

Instalación del separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín en beneficiaderos construidos

El separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín (SHTTS) es un dispositivo hidromecánico desarrollado en Cenicafé con el fin de mejorar la calidad de la materia prima que llega a los beneficiaderos y evitar daños a las máquinas que hacen parte del proceso. En este dispositivo hidromecánico se remueve por flotación material liviano que está conformado por frutos de café defectuosos, como frutos vanos, muy brocados, secos o provenientes de plantas enfermas, entre otros, lo mismo que impurezas livianas como hojas y trozos de ramas. El dispositivo tiene también una trampa en la que se retienen las impurezas densas y duras como piedras, puntillas, vidrios, entre otros (1, 3). La Figura 1 muestra un esquema de funcionamiento de uno de estos dispositivos.



Figura 1. Esquema de funcionamiento del separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín (SHTTS).





Cenicafe
Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Juan Rodrigo Sanz Uribe

Investigador Científico II

Carlos Eugenio Oliveros Tascón

Investigador Principal

Aida Esther Peñuela Martínez

Investigador Científico I

Disciplina de Ingeniería Agrícola
Centro Nacional de Investigaciones
de Café - Cenicafe
Manizales, Caldas, Colombia

<https://doi.org/10.38141/10779/0439>

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Diagramación

Luz Adriana Álvarez Monsalve

Imprenta

ISSN - 0120 - 0178

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

El SHTTS tiene una capacidad que puede variar entre 90 y 4.500 kg de café en cereza por hora, dependiendo del diámetro, la velocidad de giro y la inclinación del tornillo sinfín, como se puede observar en las Figuras 2, 3 y 4. Este rango de capacidades es suficiente para cumplir los requerimientos de más del 90% de las instalaciones en las fincas de café en Colombia. El equipo tiene eficacias superiores al 90% para separar material flotante y pesado, con consumos específicos de agua del orden de centésimas de litro por kilogramo de café pergamino seco (cps). No obstante, se recomienda trabajar los equipos a 60° de inclinación del tornillo sinfín, en razón a que se obtiene el mejor desempeño en el retorno de agua, flujo másico de café y potencia (1).

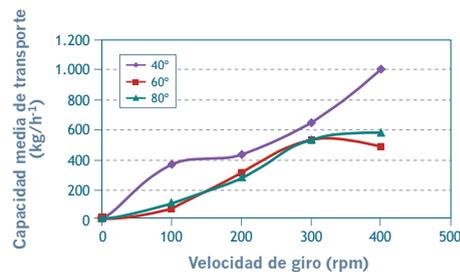


Figura 2. Capacidad media de transporte para el separador con tornillo sinfín de 80 mm de diámetro.

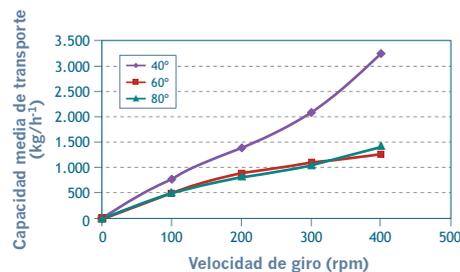


Figura 3. Capacidad media de transporte para un separador con tornillo sinfín de 114 mm de diámetro.

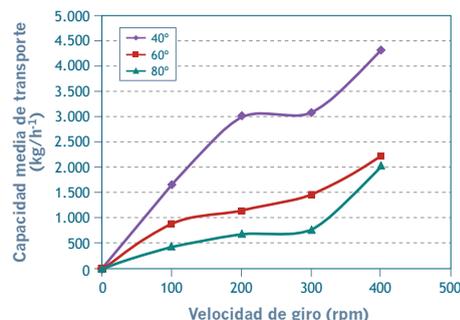


Figura 4. Capacidad media de transporte para un separador con tornillo sinfín de 168 mm de diámetro.

Al tener una materia prima libre de frutos vanos, muy brocados, secos y provenientes de plantas afectadas por alguna enfermedad, lo mismo que de impurezas livianas y pesadas, se facilita el control sobre las etapas posteriores. Un ejemplo de ello es la etapa de fermentación de mucílago, en la que sin clasificación hidráulica, los frutos defectuosos ingresan directamente a la masa de café desulpado, aportando mayor actividad microbiana que se manifiesta en una mayor temperatura de la masa y en el detrimento de la calidad física y en taza. De acuerdo a un estudio llevado a cabo por Peñuela (5), en el cual se evaluaron materias primas con y sin el uso del SHTTS, la masa de café desulpado proveniente del método sin clasificación hidráulica presentó en promedio un 6% más de frutos secos que la masa de café desulpado obtenido con clasificación, después de utilizar la misma zaranda.



