

# ¿Qué importancia le damos al muestreo?

El equipo adecuado garantiza la buena microbiología

**Autor: Francesc Terradellas (IBERFLUID Instruments, S.A.) con permiso de KEOFITT A/S**

*"Se necesitan muchos años para construir una buena marca, pero sólo un tanque de cerveza mala para destruirla".*

Es así de sencillo, si le preguntas a Allan Poulsen, presidente de la Asociación Danesa de Maestros Cerveceros, sobre la importancia del muestreo representativo en la industria cervecera. Ha visto con sus propios ojos la ignorancia del muestreo que ha impregnado a la industria durante muchos años:

*"El muestreo no es algo de lo que hablamos y es algo de lo que deberíamos hablar mucho más".*

El muestreo parece un concepto fácil de entender, pero a menudo es ignorado durante el diseño de equipos. Quizás simplemente, porque el dispositivo de muestreo, se considera un equipamiento de laboratorio, que se acaba instalando en el área de proceso.

¿Fuera de la vista, no se ve?

Cualquiera que sea la razón, mientras que la atención a los detalles y normas que rigen todos los aspectos del PROCESO higiénico y QC/LAB, el muestreo representativo – tan crítico y que conecta a ambos – sorprendentemente es subestimado por muchos.

Salvando este desfase y trabajando junto con los principales cerveceros durante más de 35 años, KEOFITT continúa desarrollando e innovando en muestreo higiénico, estéril y aséptico.

## **El equipo adecuado lo dice todo**

De importancia en cerveceras de todos los tamaños, y en particular las micro-cerveceras, sin duda, dónde falta el enfoque es en la buena muestra: con presupuestos muy limitados para la compra de nuevos equipos a menudo se des-prioriza el muestreo.

Pero ese ahorro aparente, a la práctica no será tal.

Las micro-cerveceras en muchos casos, perderán mucho dinero porque tiran algo que estaba bien. Por lo tanto, el muestreo es definitivamente en lo que deberían centrarse más de lo que lo hacen hoy en día. Siempre tendrá sentido invertir en equipos de muestreo adecuados porque evitas tirar un producto saludable. Hay muchos lugares diferentes en la producción donde las cosas pueden salir mal, pero si tienes el equipo adecuado, las cosas muy rara vez van mal.

**El muestreo no es algo de lo que hablamos y es algo de lo que deberíamos hablar mucho más.**

Desafortunadamente, eso es más fácil decirlo que hacerlo. Porque como todo cervecero sabe, hay muchos puntos críticos en el proceso de muestreo donde las cosas pueden salir mal: *"Un punto crítico, por ejemplo, podría ser cuando el mosto se ha cocinado y enfriado"*.

Aquí estamos en una fase crítica antes de que la levadura se mantenga, y este es un momento vulnerable. Pero a pesar de que hay muchos escollos, puede haber un largo camino hasta el equipo adecuado para proporcionar muestras confiables.

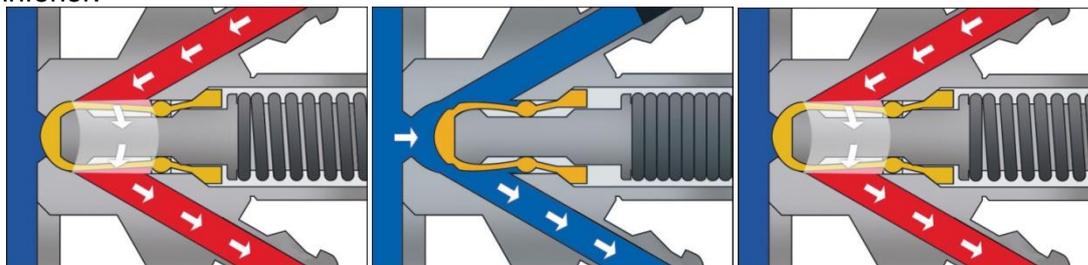
## Válvulas de Primera Clase

Las condiciones sanitarias son cruciales para la elaboración de cerveza y ser capaz de tomar muestras completamente limpias de los tanques de fermentación y almacenamiento durante la fermentación y el almacenamiento, es esencial. Tanto para muestreo químico y como para muestreo microbiológico. La válvula de muestreo esterilizable KEOFITT combina las dos funciones. La limpieza y esterilización eficientes de la válvula se pueden llevar a cabo entre muestras aleatorias, independientemente de la etapa del proceso de producción y sin comprometer el proceso. La válvula es Certificada de Electropulido interno Ra 0,2, 3-A, FDA, Tipo E1 EHEDG, ADI free-TSE/BSE-free y USP Clase VI. Por ello, también es apreciada en la industria Láctea e industrias Farmacéuticas y Biotecnológicas.

