un excelente retorno de la inversión.

Operación libre de fricción significa menor consumo de energía y vida más larga.

Ese concepto fácil de entender se aplica a muchas máquinas que son manejadas a altas velocidades: autos de carreras, aeronaves y máquinas de papel por igual. Así, en el mundo actual de energía y consciente de los costos, los fabricantes de papel están buscando formas de reducir el consumo de energía para lograr un buen retorno de la inversión.

La reducción de la fricción en rodillos de rotación rápida es una manera lógica para reducir los costos de la energía de impulsión eléctrica y asegurar también una vida más larga del componente. El dinero ahorrado en energía de impulsión eléctrica tiene un impacto importante en los costos del ciclo de vida de los motores de impulsión eléctrica. El Departamento de Energía de EE. UU. estima que el 90% de los costos de vida se gastan en energía eléctrica.

Ponderay Newsprint en Usk, Washington, EE. UU. ha reducido decididamente los costos de energía de impulsión eléctrica instalando sistemas de sellado de rodillos de succión libres de fricción Compact LocSeal (**Figura 22**) en las secciones de formación y prensa de la PM 1, una máquina Valmet de anchura de cable de 361 pulg. (9.17 metros) que fue puesta en funcionamiento en 1989. Recientemente, la PM 1 ha estado funcionando a una velocidad promedio récord de 4,700 pies/min (1,430 m/min). Los sistemas Compact LocSeal en el rodillo de la prensa de succión de la prensa de triple corte y en el rodillo del sofá de succión han reducido los requerimientos de energía impulsora en 570 Hp en total, generando un excelente retorno de la inversión.

La primera instalación del Compact LoacSeal fue el 12 de junio de 2006 en el rodillo de la prensa de succión de triple corte. Bernie Kessler, Gerente de Máquina de Papel, dice que los ingenieros de la planta reconocieron el potencial de ahorrar energía impulsora mediante la reducción del arrastre de fricción producido por sellos de contacto convencionales.

Compact LocSeal cierra la brecha

El Compact LocSeal reduce el arrastre de fricción “fijando” y manteniendo una pequeña separación entre el sello en la caja de succión y la coraza giratoria. Además de los ahorros de energía, los beneficios incluyen un ciclo de vida más largo de la coraza, menor consumo de agua y niveles reducidos de ruido. La secuencia de arranque y los controles de presión requeridos por el sistema están configurados en ValmetDNA DCS de la máquina.

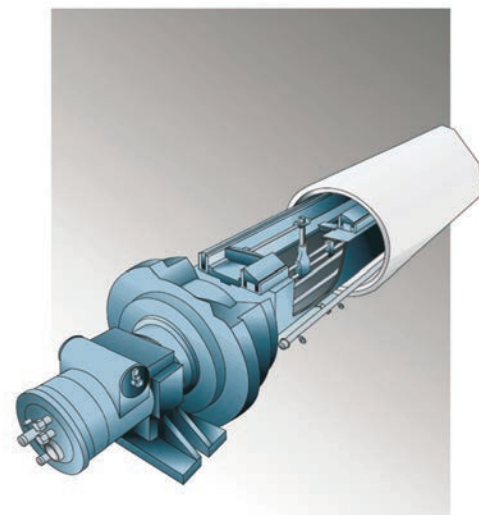


Figura 22. Compact LocSeal amplía los intervalos de mantenimiento del rodillo de succión y reduce los costos de mantenimiento.

Rodillo de sección de la prensa	Factor de carga antes de Compact LocSeal*	Factor de carga después de Compact LocSeal*	Ahorros en Hp
Rodillo central	80%	65%	161
Rodillo de primera prensa	63%	59%	43
Rodillo de tercera prensa	63%	59%	43

*Con base en una capacidad nominal máxima de 1072 Hp

Tabla 4. Los requisitos de energía de impulsión de la sección de la prensa han sido reducidos en 247 Hp.

De acuerdo con Kessler: “La simplicidad del diseño hizo que la lógica fuera fácil de configurar y la operación y mantenimiento del sistema es muy directo”. La asistencia del arranque fue proporcionada por Federal Way de Valmet, una tienda local de rodillos en Washington.

