

# Procedimiento Integrado para Combustión de la Corteza de la Madera que aumenta la eficiencia del combustible

Por: Bo Ch. Ferm

El gran aumento del **coste** de los combustibles en los últimos años ha hecho **cambiar** el **concepto** de «conservación de la **energía**» desde una **consideración** teórica a una cuestión de exigencia comercial. El **aprovechamiento** eficiente de todos los recursos disponibles **puede** ser vital **para** la **rentabilidad** de una **operación**.

La corteza de los árboles, que constituye hasta el **12,5 %** del total de su **volumen** es uno de los **recursos** que pueden utilizarse en las operaciones de corte y aserrado de árboles. De este modo, en el **proceso** de preparación de la pasta de papel, se emplea cada vez más el vapor producido por calderas alimentadas con cortezas.

Sin embargo, **existen** problemas en cuanto al **empleo** eficaz de la corteza como combustible. El más grave es la presencia de **humedad**. El contenido de agua de la corteza que ha estado **almacenada** a la intemperie puede **ascender** a niveles que se aproximan al 70 por ciento, y en casos extremos, este agua puede estar **congelada**.

**Para** que la combustión tenga lugar en el hogar de 4 caldera, este nivel de humedad tie-

ne que **reducirse** al 10 % **aproximadamente**; en otras palabras, para un 60 por ciento de humedad por ejemplo, tienen que evaporarse más de 1,4 toneladas de agua por **tonelada** de corteza seca, antes de que se inicie la combustión. El calor para esta **evaporación** procede del propio hogar y tiene por **efecto una** disminución de la temperatura del **hogar** y, en **consecuencia**, de la **capacidad** de la caldera.

Para poder operar con **estos** niveles **elevados** de humedad, el hogar requerirá **costosos** combustibles suplementarios —**petróleo** o serrín— y aire de **combustión** precalentado **aproximadamente** a 250° C. **Las** pérdidas de calor debidas a los gases de chimenea son también relativamente altas. **Los** gases de chimenea procedentes de los **hogares** **alimentados** con **corteza** tienen un contenido de humedad **elevado**, y teniendo en cuenta la **temperatura** del **agua** de alimentación y la posible **formación** de **incrustaciones** resulta que la **temperatura de los** gases de escape es **normalmente** superior a 170° C, **por** lo que las pérdidas de calor **son altas**. **Un** factor adicional es el potencial de corrosión que proviene

de los productos de combustión de los combustibles de petróleo suplementarios, particularmente de los compuestos de velocidad para transportar el azufre, cuando la temperatura del gas de combustión descien- de por **debajo** de los 1500 C.

### SECADORES

Siendo tan altos el coste del combustible y el **ahorro** potencial, los posibles métodos?; de presecado de la corteza antes de su entrada en el hogar de la caldera han atraído naturalmente una atención considerable. Se han ensayado varias técnicas, algunas de las cuales están **ahora** disponibles en el mercado. Entre ellas, destacan los diseños que hacen uso de hornos rotativos o de lechos fluidizados.

Sin embargo, estos sistemas dependen simplemente de la **eliminación del exceso** de humedad por la aplicación de energía procedente del exterior, tanto térmica como mecánica, las cuales, a su vez, tienen que ser suministradas por medio de un **combustible**. Esto puede **significar** que los ahorros obtenidos **por** el aumento de la eficacia en el **funcionamiento** de la caldera se ven totalmente **contrarrestados por** el coste del **combustible** adicional requerido para el equipo de presecado.

Cuando **el** empleo de la corteza en los hogares resultara totalmente prohibitivo **por** su contenido de humedad, hay **lugar para** la instalación de **tal equipo**; pero está claro que el sistema no es completamente **satisfactorio**. Evidentemente, existe campo para un nuevo procedimiento.