## Un Diseño Único de Válvula

El procedimiento de esterilización se puede efectuar enjuagando la válvula con alcohol o vapor, mediante la entrada de vapor de la válvula. Es el diseño perfecto e higiénico y la pulidez de todas las superficies de contacto del producto que habilitan la esterilización de la válvula.

Según el test de requisitos EHEDG, realizado por el Instituto Biotecnológico en Dinamarca, con sólo un minuto con vapor a 121° C/1 bar(g) será suficiente para esterilizar la válvula. Una vez esterilizada, se abre la válvula y se recoge la muestra por la conexión la inferior.



1. Válvula Cerrada (esterilización)

2. Válvula Abierta (muestreo)

3. Válvula Cerrada (esterilización)

## Electro-pulido de las superficies internas de las válvulas

El electro-pulido es un proceso electroquímico mediante el cual, el material de superficie se elimina de un objeto que se sumerge en un líquido y está sujeto a una corriente eléctrica.

Se elimina el material de la superficie, comenzando con los picos altos dentro de la textura microscópica de la superficie. Al eliminar estos puntos y redondear las esquinas, el proceso de electro-pulido mejora el acabado superficial, dejando una superficie más suave y reflectante. Sin

embargo, el efecto sólo tiene lugar cuando la corriente eléctrica fluye, es decir, en la superficie exterior del objeto, desde el objeto (ánodo +) hasta el electrodo (cátodo -); ver fig.1 a continuación.

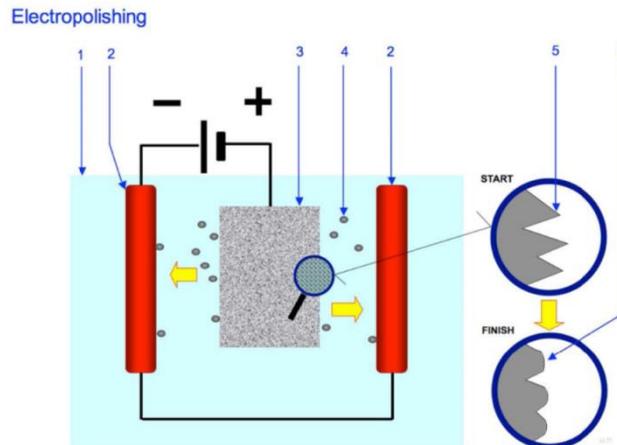


Fig.1

Pero para una válvula de muestreo, es realmente mucho más importante tener una superficie interna lisa que una superficie exterior brillante. Por lo tanto, Keofitt ha tratado durante años de desarrollar un método por el cual el electro-pulido interno de las bocas de conexión y la cámara de la válvula es posible; ahora hemos logrado obtener resultados repetibles y consistentes.

Principio de Electro-pulido:

1. Electrolito
2. Cátodo
3. Pieza de trabajo a pulir (Ánodo)
4. Partícula moviéndose de la pieza al cátodo
5. Superficie antes de pulir
6. Superficie después de pulir (picos eliminados y esquinas redondeadas)