Kessler reporta que los ahorros de energía han sido considerables, ya que los requisitos de energía impulsora de la sección de la prensa han sido reducidos en cerca de 250 Hp en total. Ver Tabla 1. El rodillo de succión de la prensa no es impulsado, pero sí la primera prensa, los rodillos de la prensa central y de la tercera prensa, y las reducciones de carga se midieron en estos tres impulsores de rodillo de la prensa. Kessler reporta también que el ruido chirriante de gran intensidad ha sido reducido.

Con los buenos resultados en la sección de la prensa la fábrica decidió entonces modernizar el rodillo de sofá con Compact LocSeal. La puesta en marcha del Compact LocSeal del sofá fue el 29 de abril de 2009. Greg Vaughn, Ingeniero Eléctrico, reportó igualmente buenos resultados. El arrastre inferior en el rodillo de sofá ha sido distribuido en todo el formador, resultando en ahorros de energía en otros rodillos de la sección de formación. Los ahorros de electricidad en el rodillo de sofá, formación, estiramiento interno del cable y rodillos de retorno de cable exterior han sido de entre 7% y 8%. Los ahorros totales de energía impulsora son cerca de 320 Hp. “Realmente sorprendió a todos”, dijo Vaughn.

La fábrica prevé la conversión a Compact LocSeal de otros rodillos de succión. “Intentamos seguir avanzando con ello ya que vemos el valor”, dice Bernie Kessler.

La capacitación efectiva del personal aumenta la productividad a la vez que se reducen los costos

La productividad en constante aumento es la base del crecimiento y el componente necesario para garantizar el futuro de cualquier industria, en particular la industria de la pulpa y el papel.

La excelente productividad resulta de muchos factores, incluyendo la maquinaria moderna y de punta y los servicios proporcionados por Valmet. Pero eso no es toda la contribución de Valmet. El logro de productividad excepcional y la ventaja competitiva exige personal conocedor y habilidoso. A través de su programa de capacitación sistemática y bien planeada “Mapeo de conocimiento y destrezas activas”, Valmet también proporciona eso.

La productividad se relaciona con el conocimiento y habilidades del personal

El programa de capacitación Mapeo de conocimiento y destrezas activas (Capacitación activa del personal) está basado en el principio de que la productividad está directamente relacionada con el conocimiento y destrezas colectivas del personal, en la organización completa. Dicho de otra manera, si son insuficientes en una fábrica, no importa qué tan bien funcionen las máquinas y los sistemas.

Dos “creyentes” que actualmente están implementando este principio son Eva Karlsson Berg, Directora de Planta de Stora Enso Skutskär y Anders Thorén, Gerente de Producción de Iggesund Paperboard. Stora Enso Skutskär, ubicada a 175 km al norte de Estocolmo, Suecia, produce aproximadamente 540,000 toneladas de pulpa Kraft blanqueada, usada para pulpa de papel y pulpa de celulosa, en tres líneas de producción.



Figura 23. Anders Thorén (izquierda), Mona Berström (centro) y Eva Karlsson Berg (derecha) vieron el llenado de la brecha como un proceso continuo de largo plazo diseñado para hacer subir a las personas la escalera del conocimiento y destrezas.

Iggesund Paperboard es una fábrica integrada ubicada en Workington, Inglaterra con una capacidad de 260,000 toneladas de Incada, un cartón para cajas plegables de capas múltiples (FBB) ampliamente usado para portadas de libros, tarjetas de felicitación y embalaje de alimentos, cosméticos, chocolate, farmacéuticos y productos de tabaco.

Experiencia de la fábrica de la capacitación individual

Karlsson Berg experimentó primero la Capacitación Activa mientras era Gerente de Producción en la fábrica Stora Enso Skoghall en Suecia. Cuando se convirtió en Directora de la Planta en Skutskär, le pidió a Mona Bergström, Gerente de Ventas de Productos, Capacitación del Cliente en Valmet, que coordinara la Capacitación Activa del Personal ahí.

