



CE 640 Producción biotecnológica de etanol

Energía procedente de materias primas renovables

Con DVD
"Funcionamiento y
experimentos con
CE 640"

La energía y el medio ambiente son decisivos para un desarrollo sostenible

"Los próximos 10 años van a ser decisivos para el futuro de nuestro planeta. Se tienen que tomar medidas radicales tanto para la reducción del cambio climático como para las adaptaciones correspondientes antes de que estemos a la merced de un cambio climático catastrófico y posiblemente irreversible, cuyos efectos podrían cambiar decisivamente el medio ambiente y la vida en nuestro planeta."

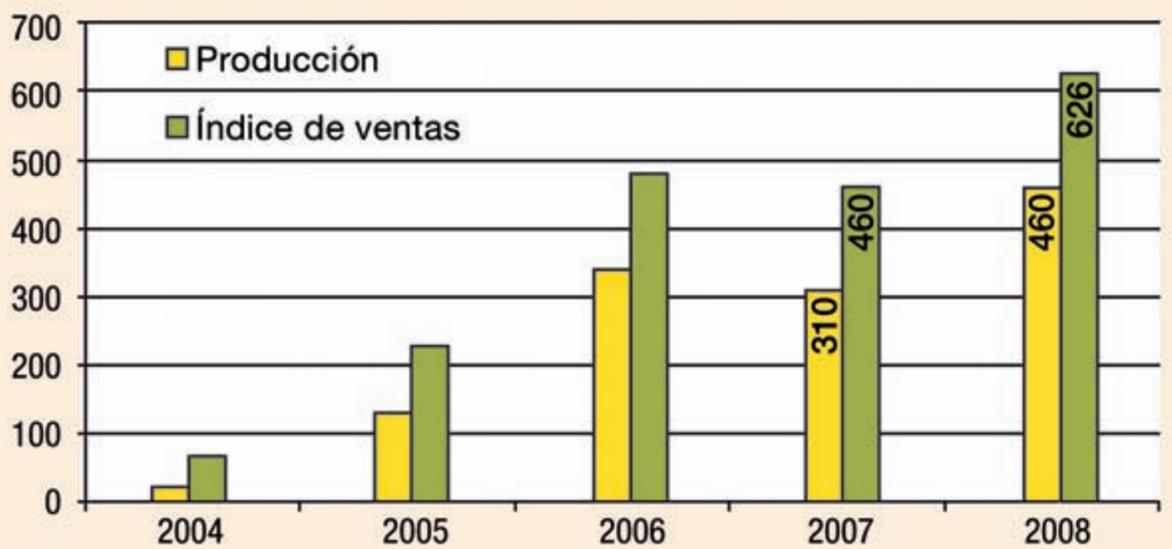
Traducido del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Charting a new Low-Carbon Route to Development Yannik Glemarec

Los ingenieros, científicos, técnicos y expertos experimentados juegan un papel decisivo en este proceso de transición, el cual debe partir de una formación profesional bien fundada con experiencias prácticas.

La empresa GUNT asume un papel importante en el desarrollo de sistemas de formación profesional innovadores para una producción de energía sostenible y el correcto mantenimiento del medio ambiente.

Así, por ejemplo, también se destaca la importancia del agua para la salud del hombre y del medio ambiente por medio de un programa de equipos de ensayo completo para el tratamiento del agua.

Desarrollo de bioetanol en Alemania [en 1.000 toneladas]



Fuente: BDBe/FNR

CE 640

Elaboración del proceso de producción de bioetanol en un experimento de laboratorio

CONTENIDO

Energía producida con biomasa	3
Producción biotecnológica de etanol	4
CE 640 – El proceso esquemático de la producción de bioetanol	5
CE 640 – La estructura	6
CE 640 – Tecnología y componentes	7
CE 640 – El concepto de la tecnología de medición y automatización	8
CE 640 – Prerrequisitos para la instalación y espacio requerido	9
Utilización de la CE 640 en el laboratorio de la Escuela Técnica Superior de Münster (Alemania)	10
La CE 640 en el Agricultural Research Institute de Nicosia, Chipre	11
Concepto didáctico, instalación y formación	11
Filosofía 2E	12

