



# Producción de Etanol DT301

## CONTROL DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN UTILIZANDO EL DT301-TOUCHÉ

Evaristo Orellana Alves, Gerente de Producto, Smar Equipos Industriales  
Jayme Tamaki Júnior, Gerente Producto, Smar Equipos Industriales

### Resumen:

Este artículo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos con la automatización en un tanque de fermentación, para la producción de Etanol, realizado en el ingenio Caeté S/A, Matriz, localizada en la ciudad de San Miguel dos Campos, en el estado de Alagoas, Brasil.

Según datos obtenidos de la zafra 2002/2003, en donde fueron procesadas cerca de 1,320,000 toneladas de caña, las cuales produjeron la cantidad de 2,890,000 sacos de azúcar y 20,700,000 de litros de etanol.

Se trata de una nueva aplicación del DT301, el medidor de concentración y densidad de Smar, en donde intentamos proporcionar datos y resultados obtenidos, para ofrecer una solución más en una área tan importante dentro de los procesos industriales. Debido a las variaciones y limitaciones operacionales que al identificarse o minimizar el impacto, proporcionan un mejor desempeño, aumento de productividad y reducción considerable de los costos de producción.

### Razones por la cual se debe automatizar un tanque de fermentación:

Ocasionalmente se presenta una fermentación bien conducida, sobre todo cuando el proceso de destilación está en la misma fábrica de azúcar. Al existir algún problema en el proceso de fabricación de azúcar y la molienda no reduce la producción, de modo que todos los excedentes y reprocesamientos son enviados a la fermentación.

Como se trata de un proceso biológico, envolviendo medios, materiales biológicos, condiciones y tiempos variantes, cualquier técnica para garantizar uniformidad en el proceso es bienvenida.

Partiendo de esta necesidad, en un trabajo de investigación conjunta de Smar en sociedad con el Ingenio Caeté, se instaló un DT301-Touché en un tanque de fermentación, con capacidad de 200,000 litros.



Tanque de Fermentación  
Usina Caeté - Matriz



Inicialmente el objetivo era simplificar la operación y garantizar la repetibilidad en el proceso de fermentación.

Con el control del proceso de fermentación en el tanque, este objetivo fue totalmente alcanzado y se logró un substancial ahorro en el consumo de insumos, como antiespumante y dispersante.

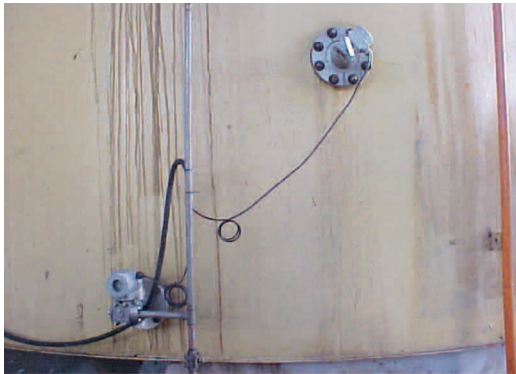


Ilustración fotográfica de instalaciones de transmisores de nivel LD301L y de densidad/concentración DT301

### Estrategia de Control

En el lazo de control, están siendo considerados variables como el Brix del mosto, el nivel y la temperatura del tanque.

Este control consiste en la determinación de una curva de alimentación del tanque, desde el inicio cuando se agrega el fermento hasta el final del ciclo de fermentación.

Se inicia el control con el nivel del tanque (fermento), al alcanzar el nivel deseado, entran al control las variables Brix y temperatura, que a partir de los puntos de ajustes establecidos controlan todo el ciclo de fermentación hasta su conclusión.

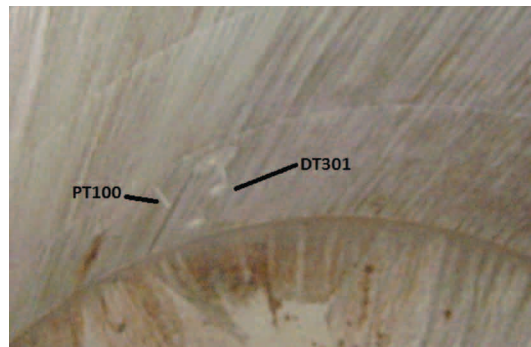


Ilustración fotográfica de instalación del DT301 y del sensor de temperatura dentro del tanque

El modelo DT301 utilizado para esta aplicación es el industrial, instalado directamente en el tanque.

Especificación del Modelo: DT301I-1IS-102-51

Calibración: 0 a 30° Brix

La foto muestra también el sensor de temperatura tipo RTD, PT100.

