

## CE 640

### Producción biotecnológica de etanol



"screen mirroring" es posible con diferentes dispositivos finales

#### Descripción

- **producción de etanol en base a materias primas biológicas con contenido de almidón**
- **control de la instalación mediante PLC vía pantalla táctil**
- **un enrutador integrado para la operación y el control a través de un dispositivo final y para "screen mirroring" con dispositivos finales adicionales: PC, tableta, smartphone**

El etanol (alcohol) no sólo es de gran importancia para la industria química y alimentaria, sino que se utiliza también en cada vez mayor medida como combustible. Mediante el CE 640 se puede analizar la producción cercana a la realidad de etanol a base de materias primas con contenido de almidón como, por ejemplo, patatas. La planta de ensayo consta de tres componentes principales: un depósito de maceración, un depósito de fermentación y una unidad de destilación. El depósito de maceración se llena con una mezcla de agua, patatas previamente trituradas mecánicamente y alfa-amilasa (enzima). Para aflojar las compactas cadenas de almidón se inyecta con una tobera vapor caliente en la mezcla (gelatinización). Esto hace que aumente la resistencia al flujo de la mezcla macerada, lo que dificultaría el proceso siguiente. La alfa-amilasa degrada las cadenas de almidón (licuefacción) y rebaja así la resistencia al flujo. Para convertir el almidón en azúcar (sacarificación) se emplea glucoamilasa, lo que requiere temperatu-

ras y valores pH bajos. La temperatura se obtiene mediante la refrigeración por agua en el lado de la envoltura del depósito de maceración, y el ajuste del valor pH, agregando ácido y álcali. Después de la sacarificación la masa macerada se bombea en el depósito de fermentación. Allí se forma etanol mediante el proceso de fermentación. La temperatura se regula mediante una refrigeración por agua. Después del proceso de fermentación, la mezcla macerada se bombea en el depósito de decantación de la unidad de destilación. Esta unidad está equipada con una columna de platos de campanas para la separación del etanol. Se dispone de dos depósitos para el etanol separado y las vinazas que se van produciendo, respectivamente.

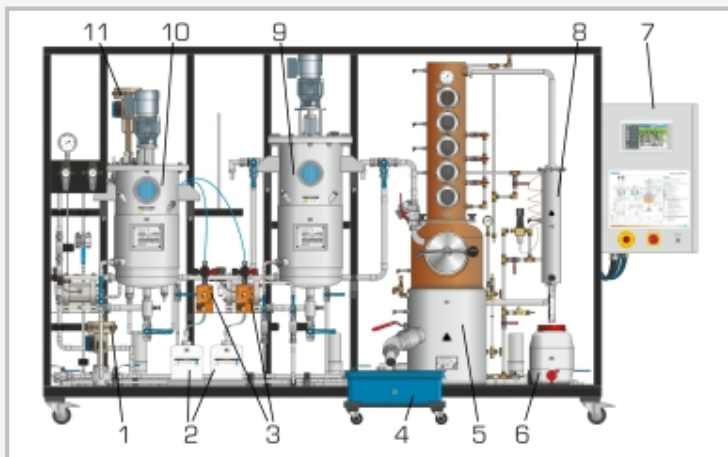
La planta de ensayo tiene numerosas funciones de medición, regulación y manejo, controladas por un PLC vía pantalla táctil. Mediante un enrutador integrado, la planta puede ser operada y controlada alternativamente a través de un dispositivo final. La interfaz de usuario también puede ser representada con los dispositivos finales adicionales ("screen mirroring"). A través del PLC, los valores de medición se pueden registrar internamente. El acceso a los valores de medición registrados es posible desde los dispositivos finales a través de WLAN con enrutador integrado / conexión LAN con la red propia del cliente. El suministro de vapor a través de la red del laboratorio o del generador de vapor eléctrica (CE 715.01) disponible opcionalmente.

#### Contenido didáctico/ensayos

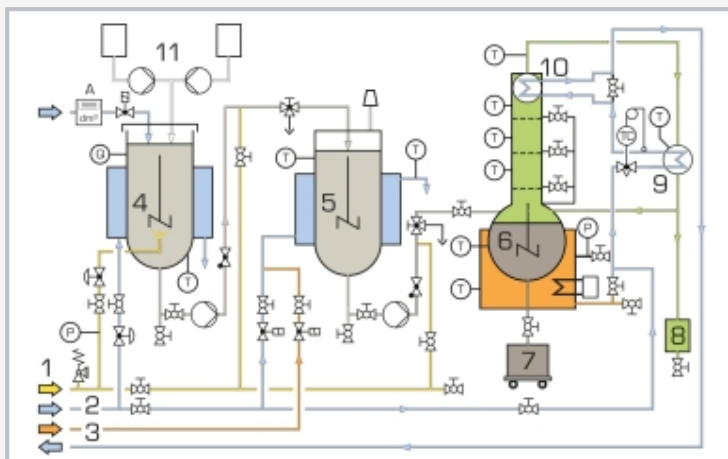
- familiarizarse con los pasos individuales necesarios y con los componentes de la instalación para la producción de etanol:
  - ▶ gelatinización mediante inyección de vapor
  - ▶ licuefacción mediante el uso de alfa-amilasa
  - ▶ sacarificación mediante el uso de glucoamilasa
  - ▶ fermentación: conversión del azúcar en etanol mediante culturas de levadura bajo condiciones anaeróbicas
  - ▶ destilación: separación del etanol de la mezcla macerada
- "screen mirroring": la interfaz de usuario se refleja con dispositivos finales
  - ▶ navegación en el menú, independiente de la visualización en la pantalla táctil
  - ▶ diferentes niveles de usuario disponibles en el dispositivo final: observación de los ensayos o manejo y control

