

Ejemplo 3ª jornada del curso Cervecería Simplificada

Datos generales

Producción anual: 1,9 M hl

12 ciclos/día; 60 ciclos/semana

Tiempo de operación: 24h/día, 6 días/semana; 52 semanas/año → 312 días /año

Consumo energético: 20000 MWh de gas natural, 40 €/MWh. El precio de la electricidad es 100 €/MWh

Suministro de calor : circuito de vapor (7 bar) generado en una caldera (10MW de potencia nominal y rendimiento del 90%). Temperatura de suministro: 180°C, temperatura de retorno de los condensados: 90°C; tasa de recirculación: 0.8; longitud de las tuberías: 300m

Suministro de frío : circuito de glicol generado en una máquina de refrigeración (1.2MW, COP=3, temperatura de re-cooling:30°C). Temperatura de suministro: -8°C; temperatura de retorno: -2°C; tasa de recirculación: 1; longitud de las tuberías:100m

Procesos:

1) Macerado (*Mashing*)

Temperatura final de proceso: 75 °C

Flujos de entrada:

- √ Agua: 400 hl por ciclo a 60°C almacenada en un tanque. El agua proviene de un intercambiador de calor, donde se calienta mediante el flujo de mosto (wort cooler). El agua de red tiene una temperatura de 10°C
- √ Malta: 10 toneladas (= 7 m³) a 15°C
Entra durante los 10 primeros minutos de cada ciclo

Flujos de salida:

Mezcla: 470 hl por ciclo a 75°C

"Demanda de calor Startup"

La temperatura de mezcla de los dos flujos de entrada (temperatura de start-up del medio de proceso) es de 55,5°C, que se calienta hasta 75°C durante 50 minutos (una vez lleno)

Horario de proceso:

Intenta entrar un horario detallado para este proceso:

Comienzo los lunes a las 12:00 a.m. Último ciclo empieza el sábado a las 10:00 a.m.

1 hora por ciclo, 12 ciclos por día (el lunes y el sábado sólo 6), 1 hora de pausa entre ciclos.

Para cada ciclo: 10 minutos de inflow, 50 minutos de calentamiento, 10 minutos de outflow.

2) Filtrado (Lautering/ Wort separation)

Temperatura de proceso: 75 °C

Flujos de entrada:

- ✓ Agua: 300hl por ciclo a 75°C después de recuperación de calor externa. El agua se toma del mismo tanque que en el proceso anterior
- ✓ Flujo de salida del proceso de macerado

Flujos de salida:

- ✓ Mosto: 640 hl por ciclo a 75°C
- ✓ Granos de malta: 12 toneladas a 75°C (no modelizado en EINSTEIN. El calor de los sólidos es difícil de recuperar)

Horario de proceso:

Sin información detallada. Sólo se puede realizar un horario simple: 1.8 horas/ciclo, 10 ciclos/día, 6 días/semana (=60 ciclos semana)

3) Pre-calentamiento y ebullición del mosto

Temperatura final de proceso: 100 °C

Flujos de entrada:

- ✓ Mosto: 640 hl por ciclo a 75°C

Flujos de salida:

- ✓ Mosto: 615 hl por ciclo a 98°C, que se enfría mediante un intercambiador de calor externo (wort cooler) hasta 8°C
- ✓ Vapores: 25 por ciclo a 102°C, se podría enfriar hasta 15°C

Carga térmica:

1550 kW durante todo el ciclo

Horario de proceso:

1 hora/ciclo, 10 ciclos/día, 6 días/ semana, (=60 ciclos semana)

4) Fermentación (proceso de enfriamiento continuo)

Temperatura de proceso: 12°C

Potencia requerida para el proceso: 500 kW (se assume constante)

Horario:

24 horas/día, 365 días/año

5) Maduración (proceso de enfriamiento continuo)

Temperatura de proceso: 1°C

Potencia requerida para el proceso: 100 kW (se assume constante)

Flujo de entrada

220 kg/h mosto, temperatura de entrada 12°C

Horario de proceso:

24 horas/día, 365 días/año

Datos económicos:

Tasa de inflación	3%
Tasa de incremento de los precios energéticos	3%
Tipo de interés nominal	4%
Porcentaje de financiación externa	3%
Tiempo de amortización	20 years

Los costes de operación y mantenimiento anual para calor y frío es de 12000 EUR.

Nota: se han definido de forma estimada las propiedades de los fluidos intermedios de proceso.