Así como el control de la válvula de alimentación del tanque, la temperatura también se utiliza en el control de recirculación del mosto por los intercambiadores de calor para su enfriamiento, actuando en la velocidad de la bomba de recirculación.

Con el control del proceso de fermentación se obtiene estabilidad en la temperatura y reducción de la turbulencia del mosto en el tanque, esto trae como consecuencia una gran disminución en la espuma generada y como beneficio una reducción drástica en la cantidad usada de antiespumante y dispersante.



Ilustración fotográfica del Conjunto de Enfriadores-Bomba-Inversor

## Observaciones:

Los parámetros para este caso de estudio fueron:

- Graduación Alcohólica = 7° GL
- Temperatura = 35° C
- Tiempo de Fermentación = 6 horas
- Ciclo Completo = 7 horas

## Resultados:

Para la transparencia de este trabajo realizado en sociedad entre Smar y el Ingenio Caeté S/A - Matriz, reproducimos íntegramente el reporte y los comentarios expresados por el Ing. Maurício de Souza Veras, Supervisor del área eléctrica y de instrumentación del Grupo Carlos Lyra, y el ingeniero Hélio Soares dos Santos, Supervisor de Producción de Etanol Caeté S/A - Matriz.

Los parámetros para este caso de estudio son:

- Antiespumante: R\$ 2,79/Kg
- Dispersante: R\$ 9,55/Kg

### Comparación de Costos de Productos Químicos

FECHA	Tanque sin Automatización		Tanque con Automatización		Tanques (n°/Día)
	Dispersante (Kg/tanque)	Antiespumante (Kg/tanque)	Dispersante (Kg/tanque)	Antiespumante (Kg/tanque)	
29/01/2003	5,9	8,2	2,5	1,3	21
30/01/2003	6,3	5,0	2,5	0,0	20
02/02/2003	5,4	12,2	2,5	4,3	14
03/02/2003	7,8	2,4	2,5	0,0	14
04/02/2003	3,1	3,5	2,5	0,0	18
07/02/2003	4,7	2,2	2,5	0,7	14
08/02/2003	4,7	2,2	2,5	1,7	14
09/02/2003	6,6	2,7	2,5	2,6	14
10/02/2003	6,5	2,7	2,5	2,6	13
Promedio (Kg/Tanque)	5,64	4,57	2,50	1,45	
Costo de productos Químicos (R\$/Tanque)	53,89	12,75	23,88	4,03	

Estimando una producción de 20,000 m<sup>3</sup> de etanol anhidro con un grado alcohólico de 7,0° G.L de mosto fermentado, es necesario fermentar 2268 tanques. El estimado de costos con productos químicos es de:

## Costos Estimados con Productos Químicos para una Producción de 20,000 m<sup>3</sup> de Etanol

	Dispersante	Antiespumante
Costo Productos Químicos en tanques no automáticos (R\$)	122.231,21	28.924,71
Costo Productos Químicos en tanques automáticos (R\$)	54.148,50	9.143,56
Ahorro obtenido en Tanques Automatizadas (R\$)	68.082,71	19.781,16
Ahorro obtenido total usando automatización (R\$)	87.863,87	
Ahorro de costos por metro cúbico obtenido a través de la automatización de tanques (etanol producido) (R\$/m <sup>3</sup> )	4,39	

### Conclusiones:

- Hay un ahorro significativo en productos químicos como por ejemplo dispersantes y antiespumantes, de acuerdo a los datos mostrados;
- Con la automatización de los tanques no existirá una sobrecarga de fermento, ya que el DT301 hace la medición en tiempo real del Brix y si aumenta, el lazo de control actuará cerrando la válvula de alimentación automáticamente;
- Con el control de temperatura en los tanques automatizados, a través del variadores de velocidad en los motores eléctricos de los intercambiadores de calor (enfriadores), existirá un ahorro energético en un rango del 43%;
- Si el valor de venta del etanol producido es de 1,000 R\$/m<sup>3</sup> teniendo una rentabilidad del 15%, lo que significa 150,00 R\$/m<sup>3</sup> de ganancia. Con la automatización se estima una ganancia de 4,39 R\$/m<sup>3</sup>, o sea, 2,93% más de rentabilidad;
- Con la automatización de los tanques de fermentación existirá un mejor control a través del monitoreo constante de la fermentación, suministrando información al operador, que permiten mejorar y optimizar el proceso.

**smar**  
www.smar.com

Especificaciones e informaciones sujetas a cambios sin previo aviso.  
Actualización de direcciones está disponible en nuestro sitio en internet.

web: [www.smar.com/espanol/faleconosco.asp](http://www.smar.com/espanol/faleconosco.asp)

