

# Verificación de mediciones de flujo en plantas de alcohol carburante utilizando tecnología de ultrasonido

Diego F. Cobo y Viviana Erazo Mesa\*

## Introducción

En el desarrollo del proyecto "Oferta de servicios tecnológicos para atender las necesidades de competitividad del sector azucarero colombiano" cofinanciado por Colciencias, Cenicaña adquirió el equipo Panametrics Transport PT878®, un caudalímetro ultrasónico portátil que se instala en el exterior de las tuberías para medir el caudal y la dirección del flujo con base en el principio de tiempo de tránsito.

### Ventajas del medidor ultrasónico de flujo basado en el tiempo de tránsito

1. Los efectos de vibración y pulsación en el flujo se pueden minimizar debido a la alta frecuencia de pulso de la onda ultrasónica de salida.
2. La instalación del equipo es sencilla y no implica mayores costos.
3. Tiene un rango de medición amplio.
4. No hay partes móviles en contacto con el fluido.
5. La calibración es sencilla y fácil de verificar.



**Mediciones de flujo con el equipo ultrasónico.**

Este equipo ultrasónico se empleó en una planta de producción de alcohol carburante para medir los flujos de vino, alcohol rectificado, alcohol deshidratado y alcohol de despacho, con el fin de verificar la precisión de las mediciones efectuadas corrientemente en la destilería, donde se tienen instalados equipos tipo Vortex.

La medición de flujo es de gran relevancia en los balances de materia realizados para determinar las cantidades de producto elaborado, subproductos e insumos requeridos. Para que los valores indicados por los medidores sean confiables y precisos, se deben establecer prácticas frecuentes de calibración en las cuales se defina la dispersión de los registros según el rango de precisión de fabricación del dispositivo o se compare el valor medido con un patrón.

El equipo ultrasónico es de fácil instalación (no es invasivo), de alta exactitud (lecturas con una exactitud entre  $\pm 0.5\%$ ), tiene un principio de medición basado en la diferencia en el tiempo de tránsito de una onda infrarroja entre dos transductores y no es sensible a vibraciones; estas características lo convierten en una buena alternativa de medición (patrón) para la calibración de los medidores de flujo en instalaciones industriales. Se puede usar para medir líquidos puros, mezclas de agua y aceite y líquidos con un porcentaje bajo de burbujas dispersas (GE Panametrics, 2004).

El flujo medido depende de la velocidad de viaje de la onda, velocidad que está influenciada por características del fluido como la densidad, la viscosidad, la velocidad del sonido, la composición de la fase dispersa (sólidos, burbujas o un líquido no soluble) en las mezclas y el perfil de flujo en la tubería instalada. La velocidad del sonido es el parámetro del fluido que se toma como dato de entrada; el valor de este parámetro ha sido determinado para algunas sustancias puras, pero para mezclas binarias es necesario determinarlo por medios experimentales o correlaciones lineales que dependen de las densidades y las velocidades del sonido particulares (Thompson, D.O. y Chimenti, D.E., 1998).

## Verificación de mediciones

En una planta de producción de alcohol carburante se usó el equipo Panametrics Transport PT878® para verificar las mediciones de los flujos de vino, alcohol rectificado, alcohol deshidratado y alcohol de despacho, usualmente determinadas con equipos tipo Vortex. En cada fluido, con el equipo ultrasónico se realizaron dos mediciones durante un tiempo aproximado de 40 minutos; los valores se compararon con los registrados por los medidores tipo Vortex.

\* Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico <dcobo@cenicana.org> e Ingeniera Química, Ingeniera Química <verazo@cenicana.org>. Ambos de Cenicaña.

En la Figura 1 se muestran los registros en los flujos de alcohol rectificado y alcohol de despacho. En general, la tendencia de los datos fue similar con ambos medidores y las diferencias observadas indican la necesidad de revisar la calibración de los medidores tipo Vortex y su posición en la planta.

Las mediciones de los flujos de vino y alcoholes en proceso son determinantes para la estimación del alcohol producido, las pérdidas totales y la evaluación de los balances del proceso. Por esta razón se debe establecer un programa sistemático de control que asegure la verificación periódica de todos los equipos de medición de caudal instalados en la planta de alcohol, de manera que se puedan realizar a tiempo las correcciones y mantener la confiabilidad de los equipos.

Con el uso del equipo de ultrasonido se corroboró la validez del principio de tiempo de tránsito para realizar mediciones en mezclas binarias monofásicas como vino, alcohol rectificado y alcohol hidratado. Debido a la exactitud en estas pruebas, además de las mediciones que se realizan para condensados y agua de proceso se harán mediciones en materiales de fábrica de viscosidad baja y contenido de sólidos bajo, como el jugo clarificado.



Proyecto "Oferta de servicios tecnológicos para atender las necesidades de competitividad del sector azucarero colombiano" cofinanciado por Colciencias, código 2214-07-18344, contrato 496-2005.