### EL SISTEMA INTEGRADO

La **idea** en que se basaron los técnicos de proyectos de Bahco para **formular** un nuevo procedimiento fue que la **operación de secado** de la corteza se **había** considerado previa-

mente aislada del resto del **sistema**. En cambio, ellos **comprendieron** que la finalidad esencial del procedimiento era obtener la máxima energía posible de la corteza y de otros productos residuales, y que era necesario, por consiguiente, **estudiar** el sistema como un todo, desde la recogida del material combustible hasta la descarga de los productos residuales gaseosos y sólidos. Los resultados de este estudio se utilizaron para desarrollar el sistema Bahco de secado de la corteza integrado, en el **cual** los elementos mecánicos aislados se combinan para permitir la **recirculación** de lo que, en caso contrario, sería calor perdido y materiales desechados, en un proceso continuo.

Se ha encontrado que los ahorros de energía son considerables. En comparación con los métodos anteriores que gastarían tanto en costes de combustible en el presecado como **podría** ahorrarse por el aumento de eficacia, el sistema Bahco efectúa el presecado con el calor sobrante del hogar, sin más coste adicional que un ligero aumento en la potencia del motor-soplente. No se **requiere** combustible suplementario alguno en el hogar de la caldera, y el **aire** suministrado para la combustión no tiene que **precalentarse**. Con cerca del 20 % del calor obtenido a partir de los residuos de la madera, el problema de la corrosión se reduce también, incluso si se utiliza un combustible que contenga azufre.

El **sistema** integrado Bahco se compone esencialmente de tres unidades, dos de ellas situadas delante del hogar de la caldera y la tercera detrás del mismo. El, clasificador recoge la corteza y otros materiales de desecho y rechaza las materias no combustibles, pasando las restantes al presecador en el que la corteza se expone al calor residual de la caldera antes

de hacerla pasar al hogar. El clasificador puede ser **excluido** del sistema, o situado en cualquier lugar de la planta. El sistema de recogida y de descarga recibe los gases y el polvo procedente del hogar, haciendo volver los materiales no quemados a la **línea** de entrada de **combustible**, y depurando los gases antes de su descarga a través de la chimenea.

### KARBENNING

Después de los ensayos de **laboratorio**, que demostraron que el sistema podría proporcionar un aumento de la capacidad del hogar, se instaló el primer secador integrado **Bahco** en el aserradero de la compañía Karbenning **Angsag Ab** en Suecia. El hogar de **Karbenning** estaba diseñado originalmente para quemar **1,75 toneladas/h.** de sustancia seca con una temperatura del gas de combustión de 240° C y con un contenido de **humedad** de 60 por ciento. Esto corresponde a un flujo calorífico de

**5,8 MW (19,8 × 10<sup>6</sup> Btu/h.)**

Aproximadamente la **mitad** de la corteza se almacena en Karbenning al aire libre y se encontraron contenidos de humedad de 65 por ciento, formando hielo durante los meses de invierno.

Para esta planta, se instaló un secador con una **capacidad** de 1,5 toneladas de **materiales** secos por hora. Los gases de combustión procedentes del hogar entraban en el secador a **230° C** y se descargaban a **105° C** con un cambio correspondiente en el contenido medio de humedad de la corteza desde 64 por ciento a 56 por ciento.

Después de un **año** de experiencia, se encontró que, incluso si el contenido de humedad antes del secador era del 66 por ciento, era posible hacer funcionar la **planta** sin combustible adicional. Hasta entonces, **Kar-**

**benning Angsag** había estado pagando 75.000 S anualmente por esta energía suplementaria. Se encontró también que el flujo **calorífico** de diseño de

5,8 MW (19,8 x 10<sup>6</sup> Btu/h.)

podía proporcionarse a partir de sólo 1,57 toneladas/h.

No pudieron realizarse ensayos directos debido a que el alto contenido de humedad de la corteza hacía imposible la combustión sin la intervención del secador. Sin embargo, la investigación demostró que la cantidad de corteza introducida en el hogar después del secador, medida por la **velocidad** de un alimentador de tornillo calibrado, se **había** elevado a 2,2 toneladas de sólidos **secos/hora** (la totalidad de los cuales se quema). Esto representa un aumento en la capacidad de **combustión** de corteza **mayor** del 25 por ciento comparada con el rendimiento de diseño de la **caldera** para un contenido de humedad de la corteza del 60 por ciento. La producción de calor calculada en la caldera para esta **capacidad** era

7,7 MW (26,3 x 10<sup>6</sup> Btu/h.)

comparada con

5,8 MW (26,3 x 10<sup>6</sup> Btu/h.)