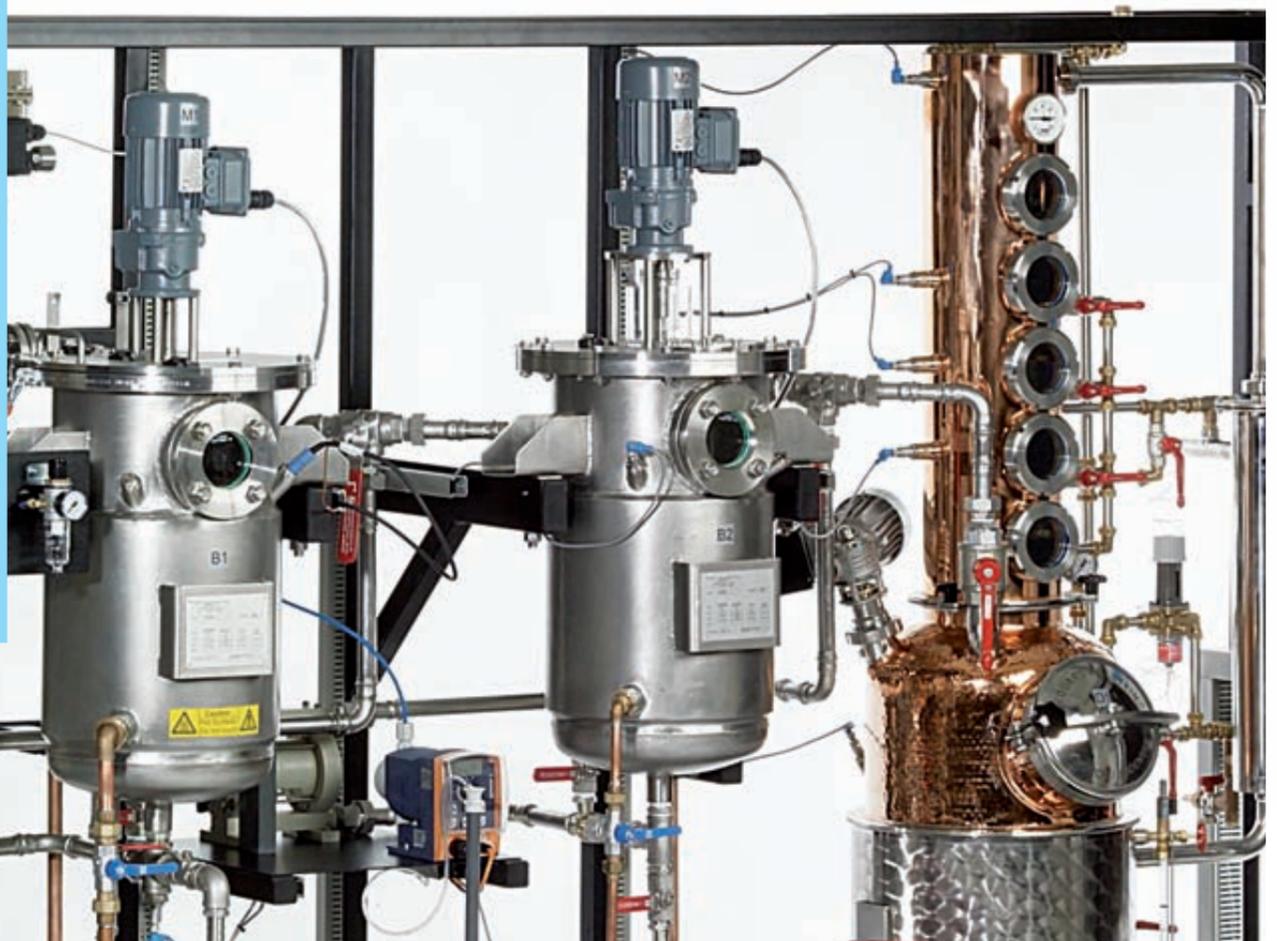
La planta de ensayo para la producción biotecnológica de etanol es sumamente adecuada para la formación profesional y estudiantil en las ramas de ingeniería de procesos químicos e ingeniería de procesos biológicos. El bioetanol es el biocombustible líder a nivel mundial y lo seguirá siendo por mucho tiempo. Los estudiantes aprenderán todo sobre el proceso desde las materias primas hasta el producto final.

Pueden experimentar en vivo y en directo la realización de diversos procesos como, por ejemplo, la trituration, la fermentación o rectificación. Además, podrán vislumbrar las condiciones y posibilidades de la interconexión técnica, temática y energética de procesos referentes a un determinado método.

Los técnicos e ingenieros siempre se tienen que plantear la siguiente pregunta: ¿Dónde se tiene que medir, regular y controlar qué cosa y de qué manera? Esto se puede analizar maravillosamente en la planta de ensayo.