En la opinión de Karlsson Berg, “En términos generales, el 10% de la productividad depende del factor humano. Sin ninguna duda, hay una correlación positiva entre el conocimiento y las destrezas por una parte, y la productividad por la otra”.

Thorén explica por qué involucró a Mona Bergström. “La Capacitación Activa del Personal se enfoca en la persona, y eso es crítico”, dice él. “Los cursos de capacitación tradicional sobre un tema particular involucraban grupos de 25 a 30 empleados. De estos participantes, probablemente solo dos, o tal vez tres, se beneficiaban realmente del curso. Esto no tenía sentido económicamente o en términos de los resultados esperados”.

La investigación apoya la afirmación de Thorén. Sugiere que solamente cerca de un tercio de los participantes se beneficia realmente de un curso grupal, por varias razones. Por ejemplo, el contenido puede ser demasiado general o demasiado específico, demasiado complicado o demasiado fácil, o irrelevante, para que tenga significado para cada participante.

Karlsson Berg coincide con Thorén: “En Skoghall advertimos una enorme diferencia cuando comparamos los resultados de un grupo y la capacitación individual. El enfoque en la persona da resultados mucho mejores, y es más rentable”.

Capacitación individual rentable

Bergström subraya la rentabilidad de la capacitación individual versus la grupal. “Típicamente, un curso tradicional es realizado en un periodo de tres días e involucra a 30 empleados divididos en tres grupos de 10 participantes. Cerca del 60% del costo total de un curso de este tipo se gasta en el curso mismo, mientras que el 40% se gasta en pagar a los empleados que relevan a los que están en el curso.

En comparación, la capacitación individual es ahorradora de dinero. Si la misma cantidad de dinero se gasta en capacitación individual como en la capacitación grupal, el 35% de esa suma se gasta en el mapeo de conocimientos y destrezas, el 16% en capacitación individual y el 14% en pagar a los empleados que relevan a los que están en un curso. Estas tres cifras para el costo de la capacitación individual suman hasta el 65% de lo que cuesta la capacitación grupal tradicional.

Eso es un 35% de ahorro, si se puede llamar así. Preferiría verlo como dinero a ser invertido en capacitación significativa adicional, y esa es la manera en que las fábricas con las que hemos tratado lo ven también”, dice Bergström.

Capacitación tradicional	Costo típico
Curso (3 empleados) 3 días / 3 grupos	60 %
Empleados de relevo	40 %
Costo total	100 %

Capacitación individual	Costo típico
Mapeo (30 empleados)	35 %
Curso (30%)	16 %
Empleados de relevo	14 %
Costo total	65 %
Ahorros totales	35 %

Tabla 5. Ahorros de costos de la capacitación tradicional versus la individual

Mapeo de conocimientos y destrezas

El mapeo de conocimientos y destrezas se realiza en tres pasos. El primer paso involucra varias reuniones para revisar las metas de la fábrica y las competencias fundamentales, definir los requisitos para el desempeño óptimo de los trabajos en la organización, y producir información para las entrevistas del empleado individual.

En el segundo paso, los empleados son entrevistados. De acuerdo a Thorén y Karlsson Berg, todo el personal de la fábrica de pulpa fue entrevistado en Workington, y todos los empleados de la fábrica, incluyendo la administración, fueron entrevistados en Skutskär.

Las entrevistas, conducidas por Valmet y personal selecto de la fábrica, comparan el conocimiento y destrezas de un empleado que trabaja en una posición particular con los requisitos de desempeño de la posición establecidos en el primer paso. Un análisis de los vacíos en conocimiento y destrezas del empleado se lleva a cabo en el tercer paso. Este análisis sirve luego como la base para un plan de capacitación en conocimientos y destrezas diseñado para llenar los vacíos en el conocimiento individual.

Avances individuales en las escalas de conocimientos y destrezas

Valmet ve la superación de los vacíos como un proceso continuo de largo plazo diseñado para hacer que los individuos avancen en las escalas del conocimiento y destrezas.

