

# Cervecería

## Application Notes



Notas Aplicaciones - Ref. 04/11

## Medición del Grado Plato en línea durante el proceso de fermentación de la cerveza, a través del DT302 Transmisor de Densidad de Smar

### El proceso de fermentación de la cerveza

La fermentación es el proceso que convierte los carbohidratos fermentables en alcohol, gas carbónico y varios subproductos. Este proceso depende de la composición del mosto, del fermento y de las condiciones de fermentación.

Los factores que afectan las condiciones de la fermentación son: tiempo, temperatura del mosto, volumen, diseño del fermentador, presión, agitación y corrientes en el mosto.

Estos factores pueden afectar la tasa de fermentación, la extensión de la fermentación y la calidad de la cerveza producida.

Para el monitoreo del proceso de fermentación se utiliza el Grado Plato, que es una unidad de concentración definida como: el porcentaje en masa de sacarosa presente en una solución. Conociendo el Grado Plato es posible monitorear y controlar el proceso de fermentación de la cerveza.

### Medición continua y en línea del Grado Plato

El DT302, Transmisor de Densidad y Concentración, es un instrumento desarrollado por Smar para la medición continua y en línea de la densidad, además de la concentración de líquidos, directamente en los procesos industriales.

El DT302 utiliza el principio de medición de presión diferencial hidrostática ( $d = \Delta p / g \cdot h$ ) para calcular la densidad del fluido del proceso. Es un producto patentado que cuenta con una sonda, inmersa en el fluido del proceso, donde se ubican dos sensores de presión y un sensor de temperatura, utilizados para compensar automáticamente cualquier variación del proceso.



Figura 1: Transmisor de Densidad – Modelo Sanitario DT302S

Las técnicas especiales usadas en la producción y montaje de los sensores de presión y de temperatura permiten que pequeñas variaciones del proceso sean inmediatamente registradas por el transmisor, que calcula la densidad del fluido con gran precisión, a través de un software dedicado.

Si se conoce la densidad y la temperatura del fluido de proceso, el software calcula el Grado Plato. El transmisor provee una señal de salida proporcional al rango banda calibrado, la cual se puede usar para monitoreo y control del proceso de fermentación de la cerveza.

La instalación del DT302 se hace directamente en el tanque de fermentación. Smar ha desarrollado un adaptador que se puede instalar en tanques nuevos o existentes, que evita la necesidad de utilizar soldaduras y por lo tanto no es necesario pulir el tanque nuevamente.

A continuación, se muestran fotos ilustrativas del adaptador del tanque para la instalación del Transmisor de Densidad.



Figura 2: Vista del Adaptador fuera del tanque



Figura 3: Vista del Adaptador dentro del tanque

El Transmisor de Densidad, modelo sanitario, es adecuado para instalaciones de cervecería, utilizando conexión del tipo tri-clamp para acoplar el equipo al proceso.

El tipo de sonda ha sido diseñado especialmente para permitir la limpieza CIP sin necesidad de retirar el equipo del proceso. El acabado de la sonda cumple con las recomendaciones del estándar 3A del FDA de Estados Unidos.

El DT302 es una unidad única e integrada, sin electrónica remota. La información de identificación del equipo, configuración, ajuste del rango y diagnósticos, se pueden obtener remotamente, a través de herramientas de configuración.

Este equipo, utiliza dos cables para su alimentación y comunicación, es alimentado por el propio circuito, permite la lectura directa de la densidad, del Grado Plato y de la temperatura en unidades de ingeniería, a través del protocolo de comunicación digital y/o indicador local.

Si es necesario, se puede recalibrar el instrumento en línea sin quitarlo del tanque y sin interrumpir el proceso.



Figura 4: DT302S instalado en el Tanque de Fermentación

### **Comparación entre los resultados obtenidos con el DT302 en línea y el Analizador de Cerveza (Beer Analyzer)**

Muchas empresas todavía utilizan el muestreo manual y análisis en laboratorio para monitorear el Grado Plato durante el proceso de fermentación de la cerveza.