La planta de ensayo también es apropiada como proyecto de demostración de construcción de plantas conveniente y atractivo. Por experiencia propia sé que los aprendices y estudiantes van a sentir un gran respeto ante la complejidad de esta planta. El control de la planta mediante PLC les ayudará a aprender el manejo de sistemas técnicos complejos.

Prof. Dr. Ing. habil. Kurt Gramlich
Escuela Superior Anhalt



ENERGÍA PRODUCIDA CON BIOMASA

Creación de fuentes bioenergéticas

La fotosíntesis posibilita el crecimiento de las plantas con ayuda de la luz solar. En este proceso, la planta toma el CO₂ de la atmósfera y absorbe agua y sustancias inorgánicas del subsuelo para convertirlos en compuestos orgánicos de mayor energía.

Esta biomasa se puede considerar como el producto de un proceso bioquímico, en el cual una parte de la luz solar absorbida es almacenada en forma de

energía química. Para poder utilizar la biomasa como fuente energética en diversos procesos técnicos, se requieren métodos de tratamiento especiales.

Entre estos métodos se encuentran métodos físicos sencillos, pero también métodos termoquímicos y biológicos más complejos. Después de la transformación, las fuentes bioenergéticas están disponibles como fuentes energéticas sólidas, líquidas o gaseosas.

Clasificación de las fuentes bioenergéticas

Fuente energética	Sólida	Líquida	Gaseosa
Productos	Madera Restos de plantas	Alcohol Aceites vegetales	Biogás Gas para calefacción Gas de destilación a baja temperatura
Utilización	Producción de calor y electricidad	Biocombustibles	Producción de calor y electricidad

El ciclo del CO₂ del bioetanol



El bioetanol como alternativa a los combustibles fósiles

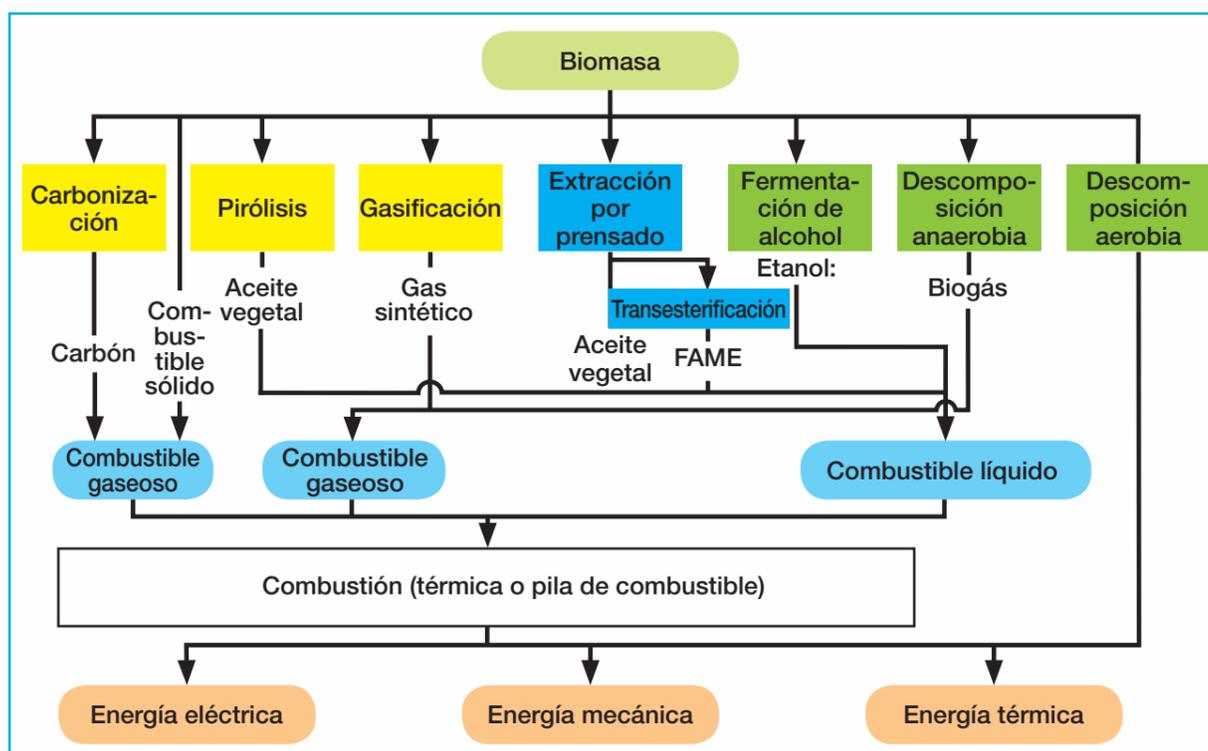
Los siguientes puntos hablan a favor del bioetanol como combustible alternativo:

- Prevención del cambio climático mediante menos emisiones de gases invernadero**
 El bioetanol producido a partir de materias primas sostenibles es, aparte del consumo de energía necesario para su producción, completamente neutral con respecto a la emisión de CO₂. El CO₂, que es liberado durante la combustión de bioetanol, fue previamente fijado mediante fotosíntesis durante el crecimiento de las plantas, de las cuales forma parte. Bajo condiciones favorables es posible ahorrar hasta un 70 % de los gases invernadero.
- Protección de los recursos fósiles**
 Cada litro de bioetanol que es obtenido a través del procesamiento de materias primas sostenibles significa el ahorro de un litro de combustible fósil limitado, como gasolina o gasoil.
- Tecnología con oportunidades para zonas rurales**
 La economía y las haciendas públicas se beneficiarán del apoyo de fabricantes de bioetanol nacionales a través de un incremento del valor añadido y de nuevos puestos de trabajo. Para la agricultura se abren además nuevos mercados de consumo.
- Más eficiente que los combustibles convencionales para motores Otto**
 La ventaja del bioetanol son sus propiedades químicas favorables. Tiene un octanaje claramente más alto que la gasolina, prácticamente no contiene azufre y es biodegradable.

Sostenibilidad del bioetanol

- El balance ambiental depende fuertemente de la materia prima vegetal utilizada
- Durante la combustión de etanol se libera la cantidad de CO₂ que fue fijada anteriormente
- Para ello, sin embargo, es necesario considerar todos los pasos de la cadena de procesos
- Por su sostenibilidad, el aprovechamiento de los restos de plantas es más favorable que la producción de monocultivos optimizados energéticamente

Utilización de biomasa para la producción de energía



Fuente: www.salzburg.gv.at/themen/lf/bioenergie/was_ist_bioenergie.htm

BIOETANOL
Materias primas para la producción

Materias primas	Rendimiento de biomasa (MF) [t/ha]	Rendimiento de combustible [l/ha]	Biomasa requerida por litro de combustible [kg/l]
Granos de maíz	9,0	3.740	2,4
Trigo	7,2	2.760	2,6
Centeno	4,9	2.030	2,4
Triticale	5,6	2.230	2,5
Remolacha azucarera	58,0	6.250	9,3
Caña de azúcar	73,0	6.380	11,4
Paja	3,0	990	3,0

Fuente: meo/FNR MF = masa fresca

2E a division of



Una destilería gigantesca

Quien le eche un vistazo más detallado a una planta productora de bioetanol descubrirá que el proceso de producción del mismo se corresponde con el de una destilería, sólo que en dimensiones muchísimo más grandes y con un nivel tecnológico completamente diferente. Mientras que en una destilería se procesa la materia prima a quintales, en las grandes plantas productoras de bioetanol se procesan a diario miles de toneladas.

El principio, sin embargo, es el mismo. Si la materia prima no tiene los azúcares accesibles, tiene que ser triturada y licuada primero. La materia prima es molida en un molino harinero y mezclada con agua. Los hidratos de carbono contenidos en esta mezcla tienen

que ser transformados primero por enzimas en azúcar. A continuación las levaduras transforman el azúcar de la mezcla macerada en alcohol y la mezcla macerada empieza a fermentarse. Tras la finalización del proceso de fermentación, el alcohol es separado de la mezcla macerada por medio de destilación.

El bioetanol es destilado en un proceso de destilación de varias etapas y luego purificado y concentrado mediante un proceso de rectificación. El producto final es alcohol con un grado de pureza de aprox. 96 % vol. Para poder utilizarlo como combustible en Europa se requiere, sin embargo, bioetanol puro.

