

Pasteurizadores – Lo que realmente importa es el proceso

Como se hace con muchas bebidas, la cerveza se fabrica siguiendo procesos muy estrictos. La repetibilidad del proceso en la sala de cocimiento garantiza que la calidad sea siempre la misma. Debido a que este puede tener un efecto en el sabor del producto, el pasteurizador deberá ser diseñado para que sea capaz de procesar el producto con un proceso tan consistente y repetitivo como el usado en el cocimiento.

El Pasteurizador tiene cuatro funciones:

- Lograr el proceso de pasterización
- Lograr la temperatura de salida del producto
- Minimizar los costos de servicios y mantenimiento
- Ser consistente

El proceso de pasterización tiene como objetivo el minimizar las bacterias y levaduras activas en la cerveza. Se trata de obtener un balance entre que tanto se cambia el sabor y cuanto tiempo queremos extender la vida del producto en las tiendas. El proceso de pasterización deberá lograr lo anterior, pero es también muy importante que lo logre bajo unas condiciones consistentes todo el tiempo. El pasteurizador de túnel es muy efectivo en lo que hace ya que no solo se pasteuriza el producto sino que también el envase y tapa.

Muchas veces se mide el nivel de eficacia del equipo basado solamente en “Unidades de Pasterización” (UPs). Un pasteurizador puede lograr las UPs requeridas y aun así no extender la vida del producto o lograr consistencia en el proceso ya que lograr las UPs no garantiza la eliminación de los micro organismos que afectan la Cerveza.

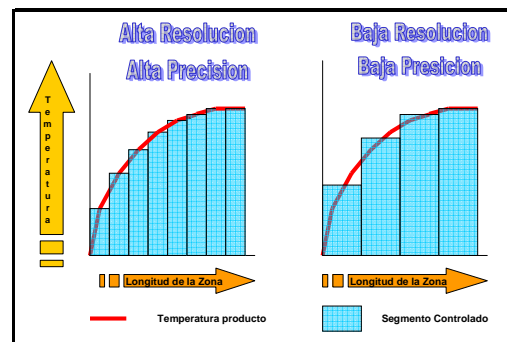
La eliminación de los micro organismos se logra al alcanzar temperaturas letales. Una vez que el producto llega a esta temperatura se deberá mantener a esta temperatura por un periodo de tiempo determinado por lo que cada micro organismo necesita par morir. Al lograr UPs letales podemos garantizar que la vida del producto se extiende. No hay otra forma de garantizarlo. Generalmente las unidades de pasterización se pueden empezar a contar a partir de los 25°C, pero estas temperaturas no son lo suficientemente altas para lograr un buen proceso. De similar manera, si se obtienen las mismas unidades de pasterización usando temperaturas altas, se obtendrán efectos al sabor de la cerveza que no son consistentes.

En conclusión a lo anterior, un pasteurizador que consistentemente logra las mismas UPs letales y no letales *no necesariamente esta repitiendo el mismo proceso térmico.*

El rango de UPs debería ser consistente simplemente porque el pasteurizador ha ejecutado *la misma curva de tiempo – temperatura consistentemente* y sin importar las condiciones de la línea de envasado. El número de UPs acumuladas es el objetivo, pero no debe ser lo que rige el proceso. El producto dentro del pasteurizador no debe ser tratado de diferente manera si hay un vacío o una parada en la línea. El proceso de ser idéntico bajo cualquier circunstancia si esperamos que la vida en almacén y el sabor sean los mismos para toda la producción.

Algunos pasteurizadores usan la temperatura como una variable para asegurar que la maquina siempre genera las mismas unidades de pasterización. Un efecto secundario de este método de control es que la curva de tiempo – temperatura no puede ser igual durante las paradas del equipo y no se puede decir que todo el producto ha sido tratado de la misma manera. La repetición de la curva de tiempo-temperatura es la medida más importante cuando estamos pasteurizando. Si se logra dicha repetición de la curva, se lograra automáticamente un número de UPs consistente.

Figura 1



El factor clave para lograr precisión (rango de UPs cerrado) es el tamaño de las zonas de térmicas que son físicamente controladas. Entre mas zonas térmicas hay físicamente en la maquina, el control se torna mas fino y la precisión de las UPs se eleva. La ilustración de esto se puede ver mejor arriba en la figura 1.

La curva en la figura 1 no es de tiempo – temperatura o de acumulación de UPs es solamente una representación que demuestra el efecto de tener zonas térmicas físicas. La maquina en la derecha modela la curva usando cuatro zonas térmicas físicas mientras la maquina en la izquierda modela la curva usando ocho zonas térmicas físicas. Con un control apropiado, la maquina en la izquierda será mas precisa que la maquina en la derecha.

En lo que respecta a control de unidades de pasterización, una zona térmica verdadera deberá tener medios de

medición y control directos de la temperatura. El control del proceso se puede realizar solamente dentro de la zona térmica que sea permitida por las limitantes mecánicas de la maquina.