Ahora, cuando los empleados son un recurso crítico, esta clase de capacitación es vital. Por ejemplo, el personal de operación y mantenimiento en la mayoría de fábricas se encuentra en el nivel “Cómo hacerlo”, cuando los requisitos actuales exigen que el personal esté en el nivel “Cómo dominarlo”, o mayor.

En otras palabras, la superación de los vacíos debe ser parte del trabajo de cada día y debe hacerse de forma sistemática para que sea rentable. Debe tener como objetivo tanto a los empleados nuevos como a los experimentados y ayudar a mejorar la eficiencia de la producción.

Bergström ha encontrado muy poca resistencia al concepto de Mapeo de conocimiento y destrezas activas. “Ponemos muy en claro desde el principio que el programa no está diseñado para enfocarse en lo que los empleados no pueden hacer, sino en lo que pueden hacer después de que sus vacíos son identificados y posteriormente superados”, señala.

Muchos elogios sobre el concepto

Karlsson Berg and Thorén no dudan en elogiar el concepto de Mapeo de conocimiento y destrezas activas de Valmet, ya que ambos estaban enterados de los vacíos en conocimientos y destrezas en sus fábricas y de la necesidad de lidiar con ellos.

“El mapeo es una herramienta excelente, pero nosotros en las fábricas no tenemos ni tiempo, ni quizás incluso las destrezas, para llevarlo a cabo de forma efectiva. La ayuda en esta materia, especialmente de un proveedor que conozca la industria, es vital.

“Una fuerza laboral competente y optimizada es un asunto de sobrevivencia en el mercado competitivo actual, y trabajar con individuos en lugar de trabajar con el grupo completo es un factor clave para lograr esto.

“Los resultados del mapeo le dan al liderazgo de la fábrica evidencia documentada de dónde existe conocimiento y destrezas en la fuerza laboral, y esto elimina muchas conjeturas cuando se trata de poner a la persona correcta en el lugar correcto”, concluye Thorén.

Y esa era la meta de Workington cuando recientemente le compró a Valmet un paquete de Capacitar al Capacitador para dos operadores y dos empleados de mantenimiento. La capacitación se llevará a cabo en cuatro pasos.

El primer y segundo pasos involucran proporcionar a los capacitadores suficiente conocimiento para capacitar al personal para que opere y mantenga la maquinaria de forma eficiente. Esta capacitación tendrá lugar bajo el liderazgo del personal de Valmet en Sundsvall y Workington, y también en línea, lo que significa que se puede realizar virtualmente, en cualquier lugar donde haya una conexión a internet.

Durante el tercer paso, el personal de Valmet ayudará a los capacitadores a crear materiales de capacitación, mientras se eleva su comprensión de los procesos y procedimientos de mantenimiento de la fábrica.

El paso cuatro involucra que los capacitadores usen sus destrezas de capacitación recién ganadas para ayudar al personal de mantenimiento y control de procesos a superar sus vacíos en conocimientos y destrezas.

¿El resultado? Personal bien capacitado y satisfecho trabajando en cada área de proceso.

Resumen

Independientemente del área de estudio en la fábrica, los ahorros de costos se pueden obtener de pequeñas a grandes inversiones en los recursos existentes. Mientras la reducción del consumo de energía permanece como un área clave de mejoramiento, también son importantes otras áreas. Estas incluyen producir y usar la energía de forma más eficiente, lograr y mantener alta sustentabilidad productiva con una combinación de tecnología y capacitación, estar atentos a las pequeñas oportunidades que pueden lograr una gran reducción de costos, ampliar los intervalos de mantenimiento, reducir el desgaste de los consumibles y el uso efectivo e inteligente de la automatización para mejorar los procesos de uso intensivo de energía. Este artículo técnico combina información técnica obtenida del personal de Valmet y artículos publicados en el 2010 y 2011.

Valmet es un proveedor mundial de tecnología y servicios sustentables para minería, construcción, generación de energía, automatización, reciclado y las industrias de la pulpa y papel. Valmet emplea a 29,000 empleados en más de 50 países.