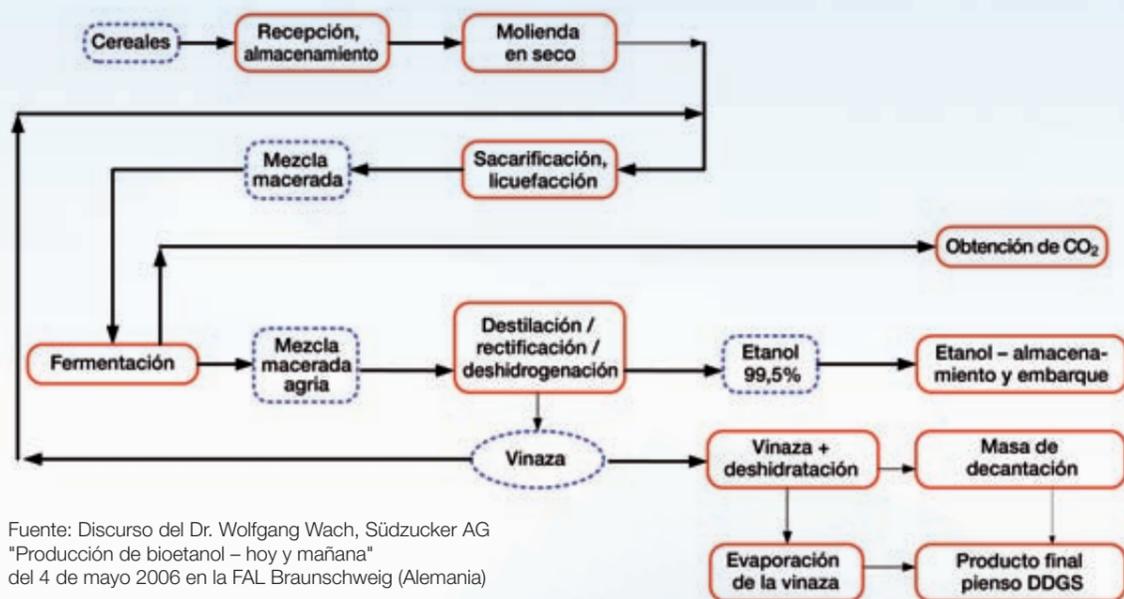
El proceso de producción de etanol se divide en cinco pasos:



Cada uno de estos pasos requiere condiciones de proceso distintas para alcanzar el máximo rendimiento.

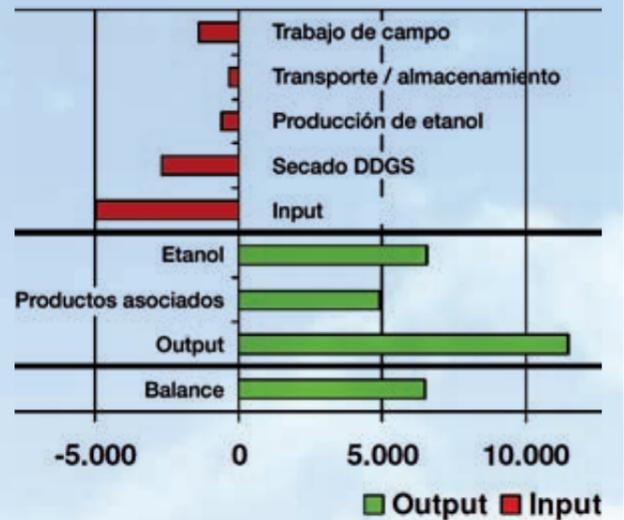
Estructura de una planta productora de bioetanol

Materia prima: Trigo



Fuente: Discurso del Dr. Wolfgang Wach, Südzucker AG "Producción de bioetanol – hoy y mañana" del 4 de mayo 2006 en la FAL Braunschweig (Alemania)

Balance energético de una planta de bioetanol industrial (fábrica en Zeitz de la empresa Südzucker)



Fuente: Discurso del Dr. Wolfgang Wach, Südzucker AG "Producción de bioetanol – hoy y mañana" del 4 de mayo 2006 en la FAL Braunschweig (Alemania)



Planta industrial de bioetanol en construcción (empresa Südzucker, fábrica Zeitz/Sajonia-Anhalt), Alemania

Cambio generacional en los biocombustibles

Los biocombustibles de la 1ª generación (biodiésel, bioetanol de azúcar o almidón) podrían competir con el mercado alimentario y presentar los problemas de una agricultura intensificada. Las desventajas resultantes pueden ser superadas por una nueva generación de biocombustibles.

Para los biocombustibles de la 2ª generación se procesa la biomasa **lignocelulósica**. Gracias al desarrollo de nuevas enzimas y métodos de tratamiento especiales es posible procesar la lignocelulosa contenida en los restos de plantas típicos y convertirla en bioetanol.

PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE ETANOL CON CE 640

CE 640 – proceso esquemático

Con el puesto de ensayo CE 640 "Producción biotecnológica de etanol" se pueden seguir y analizar todos los pasos de proceso necesarios, desde la licuefacción y sacarificación de las materias primas, la transformación de azúcar en etanol, hasta la destilación.

Durante la maceración, el almidón de las materias primas utilizadas se libera, haciéndolo accesible para que pueda ser transformado en glucosa. Para ello se calienta un colector de agua a 95–98°C.

Las materias primas trituradas son vertidas al agua caliente removiendo el agua constantemente. Mediante la añadidura de la enzima α -amilasa se posibilita la licuefacción de la masa de almidón. Este paso dura aprox. 0,5 h y debe efectuarse con un pH > 6,5. Para luego poder iniciar el proceso de sacarificación mediante la añadidura de la enzima glucoamilasa, se tiene que enfriar primero el contenido del recipiente a una temperatura de 55–60°C y modificar el pH a 4,5–5,5.

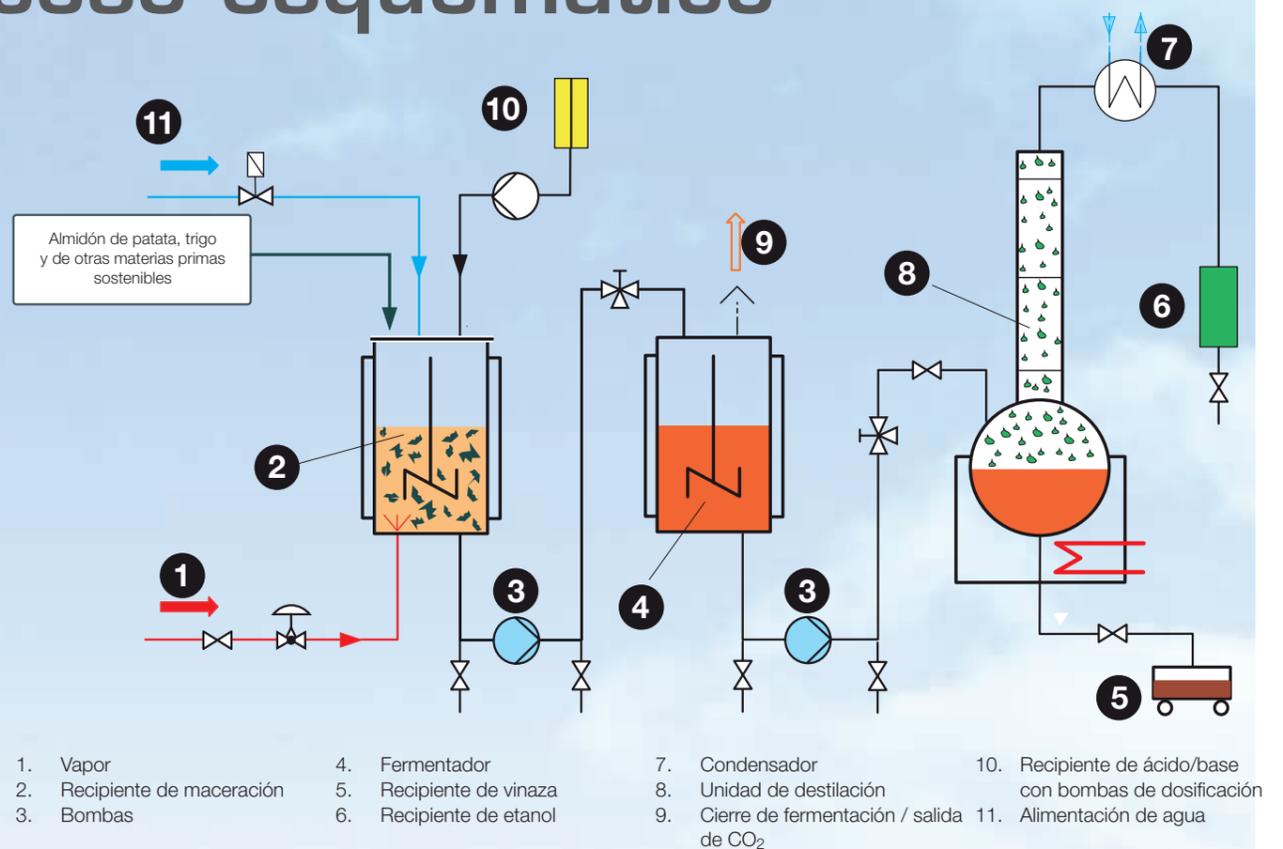
El proceso completo de licuefacción y sacarificación de la mezcla macerada dura alrededor de 2–3 h si se consideran los tiempos de descanso necesarios de aprox. 1/2 h cada uno.