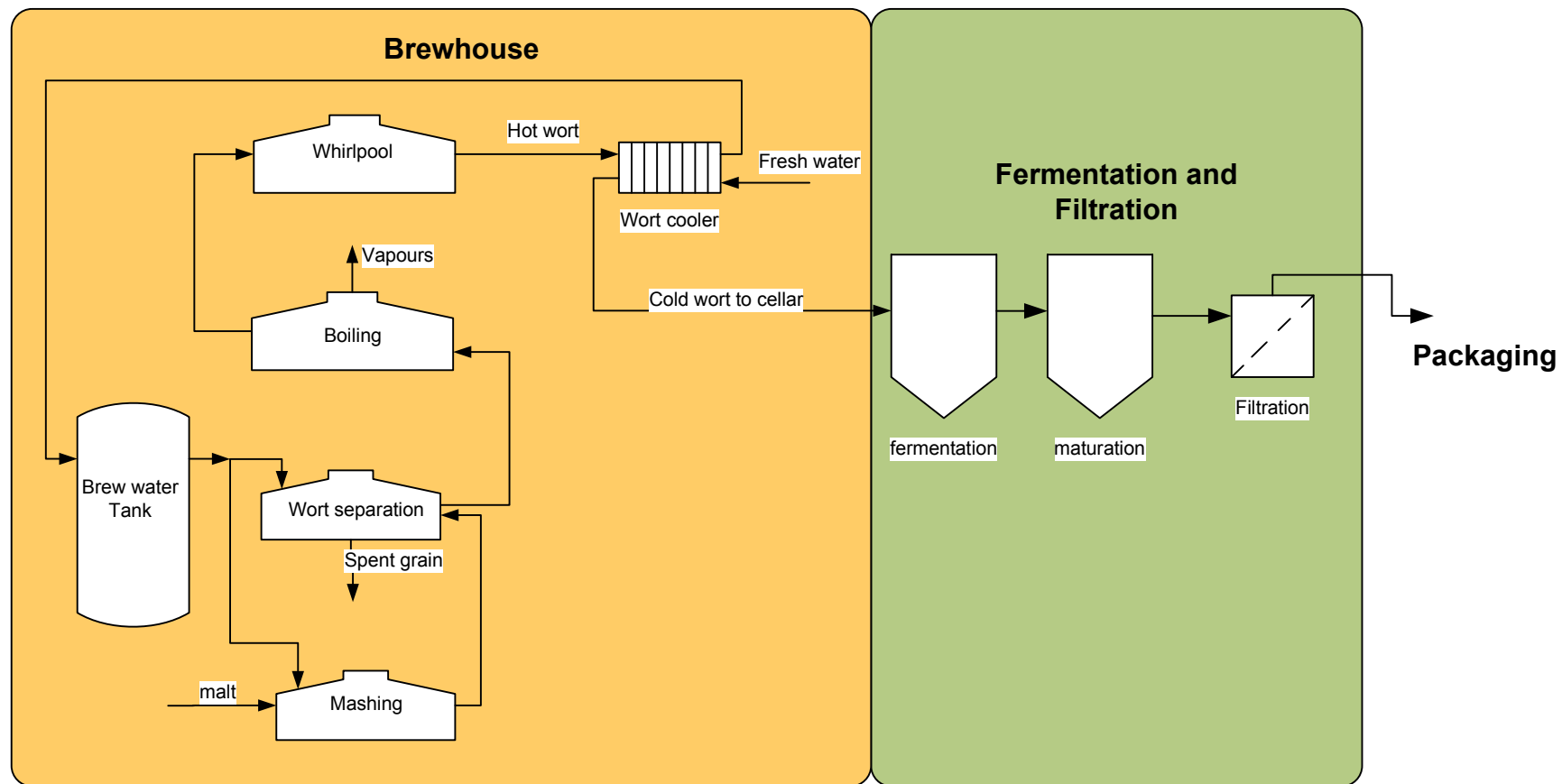


Figura 1: Esquema general

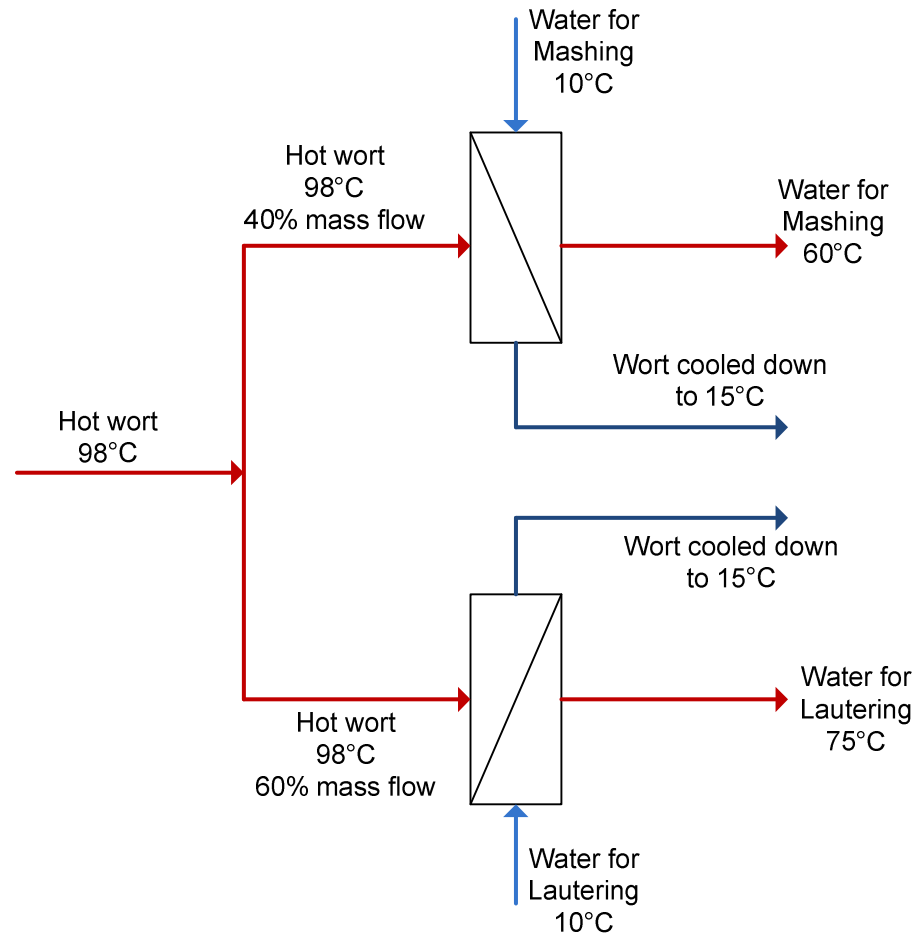


Figura 2: Modelización en EINSTEIN del pre-calentamiento de agua para el proceso de macerado y el proceso de filtración.