Figura 5. Café desulpado en los tanques de fermentación sin y con clasificación en el SHTTS.

En el mismo estudio también se determinaron las ventajas de disponer de una materia prima de mejor calidad. El análisis sensorial realizado a muestras de café con clasificación hidráulica previa al desulpado mostró mayor calificación en el atributo impresión global, comparado con el café que no la tuvo. Las proporciones de tazas con calificación muy superior

para este atributo (mayor a 7,0) fueron de 19% para el café con clasificación en el SHTTS y del 10% para el que no tuvo clasificación. Adicionalmente, el 29,7% de las tazas evaluadas presentaron algún tipo de características indeseables, tales como notas ásperas, astringentes, leñosas no agradables, todas ellas provenientes del café que no tuvo clasificación en el SHTTS.

No obstante las ventajas que el uso de este dispositivo tiene sobre la calidad del café, no se dispone de información sobre la instalación de este clasificador dentro de estructuras ya construidas, en las cuales la ubicación adecuada puede ser compleja. Este Avance Técnico tiene como propósito llenar el vacío que existe acerca de esa información.

Transmisión de potencia

Dado el bajo requerimiento de potencia en el eje del tornillo sinfín del SHTTS (1), se da oportunidad de realizar la transmisión de potencia desde el mismo eje de la despulpadora, como puede observarse en la Figura 6. En vista que los ejes de la despulpadora y el tornillo sinfín no son paralelos, se requiere la utilización de dos uniones cardánicas o uniones universales en serie para lograr eficientemente el ángulo tan pronunciado del eje del tornillo sinfín.

Instalaciones del SHTTS en beneficiaderos con tolva seca

Tras el hallazgo de la posibilidad de despulpar el café sin agua en máquinas convencionales y su contribución al beneficio ecológico de café, se impuso el diseño de beneficiaderos con tolva seca en el segundo piso, de la manera como puede apreciarse en el esquema de la Figura 7.

Para incluir el SHTTS en estas construcciones, se presentan dos

recomendaciones a seguir. La primera consiste en instalar un codo y tubo más largo que conduzca el café hasta la tolva del dosificador del SHTTS, de manera como se aprecia en el esquema de la Figura 8. Para que el sistema funcione adecuadamente se debe cumplir que el ángulo del tubo se mantenga al menos en 45°.

La segunda opción consiste en instalar el dosificador inmediatamente bajo la salida de la tolva seca y un tubo que conduzca el café hasta la cara opuesta de la tolva, como se aprecia en la Figura 9, para que la trampa de piedras funcione adecuadamente.



Figura 6. Transmisión de potencia desde el eje de la despulpadora.

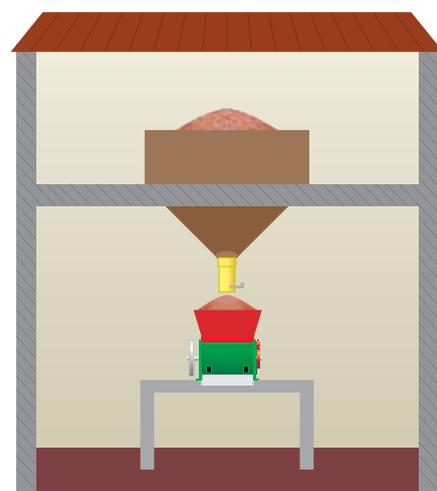


Figura 7. Diseño de beneficiaderos con tolva seca en el segundo piso.

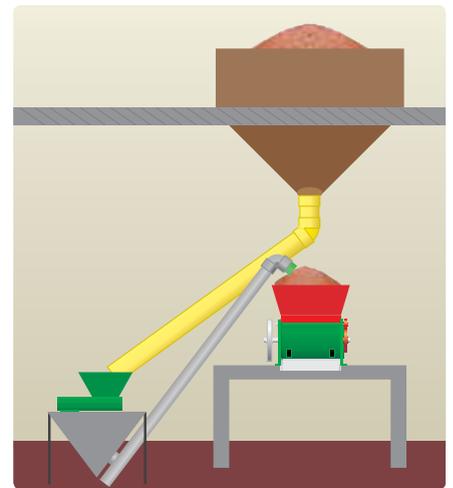


Figura 8. Instalación del SHTTS con dosificador sobre la tolva de precipitación.