Para la fermentación se enfría el sustrato a 28–32°C y se bombea al fermentador.

Tras la añadidura de levadura, la fermentación requiere un tiempo de 68–72 h. Durante este proceso se produce CO₂, lo cual se puede observar muy bien en el cierre de fermentación del recipiente.

En la destilación se aprovechan las distintas volatilidades de los componentes a separar. Para poder separar los componentes, la mezcla líquida es calentada hasta que esté en ebullición. La fase de vapor que se produce consta principalmente de componentes ligeramente volátiles.

La fase de vapor es separada de la fase líquida y luego se condensa (el destilado). En la fase líquida permanecen principalmente los componentes difícilmente volátiles.



Licuefacción
(0,5–1 h)



Sacarificación
(0,5–1 h)



Fermentación
(68–72 h)

Destilación
(1–1,5 h)

A través de la destilación en la planta CE 640, en principio es posible incrementar el contenido de etanol hasta que se obtenga una mezcla azeotrópica. En este caso las composiciones en la fase gaseosa y en la fase líquida tienen las mismas proporciones. El contenido de etanol alcanzable asciende a aprox.

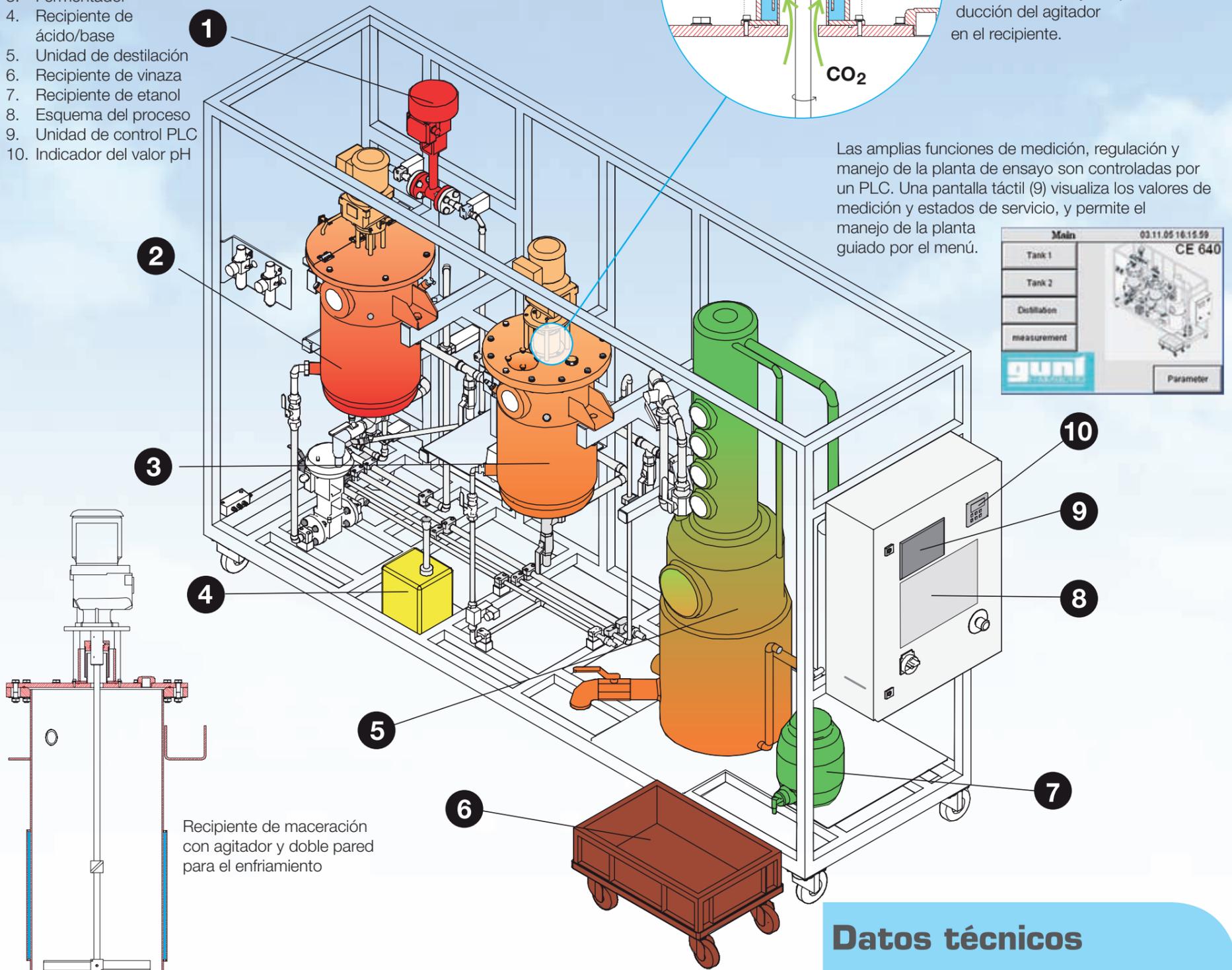
un 80 % en ensayos realizados con CE 640. Para poder utilizar el destilado producido como aditivo de combustible (p.ej., E10 ó E85), se requieren otros pasos de procesamiento que se tienen que realizar fuera de la planta CE 640.