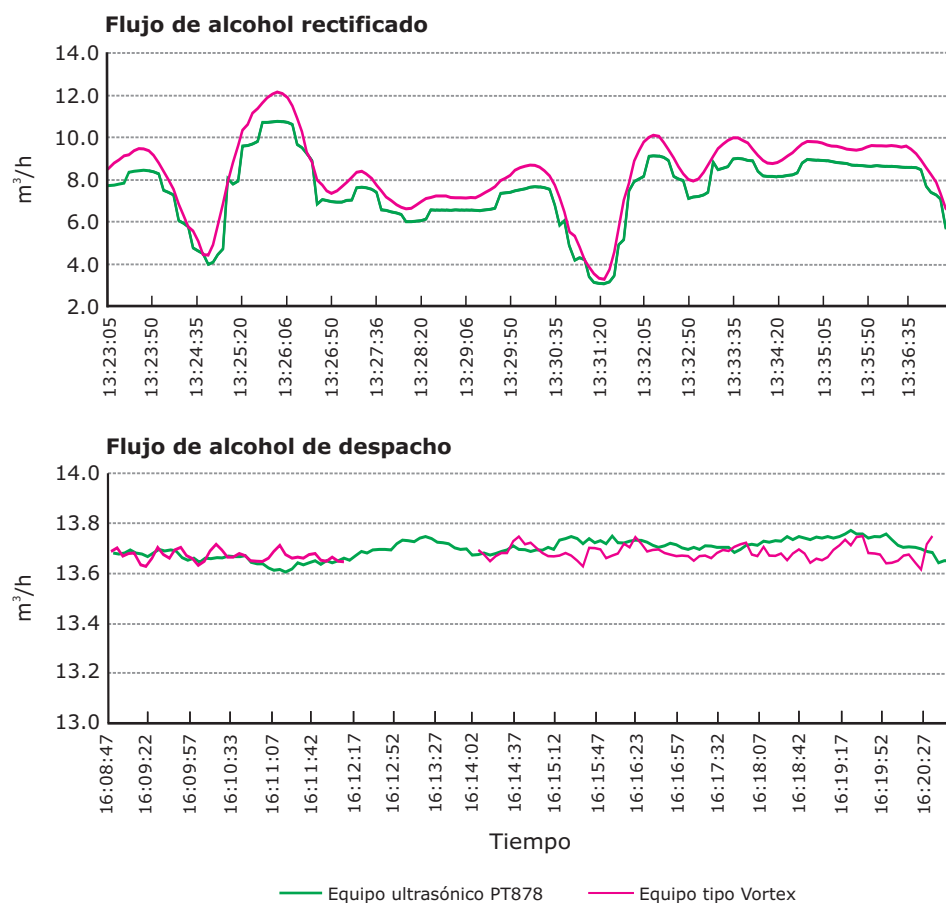


Figura 1. Medición de los flujos de alcohol rectificado y alcohol de despacho en una planta de producción de alcohol carburante.

### Referencias bibliográficas

Thompson, D.O y Climenti, D.E.. 1998. Non intrusive, ultrasonic measurement of fluid composition. Disponible en <[www.dri.du.edu/files/QNDE-composton.pdf](http://www.dri.du.edu/files/QNDE-composton.pdf)>. Consultado el 19-02-2007.

GE Panametrics. 2004. PT878 Portable Liquid Flowmeter. Operation & Installation Guide. GE Infrastructure Sensing, Shannon, Ireland.



## Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia - Cenicaña

Agroindustria unida en la investigación y el desarrollo

Cenicaña es una institución privada y sin ánimo de lucro fundada en 1977 por iniciativa de la agroindustria azucarera localizada en el valle del río Cauca. Su misión es contribuir por medio de la investigación, evaluación y divulgación de tecnología y el suministro de servicios especializados al desarrollo de un sector eficiente y competitivo, de manera que éste juegue un papel importante en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

Las actividades de investigación y desarrollo son financiadas por los ingenios azucareros y los cultivadores de caña a través de donaciones directas definidas cada año como un porcentaje del valor de la producción de azúcar.

Las áreas de investigación se enmarcan en tres programas: Variedades, Agronomía y Procesos de Fábrica. Los servicios de apoyo son: Información y documentación, Economía y Estadística, Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología y Tecnología Informática.

El Centro Experimental está ubicado a 3°13' latitud norte, a 1024 metros de altura sobre el nivel del mar. En este sitio la temperatura media anual es de 23.5 °C, la precipitación de 1160 mm y la humedad relativa de 77%.

La **Carta Trimestral** es una publicación periódica, editada por Cenicaña con el propósito de difundir información y conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con el desarrollo de la agroindustria azucarera colombiana. Ofrece documentación resumida sobre los resultados generados por el centro de investigación y las experiencias de ingenios y cañicultores con las nuevas tecnologías, al tiempo que provee las referencias bibliográficas complementarias sobre cada tema. El primer volumen fue editado en 1978, y los cambios más significativos de diseño y concepto editorial se dieron en 1997 cuando la versión impresa comenzó a publicarse también en Internet.

Título: Verificación de mediciones de flujo en plantas de alcohol carburante  
utilizando tecnología de ultrasonido

Autores: Diego F. Cobo; Viviana Erazo Mesa

Publicado en: Carta Trimestral. Cenicaña, 2007. v.29, No 1. p.4-5

© Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, 2007.

Centro Experimental: vía Cali-Florida, km 26  
Tel: (57) (2) 6876611 – Fax: (57) (2) 2607853  
Oficina de enlace: Calle 58 norte no.3BN-110  
Apartado aéreo: 9138  
Cali, Valle del Cauca – Colombia

[www.cenicana.org](http://www.cenicana.org)  
[buzon@cenicana.org](mailto:buzon@cenicana.org)