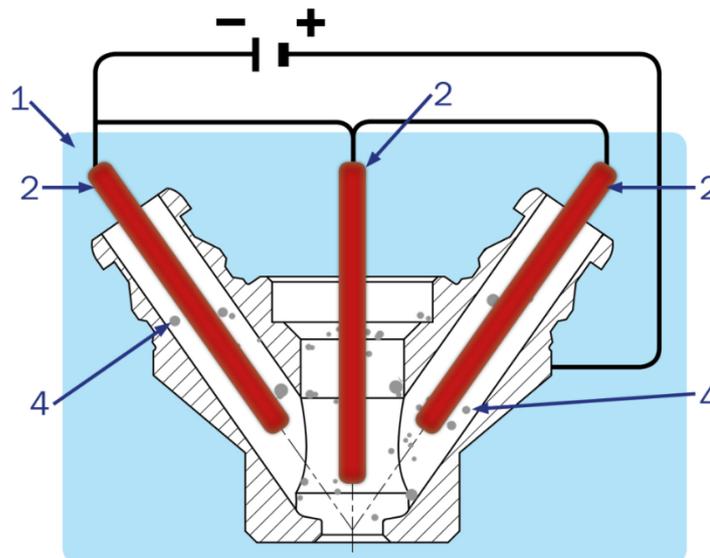


Fig.2

La solución Keofitt para el electro-pulido interno se muestra en principio en la fig.2

Los cátodos individuales se colocan en las cavidades internas, permitiendo que la corriente eléctrica fluya desde las superficies internas, resultando en la eliminación de los picos altos de estas superficies internas.

### **Las ventajas del electro-pulido:**

La ventaja más importante para los usuarios es la reducción de la adherencia del producto y la facilidad de limpieza, como resultado del acabado superficial mejorado obtenido por el electro- pulido.

Otras ventajas son una resistencia mejorada a la corrosión (se eliminan los contaminantes superficiales y mejora la resistencia química de la superficie del acero inoxidable) y la apariencia en términos de la superficie brillante.

La rugosidad de la superficie se mide y se expresa como el valor Ra, como se explica a continuación.

La medida más utilizada para la rugosidad superficial es el valor Ra, que se obtiene utilizando un instrumento donde se tira un lápiz fino a través de la superficie, mientras se mide el desplazamiento vertical. Es en gran medida el mismo principio utilizado en un gramófono, donde se detectan las vibraciones de la ranura.

Para ello se emplea un rugosímetro con lápiz óptico. La topografía superficial del objeto (los movimientos verticales del lápiz) se registra y se transfiere como una señal eléctrica. A partir de la misma, se dibuja una curva y se calcula una línea media (CLA), fig. 3.

El valor Ra se basa en las desviaciones actuales (flechas azules, picos y valles) de una superficie perfectamente plana (la línea media CLA). La posición de la línea media es tal que el perfil de superficie actual se representa igualmente por encima y por debajo de la línea media.

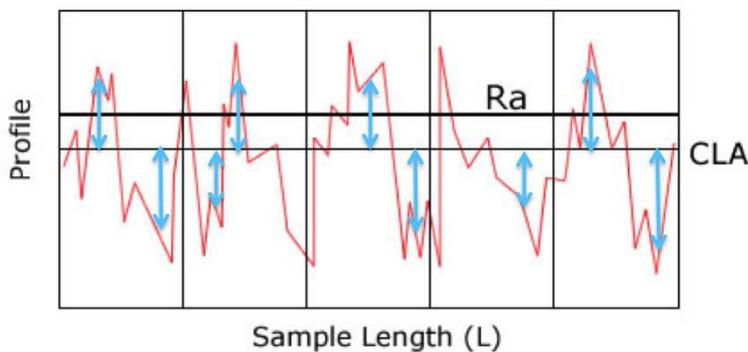


Fig.3

El valor Ra se calcula como el promedio aritmético de las distancias de la superficie desde la línea media expresada como un número absoluto (sin signos negativos). En el gráfico de la fig.4, esto se expresa reflejando la parte negativa del perfil (los valles) en la línea central.