# CE 640

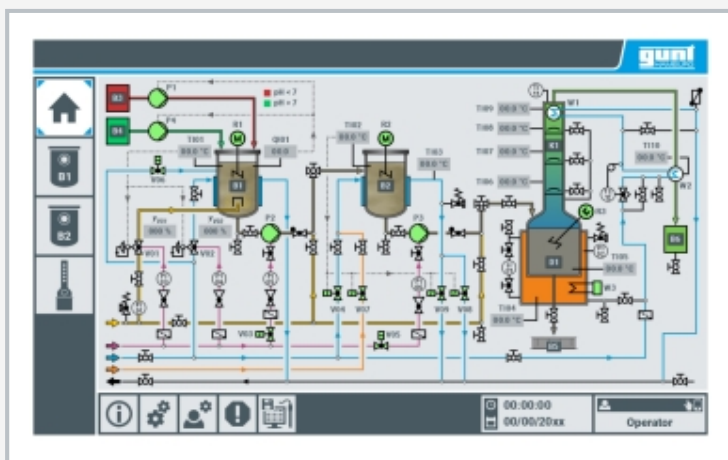
## Producción biotecnológica de etanol



1 válvula de control de agua de refrigeración, 2 depósitos de ácido/álcali, 3 bombas de ácido y álcali, 4 depósito del vinazas (móvil), 5 unidad de destilación, 6 depósito del producto, 7 armario de distribución, 8 condensador, 9 depósito de fermentación, 10 depósito de maceración, 11 válvula de control del vapor de calefacción



1 vapor de calefacción, 2 agua de refrigeración, 3 agua de calefacción, 4 depósito de maceración, 5 depósito de fermentación, 6 unidad de destilación, 7 depósito del vinazas, 8 depósito del producto, 9 condensador, 10 deflegmador, 11 bombas y depósitos de ácido/álcali; P presión, T temperatura, A cantidad de agua, Q pH



Captura de pantalla de la pantalla táctil de la unidad de control PLC

### Especificación

- [1] conversión discontinua de materias primas biológicas con contenido de almidón en etanol
- [2] depósito de maceración abierto con refrigeración por agua del lado de la envoltura del depósito, inyección de vapor caliente y agitador
- [3] depósito de fermentación cerrado con agitador y refrigeración/calefacción por agua en el lado de la envoltura del depósito
- [4] unidad de destilación con 3 platos de campana, deflegmador, condensador y agitador
- [5] 2 bombas para el transporte de la mezcla macerada
- [6] regulación del valor pH en el depósito de maceración mediante ácido y álcali vía bombas de dosificación
- [7] ajuste de la cantidad de vapor caliente inyectado, de los flujos de agua de refrigeración y de la temperatura del cabeza a través de reguladores PID
- [8] control de la instalación mediante un PLC, operable a través de pantalla táctil
- [9] enrutador integrado para la operación y el control a través de un dispositivo final y para "screen mirroring": visualización de la interfaz de usuario con hasta 5 dispositivos finales
- [10] adquisición de datos a través del PLC en la memoria interna, acceso a los valores de medición registrados a través de WLAN/LAN con enrutador integrado/conexión LAN a la red propia del cliente o conexión LAN directa sin red del cliente

### Datos técnicos

PLC: Eaton XV303

Depósitos: maceración: 40L, fermentación: 50L, producto: 10L, vinazas: 30L

Unidad de destilación

- columna de destilación: DxAl: 220x1200mm
- capacidad de calderín: 45L
- dispositivo de calef. depósito de decantación: 0...7500W
- 2 bombas neumática de membrana
- presión de impulsión: 2bar
- caudal máx.: 15L/min; altura de elevación máx: 20m
- tamaño máx. de sólidos: 4mm
- 2 bombas de dosificación (ácido y álcali)
- caudal máx.: 2,1L/h

Rangos de medición

- temperatura: 10x 0...150°C
- caudal: 0...25L/min (al depósito de maceración)
- pH: 2...10
- presión: 0...10bar (vapor)

400V, 50Hz, 3 fases; 400V, 60Hz, 3 fases

230V, 60Hz, 3 fases; UL/CSA opcional

LxAnxAl: 3500x1200x2000mm; Peso: aprox. 500kg

### Necesario para el funcionamiento

aire comprimido (1,5...6bar), toma de agua caliente y refrigerante (min. 400L/h, 40°C), desagüe, CE 715.01 o vapor (10kg/h, min. 3bar)

### Volumen de suministro

planta de ensayo, 1 juego de enzimas etc., 1 juego de accesorios, 1 material didáctico

## **CE 640**

### **Producción biotecnológica de etanol**

Accesorios opcionales

CE 715.01          Generador de vapor eléctrica 12kW