Debería añadirse, quizás, que la capacidad durante las pruebas estaba **limitada** por la descarga de la corteza procedente del silo, y no **por** la capacidad de combustión de la corteza.

## EL CLASIFICADOR

Estudios realizados en los aserraderos suecos han demostrado que durante las operaciones de **manipulación** en el parque de troncos puede perderse tanto como la cuarta parte de la corteza disponible. Esto, junto con los recortes de madera y pequeños troncos, podría representar una contribución sustancial a la economía de combustible de la operación global, pero estos **materiales** contienen usualmente cierta cantidad de piedras, tierra y otras materias no combustibles que los hacen

poco atractivos. Por supuesto, dichos materiales tienen también un contenido **muy** elevado de humedad.

Con el clasificador, que constituye el primer componente del **sistema** integrado Bahco, puede recuperarse el valor energético de estos materiales de desecho. Los recortes **procedentes** del parque de troncos se recogen y se llevan, por medio de un transportador, a la entrada del clasificador. Al final de la cinta, el material se descarga en una tolva vertical. A medida que cae, pasa a través de una corriente de aire procedente de una bomba que conduce la corteza y el serrín hasta la etapa siguiente, dejando, en cambio, que los materiales de mayor relación **peso/volumen** caigan al fondo de la tolva para ser retirados del sistema.

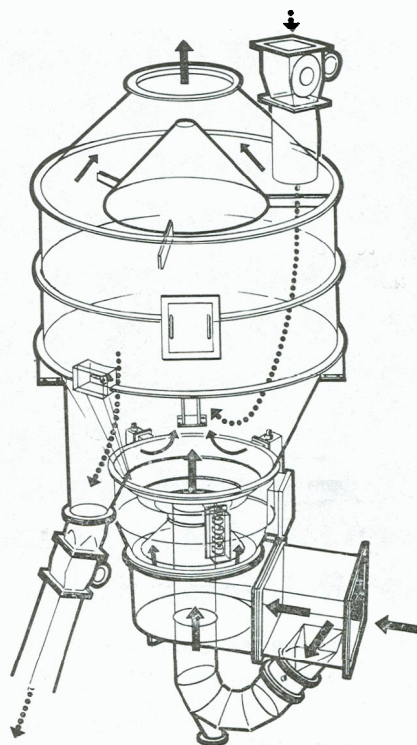
La corriente de aire va utilizada es recogida luego por una **soplante** y adquiere suficiente **serrín** procedente del extremo superior de la cámara **hasta** la entrada de un **separador** de ciclón, **mientras** aue la corteza es recogida en el fondo por un transportador de tornillo. En el ciclón, el serrín abandona la corriente de **aire** y cae al fondo, en tanto que el aire de clasificación, ahora limpio, emerge por el extremo superior. El serrín y la corteza limpia se transportan luego juntos al **presecador**, o son almacenados.

## EL PRESECADOR

El corazón del sistema integrado Bahco está constituido por un presecador estudiado y proyectado cuidadosamente (Fig. adjunta). El principio en que se basa éste es una cascada en la que los gases de combustión procedentes del hogar de la caldera entran en contacto con la corteza y el serrín, descargándose el gas enfriado por el extremo superior y el **materia**l secado por una válvula de control situada lateralmente. Este método de operación

elimina la necesidad de partes móviles y reduce el contacto entre los materiales y las paredes del secador.

El gas de **combustión** procedente de la caldera a 240° C entra en el precolector del ciclón por la parte lateral y asciende hasta el interior del secador pasando por una parrilla provista de rendijas ajustables. Una parte más pequeña de la corriente de gas de **combustión** es desviada antes de llegar a la entrada del **ciclón** y es conducida por un tubo central para entrar en la base del secador directamente, a fin de proporcionar la velocidad necesaria para la cascada.



En el secador, el gas de combustión procedente del ciclón se mezcla centralmente con el gas **suministrado** directamente y asciende a la parte superior de la cámara de secado, donde la corriente choca contra un reflector cónico y es desviada hacia las paredes, desciende a lo **largo** de éstas y se une nuevamente a la cascada.

(Continuará)