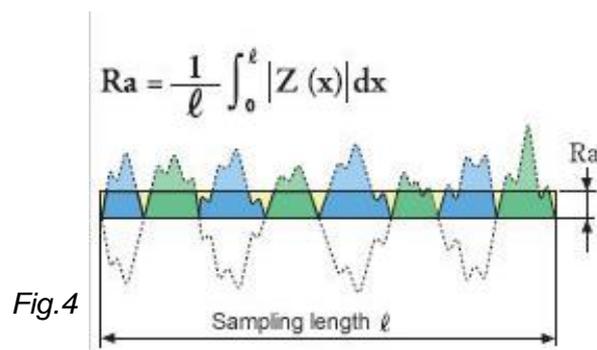


Fig.4

Un método alternativo, la norma DIN 4768, es también utilizado. Define una serie de parámetros, basados en la profundidad de rugosidad para cuantificar la rugosidad superficial. La Rugosidad Media Aritmética (Ra) es el más utilizado: El Ra especifica la media aritmética de las cantidades absolutas de todas las varianzas en el perfil de rugosidad desde la línea central sobre la distancia total como:

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |y(x)| dx$$

donde "L" es la longitud total de muestreo e "y" es la altura del perfil de superficie a la media de la línea central (CLA), y es una función de posición. La longitud de la muestra suele ser de unos pocos mm. Para asegurar un valor representativo, la rugosidad superficial debe ser uniforme (un punto débil, ya que no siempre es el caso).

### ***Propiedades de la superficie interna:***

Obviamente, las propiedades superficiales de las áreas de contacto internas con el producto en una válvula de muestreo, son mucho más importantes desde una perspectiva de higiene, que cualquier aspecto brillante en el exterior. El enfoque de Keofitt siempre ha sido mejorar las condiciones de limpieza de las áreas de contacto del producto de la válvula. El primer gran paso fue pasar de las bocas de entrada/salida soldadas al cuerpo de la válvula, a los cuerpos con las bocas de entrada/salida mecanizadas de una sola pieza. El siguiente gran paso es el "Electro-pulido" de las áreas de contacto internas del producto.

### ***Pulido Mecánico vs. Electroquímico:***

Muchos productos competitivos que han sido pulidos mecánicamente reclaman cifras de baja rugosidad, como, Ra-0.4, lo que es posible pasando mucho tiempo puliendo usando pasta de diamante fina. En particular, las áreas internas y los conductos serán difíciles de pulir debido a restricciones mecánicas. Además, el pulido mecánico tiene una tendencia a redondear los picos en lugar de eliminarlos, lo que podría facilitar la acumulación no deseada de bio-película. Además, el pulido mecánico deja muchos "rasguños" finos en la superficie, que podrían ser higiénicamente inadecuados, a pesar de un valor Ra aceptable.

**El primer gran paso fue pasar de bocas de entrada/salida soldadas al cuerpo de la válvula, a cuerpos mecanizados de una sola pieza.**

Una gran ventaja del electro-pulido en lugar del pulido mecánico, es que elimina de la superficie cualquier molécula "suelta", como hierro, cromo, carbono o níquel, que no están unidas químicamente a la aleación de acero y que pueden disolverse en el producto y contaminarlo.

### **Ventajas específicas gracias al electro-pulido interno de las válvulas KEOFITT:**

No.	Ventaja	Explicación
1	Reducción de formación de bio-films bacterianos	Dado que la superficie interna es muy lisa es muy difícil para cualquier sustancia poderse adherir a la superficie. Ello reduce el riesgo de contaminación cruzada.
2	Fácil de limpiar	Gracias a la superficie lisa, las operaciones de limpieza se pueden completar en menos tiempo y esfuerzo para el mismo resultado.
3	Menos riesgo de contaminación cruzada	La mayoría de procedimientos de limpieza se establecen para obtener un nivel de seguridad determinado contra residuos de producto. Cualquiera que sea el nivel aceptable establecido, las superficies internas lisas de la válvula Keofitt reducirán el parámetro de riesgo real. Como resultado, se obtiene un mayor nivel de seguridad con los procedimientos actuales o incluso reducir los procedimientos pudiendo mantener el mismo nivel de seguridad.

Con la superficie interna electro-pulida es muy difícil la adherencia de cualquier sustancia, reduciendo el riesgo de contaminación cruzada. A la vez que, para su limpieza/desinfección el tiempo requerido es mínimo.

#### **Número de Serie:**

Los cuerpos de las válvulas que han sido electro-pulidas internamente serán marcadas con una "E" delante del número de serie, tal como este ejemplo: E12345678.