Este proceso puede controlarse fácilmente por la medición del Grado Plato, utilizándose el DT302 en un lazo de control. Las mediciones en línea indican el estatus exacto del proceso, en tiempo real, permitiendo al operador reaccionar

inmediatamente en caso de que ocurra cualquier variación indeseable en el proceso. Esto reduce errores y pérdidas comúnmente asociadas a la toma de muestras. El análisis de laboratorio solo muestra el aspecto instantáneo del proceso.

El DT302 indica el instante exacto del fin del proceso de fermentación, indicando que el tanque está listo para refrigerarse, iniciando el proceso de maduración de la cerveza, permitiendo además la optimización del consumo de energía en el sistema de refrigeración del tanque, el cual reducirá sus costos.

Se siguen realizando análisis reales, comparativos, entre la medición en línea del Grado Plato hechas con el DT302 y análisis de laboratorio hechas con el analizador de cerveza (Beer Analyzer), que necesita que el análisis sea filtrado y desgasificado antes de realizar dicha medición.

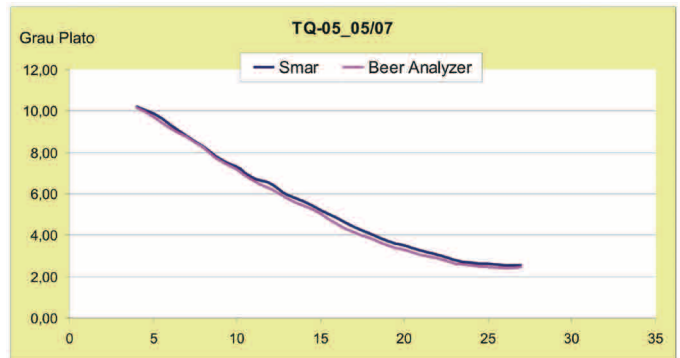


Figura 5: Curva real de fermentación

## Conclusiones

Fecha	Hora	Muestras de Grados Plato	Smar	Grados Plato
05/07/2002	0:00	1		
	6:00	2		
	12:00	3		
	18:00	4	10.21	10.17
06/07/2002	0:00	5	9.89	9.73
	6:00	6	9.32	9.16
	12:00	7	8.80	8.74
	18:00	8	8.27	8.22
07/07/2002	0:00	9	7.70	7.60
	6:00	10	7.33	7.17
	12:00	11	6.75	6.63
	18:00	12	6.50	6.25
08/07/2002	0:00	13	5.95	5.78
	6:00	14	5.63	5.41
	12:00	15	5.19	5.01
	18:00	16	4.82	4.54
09/07/2002	0:00	17	4.41	4.13
	6:00	18	4.07	3.84
	12:00	19	3.73	3.51
	18:00	20	3.49	3.28
10/07/2002	0:00	21	3.24	3.03
	6:00	22	3.04	2.86
	12:00	23	2.77	2.63
	18:00	24	2.68	2.52
11/07/2002	0:00	25	2.61	2.45
	6:00	26	2.55	2.39
	12:00	27	2.52	2.43
	18:00	28		

Son muchas las ventajas de utilizar el Transmisor de Densidad DT302 de Smar durante el proceso de fermentación de la cerveza, podemos destacar las siguientes:

- Medición continua del Grado Plato, en tiempo real, de Densidad, Temperatura y Volumen Compensado;
- Posibilidad de automatización del proceso;
- Optimización del sistema de refrigeración de los tanques y reducción de costos de energía;
- Eliminación o gran reducción del costo de mano de obra resultante de las tomas de muestras;
- Eliminación de pérdidas y lecturas incorrectas resultantes de las tomas de muestras;
- Posibilidad de reacción inmediata en el caso de variación del Grado Plato durante el proceso de fermentación;
- Provisión de datos en tiempo real al sistema de supervisión y control de proceso;
- Disponibilidad máxima de datos para la ejecución del control estadístico del proceso (mejora del control de calidad);
- Aumento de la confiabilidad del proceso, garantizando más uniformidad y calidad al producto final.