Figura 2

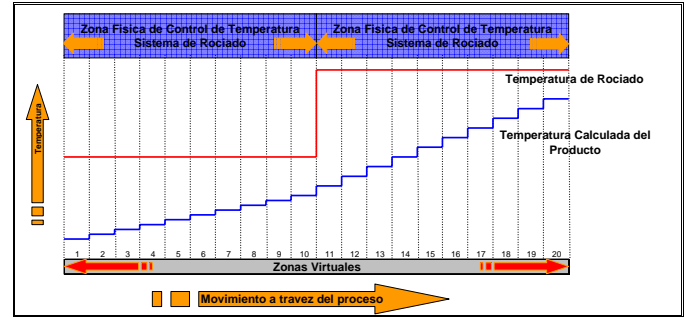


Después de todo, el objetivo es el de lograr consistentemente una sola curva de tiempo – temperatura en la totalidad de la producción. La consistencia es muy importante en el pasteurizador tal como lo es en el cocimiento de la cerveza. Como se demostró en la figura 1, lograr esta consistencia en la precisión requiere más *zonas térmicas físicas*. Entre mas *zonas térmicas físicas* se tiene, lo mejor que se puede modelar la curva tiempo – temperatura.

La figura 2 enseña una zona térmica física en una maquina pasteurizadora. Podemos ver al observar la tubería que en estas zonas la temperatura es la misma y que el producto recibirá el mismo tratamiento en cualquier momento. Durante una parada, el producto en el final de la zona ha estado expuesto al calor por varios minutos y a su vez el producto en el principio de la zona ha estado expuesto al calor por varios segundos. Durante una parada, todo el producto en esta zona térmica física será tratado de la misma manera. La maquina no puede dejar de tratar el producto al final de la zona hasta que el producto al principio de la zona ha culminado su tratamiento. Durante la parada, el producto al final de la zona térmica física siempre tendrá mas tiempo de tratamiento y el producto al principio de la zona térmica física tendrá menos tiempo de tratamiento. A medida que se reduce el tamaño físico de las zonas térmicas, habrá menos sobre tratamiento al final de la zona y menos sub tratamiento al principio de la zona. Basado en lo anterior, entre mas pequeñas se diseñan y fabrican las zonas térmicas en la maquina, lo mejor que la maquina hará su trabajo de controlar UPs. Una maquina ideal desde el punto de vista de ingeniería seria aquella que tuviera una cantidad ilimitada de zonas térmicas controladas pero esto no es económicamente factible. La figura 3 nos demuestra dos zonas térmicas físicas que han sido fragmentadas en 10 zonas “virtuales” usando el procesador de la maquina o un computador con el propósito de representar las zonas físicas en una pantalla. A pesar de que las “zonas virtuales” producen un nivel mas avanzado de reportar los datos, estas zonas virtuales no pueden mejorar la eficacia de la maquina por encima de los limites de las zonas térmicas físicas. Para lograr consistencia se debe asegurar que *el proceso térmico* es el mismo independientemente de las condiciones de la línea de producción. Solamente de esta manera podemos

consistentemente lograr el proceso sin poner en peligro el sabor del producto.

Figura 3



Una maquina ideal ejecuta el proceso como se ha descrito anteriormente. La maquina ideal debe trabajar siguiendo un concepto muy sencillo: si el producto no se puede mover hacia el proceso, entonces el proceso deberá moverse hacia el producto. De esta manera la maquina asegura que bajo cualquier condición de la línea será capaz de aplicar un proceso con la misma curva de tiempo – temperatura. La maquina no solo será capaz de mantener un rango de UPs sino que también lo hará manteniendo el mismo proceso. Esta manera de hacerlo es como lo hacen los maestros cerveceros.

Muchas maquinas modernas tienen interfaces graficas que pretenden representar el proceso de pasterización y hasta la precisión de las UPs. La información generada en la pantalla es calculada en base a la temperatura de rociado y predicciones matemáticas del comportamiento del producto dentro de los envases. Aun cuando es muy útil y generalmente preciso, la única forma de realmente medir y confirmar el proceso de pasterización es introduciendo un termógrafo dentro de la maquina. Las costumbres de control de calidad deben incluir medidas reales tomadas con termógrafos durante paradas largas y múltiples paradas de la línea. No se puede permitir que el pasteurizador se ajuste a si mismo durante las paradas. Sistemas de rociado tapados y otros factores pueden afectar el proceso y los sensores de temperatura de las zonas no pueden detectarlos. El control de UPs esta hecho para mantener el proceso de la maquina durante las paradas y el mejor método de juzgar un sistema de control de UPs es analizando por medio de un termógrafo su habilidad de mantener la curva de temperatura – tiempo, y unidades de pasterización durante una parada y múltiples paradas.

Las paradas y espacios vacíos producen condiciones de desbalance térmico e hidráulico en la maquina. Para que el pasteurizador sea completo, se deberán incorporar en el diseño sistemas que permitan lograr la curva tiempo-temperatura al mismo tiempo que se anula el consumo de energía que dichos desbalances generan.