La rugosidad como una declaración de número único: en general los requisitos de los clientes para la rugosidad superficial se expresan con una sola cifra, como rugosidad máxima aceptable, tal como Ra - 0,8  $\mu\text{m}$  ó Ra - 0,5  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, esto no dice nada sobre la varianza en la rugosidad de la superficie entre un gran número de válvulas de muestreo de un lote de producción determinado. El valor medio de Ra en un lote podría ser también 0,6 como 0,4  $\mu$ ; todos ellos cumplen con el único criterio de ser inferiores a 0,8  $\mu$ . Sin embargo, si el promedio es 0,4  $\mu$  la mayoría de los artículos tendrán una rugosidad alta justo por debajo del límite de 0,5  $\mu$  y lo más probable, es que tenga que descartar un número considerable de válvulas por encima de 0,5  $\mu$ , con el fin de estar a la altura de la especificación de máx. 0,5.

Keofitt apuesta por el valor medio de Ra a 0,2  $\mu$  y al mismo tiempo indicar la desviación estándar, como un indicador probable de lo lejos de la rugosidad media que esté una válvula dada. Esto se obtiene a través de una combinación de: a) mecanizado optimizado en centros de mecanizado de alta calidad y b) electro-pulido interno final.

Como ejemplo:

En un lote de producción de 100 cuerpos de válvula, el valor Ra se mide en cada pieza y el promedio es 0.2  $\mu$ .

Asumiendo una normal distribución de los valores Ra, la desviación estándar (sigma) se calcula a 0.08  $\mu$ . Esta baja desviación estándar se debe a un riguroso control del proceso durante la producción y al efecto del electro-pulido. Esto significa que podemos asegurar que más del 97% de todas las válvulas tienen un valor Ra por debajo de 0,36  $\mu$  (promedio + 2 x sigma).

Keofitt presenta:

- Especificaciones de rugosidad más detalladas en la hoja de datos expresada como:

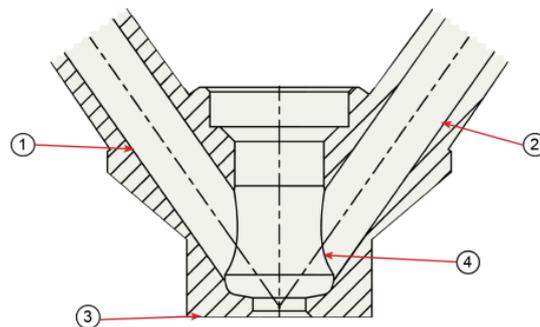
- \* Ra (máx.) = 0,5  $\mu$

- \* Ra (promedio) = 0.2  $\mu$

- \* Ra (desviación estándar) = 0.08  $\mu$

- Los certificados individuales (como el recorte inferior) de cada válvula declaran la rugosidad medida en 3 superficies internas y 1 externa (en contacto con el producto):

1. Interior entrada
2. Interior salida
3. Superficie de contacto del cuerpo de válvula con el producto
4. Cámara interior de la válvula



Principle drawing  
All dimensions are in  $\mu\text{m}$

Measurement area:	1	2	3	4
Result:	0,12	0,15	0,23	0,33

Date: 27/11/2012

Signed:

*Gars Krüger*

Soby CNC A/S  
Sneppevang 1  
3450 Allerød  
Tlf.: 48 14 06 56

## Manejo y transporte de muestras

Además de las válvulas, KEOFITT A/S ofrece una amplia gama de productos y accesorios para el muestreo cervecero, incluyendo serpentines anti-espuma para recogida de muestra, un Sistema Portátil de Muestreo Aséptico con botellas, un Recirculador para CIP/desinfección de válvulas, generadores de vapor, etc.

A destacar, tres tipos de bolsas de muestreo transportables: "spike", estéril y aséptica. las Bolsas de Muestreo Asépticas de uso único pre-esterilizadas, de calidad farmacéutica, para recoger muestras desde 250 cc hasta 2L, para análisis microbiológico. Su gran ventaja estriba en poder enviarlas por correo a cualquier laboratorio con la garantía de que la muestra microbiológica será representativa de lo que tenemos en el interior del tanque.



Bolsa tipo "spike" transportable con septum de sellado



Bolsa aséptica transportable para análisis microbiológicos