

Reducción de extracto de últimas aguas en un proceso de elaboración de cerveza

PROBLEMA

El proceso de cocimiento de cerveza a nivel industrial genera aguas residuales denominadas "últimas aguas" al finalizar la **etapa de filtración o lautering**, presentando una elevada concentración de extracto de mosto de cerveza que se pierde en el drenaje

OBJETIVO GENERAL

Reducir la pérdida de extracto de mosto en cervezas 100% malta durante el filtrado (Lautering), bajando el promedio actual de 101.3 Kg a una meta operativa de 90 Kg, frente al mínimo histórico registrado de 21.7 Kg por medio de la metodología DMAIC de Lean Six Sigma en un periodo máximo de 4 meses.



Interior de cuba filtro

Alcance Cervezas 100% Malta

PROPUESTA

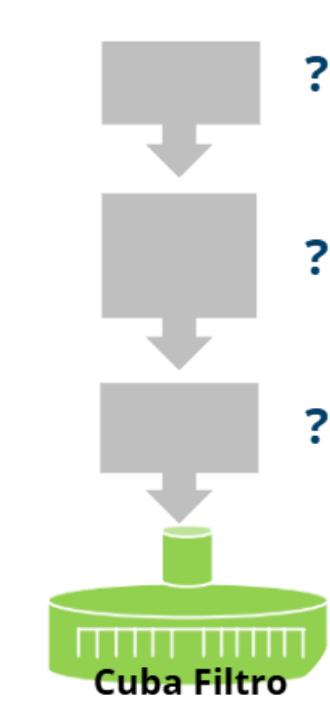
Para reducir la a pérdida de extracto de mosto se propuso:

1. Reducir concentración de extracto diluido en ultimas aguas: Solución 1 (S1) + Solución 3 (S3)
2. Reducir el volumen de ultimas aguas por cocimiento: Solución 2 (S2)

S1: Secuencia de recuperación de extracto de cocimiento anterior

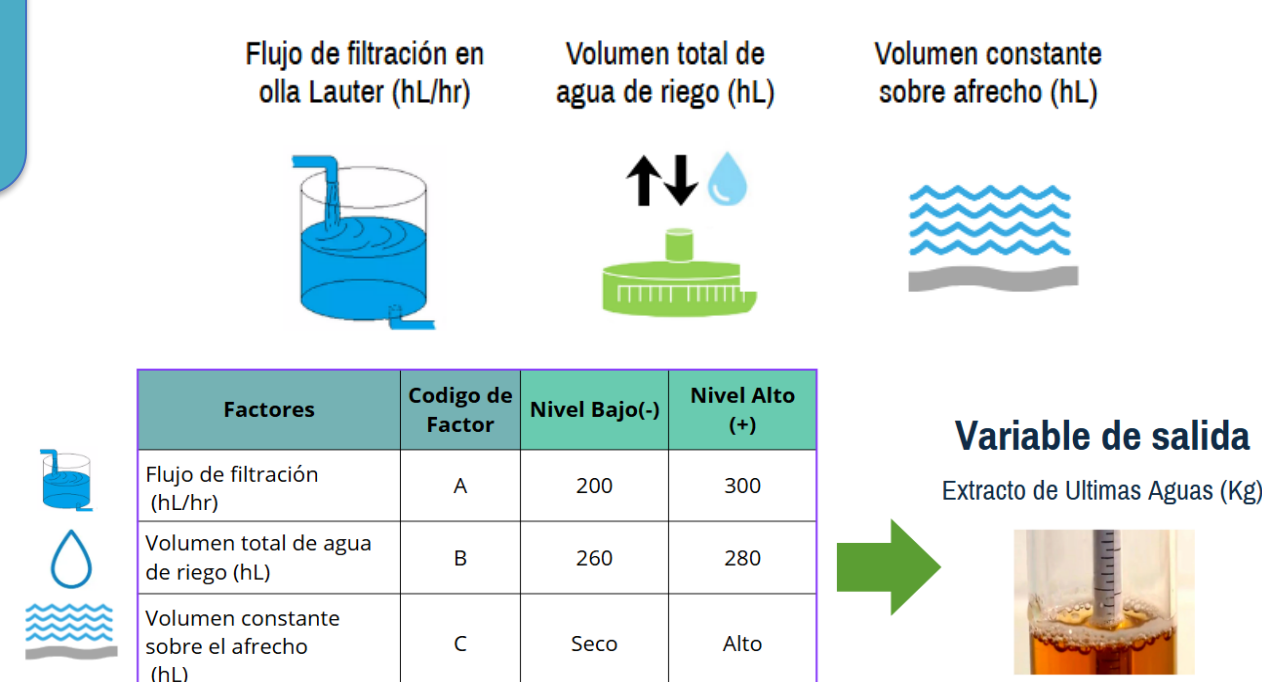
- Diseño de experimento factorial para 1 factor y 4 niveles
- Los niveles están definidos como NIVEL A, B, C, D
- Total de corridas: 8
- Objetivo: Determinar la mejor secuencia que reduzca el extracto perdido

Secuencia Óptima



S3: Parámetros de utilización de agua en cuba filtro

- Diseño de experimento factorial para 3 factores y 2 niveles
- Total de corridas: 8
- Objetivo: Determinar la mejor combinación que reduzca el extracto perdido



S2: Mantenimiento profundo en molino de malta

- La deficiente calidad de la cáscara de malta aumenta el volumen de últimas aguas y, por consecuencia, la pérdida de extracto
- Mediante **pruebas de calidad** evaluar el desempeño del molino actual y determinar la viabilidad de adquirir un nuevo molino.

Cáscara de malta post-Molienda

100 gramos de cáscara de malta corresponde a un volumen de 500 ml



Prueba

RESULTADOS



Pérdida de extracto reducido: 18,50 Kg (18,26%)



Mediante pruebas y análisis se decidió realizar un **ajuste y mantenimiento** del molino para asegurar la calidad de la molienda (granulometría).

Pérdida de extracto reducido: 8,71 Kg (7,21%)

Factores	Niveles Óptimos
Flujo de filtración (hL/hr)	300 (Alto)
Volumen total de agua de riego (hL)	260 (Bajo)
Volumen constante sobre el afrecho (hL)	Seco (Bajo)

Se identificó la configuración de niveles ideal para reducir significativamente la merma de extracto.

Pérdida de extracto reducido: 10,70 Kg (9,31%)

Solución Implementada	Área de impacto	Reducción Lograda
S1	Secuencia	18,26%
S2	Molino	7,21%
S3	Parámetros	9,31%

REDUCCIÓN PERDIDA DE EXTRACTO 11,76%

Impacto en Kg por cocimiento: **101,30 Kg (Histórico) -----> 89,38 Kg (Solución)**

CONCLUSIONES

- Destacó la solución S1 con el mayor impacto individual, bajando la pérdida a **82.52 kg** (18.26% de mejora) y siendo clave para el resultado general.
- Se redujo la pérdida de extracto histórica de 101.30 kg a un promedio final de 89.38 kg por cocimiento, logrando una mejora global del **11.76%**.
- El promedio final de **89.38 kg** valida el éxito del proyecto, ya que logramos situarnos por debajo de los 90 kg establecidos como Meta Pesimista.