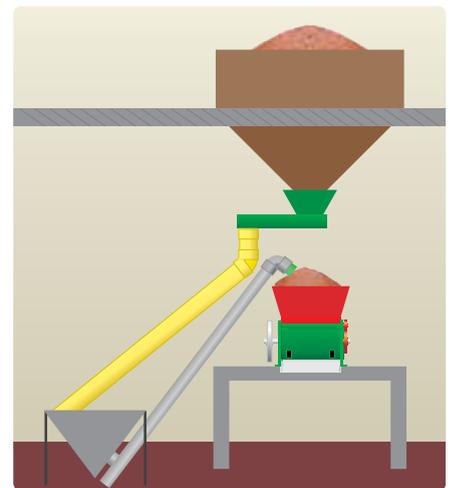


Figura 9. Instalación del SHTTS con dosificador bajo la tolva de recibo.

Las dos opciones tienen ventajas y desventajas. La primera opción es más ventajosa desde el punto de vista del mantenimiento y limpieza, dado que las partes móviles se encuentran al alcance de los operarios, pero tiene la desventaja de que se dificulta la toma de potencia para mover el sistema dosificador desde la despulpadora. La segunda opción, en cambio, tiene la posibilidad de obtener fácilmente la transmisión de potencia del dosificador desde el eje de la despulpadora, al igual que el del tornillo sinfín del separador, sin embargo, la posición cercana al techo hace al dosificador poco accesible para labores de mantenimiento y limpieza.

Instalaciones del SHTTS en beneficiaderos con tolva húmeda

La introducción de un SHTTS en instalaciones que ya tienen tolvas es en la mayoría de aplicaciones complejo y requiere un estudio más detallado para tomar una decisión costo-efectiva. En muchas instalaciones, por ejemplo, resultaría más económico mantener la tolva húmeda, haciendo énfasis en la recirculación efectiva del agua y hacer adecuada disposición del agua de recirculación, para tener menor contaminación.

Sin embargo, en algunas circunstancias resultaría más económico instalar una tolva seca nueva, ya sea en el segundo piso o aprovechando la posibilidad que da el SHTTS de mantener un nivel bajo. Para la primera opción, se recomienda seguir las instrucciones ya mencionadas en el numeral anterior.

Para la construcción de una tolva seca nueva al mismo nivel del SHTTS, se recomienda la instalación mostrada en la Figura 10, en la que se utiliza una tolva seca con un transportador de tornillo sinfín, o de banda en el fondo, el cual lleva el café hasta la cara posterior de la tolva de precipitación del SHTTS para realizar la separación del café de mala calidad y de las impurezas.



Figura 10. Instalación de un SHTTS con una tolva seca nueva.

Ventajas

Al utilizar un SHTTS para la selección de frutos de café y la separación de objetos duros, se obtienen las siguientes ventajas:

- Control del flujo de café a la despulpadora, que se traduce en eficiencia del proceso.
- Al tener una masa de café más homogénea es posible mantener una calidad más consistente.
- Disminución de café con daño mecánico por mejor funcionamiento de los equipos.
- Mejoramiento de la apariencia del café y por lo tanto de la calidad física, para la conversión de café pergamino seco a almendra sana.
- Disminución de los daños a los equipos por remover los objetos duros y densos.

Literatura citada

1. OLIVEROS T., C. E.; SANZ U., J. R.; MONTOYA R., E. C.; MORENO C., E. L. Dispositivo de bajo impacto ambiental para limpieza y clasificación de café en cereza. *Cenicafé* (Colombia) 60(3):229-238 2009.
2. OLIVEROS T., C. E.; SANZ U., J. R.; RAMÍREZ G., C. A.; MEJÍA G., C. A. Separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín. *Avances Técnicos Cenicafé* (Colombia) No. 360:1-8. 2007.
3. OLIVEROS T., C. E.; SANZ U., J. R.; RAMÍREZ G., C. A. Hydraulic device for cleaning and sorting of coffee fruits. In: *International Conference of Agricultural Engineering; CONGRESSO Brasileiro de Engenharia Agrícola*, 37. Foz de Iguazu (Brasil), Agosto 31 - Septiembre 4, 2008. Foz de Iguazu (Brasil), 2008. 5 p.
4. OLIVEROS T., C. E.; SANZ U., J. R.; CARDONA D. J. A.; GONZÁLEZ R., F. O.; RAMÍREZ G., C. A.; RAMOS G., P. J. Alimentador de frutos de manera individual con acondicionamiento de materia prima. *Patente de Invención, clasificación IPC B 03 B5/28, 5/32*. Fecha de concesión agosto 24 de 2012. Valida hasta diciembre 4 de 2027.
5. PEÑUELA M., A. E. Estudio de la remoción del mucílago de café a través de fermentación natural. *Tesis: Magíster en desarrollo sostenible y medio ambiente; Manizales: Universidad de Manizales*, 2010. 82 p.