CE 640
Una planta productora de bioetanol a escala de laboratorio para aprendices y estudiantes: éxito de aprendizaje de la práctica garantizado.

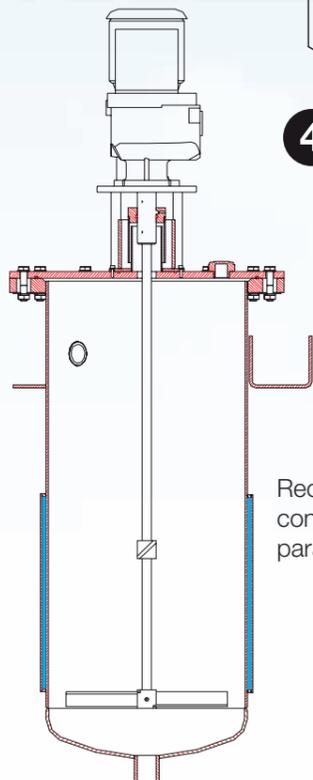
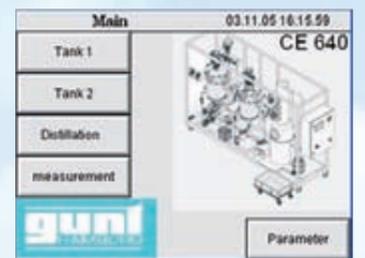
La estructura

1. Válvula reguladora de la presión de vapor
2. Recipiente de maceración
3. Fermentador
4. Recipiente de ácido/base
5. Unidad de destilación
6. Recipiente de vinaza
7. Recipiente de etanol
8. Esquema del proceso
9. Unidad de control PLC
10. Indicador del valor pH



El **cierre de fermentación** deja escapar el CO₂ que se produce y protege el proceso de fermentación contra gérmenes no deseados. En la planta CE 640, este cierre también está concebido como junta para la introducción del agitador en el recipiente.

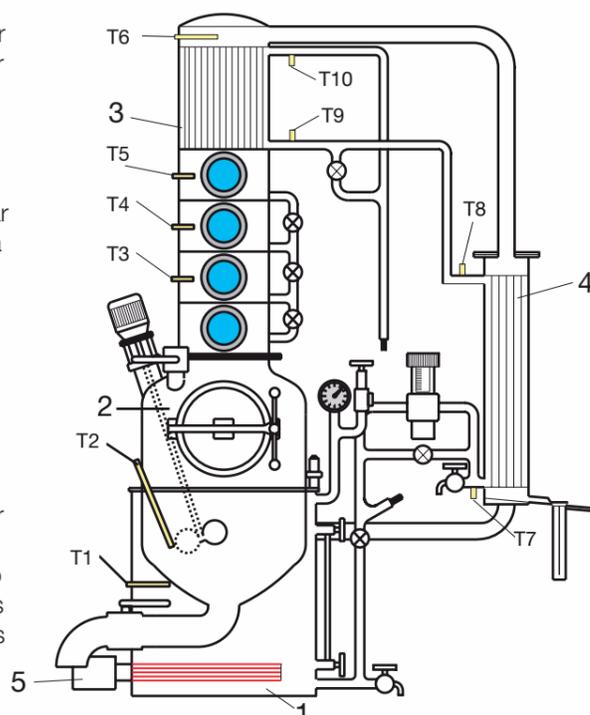
Las amplias funciones de medición, regulación y manejo de la planta de ensayo son controladas por un PLC. Una pantalla táctil (9) visualiza los valores de medición y estados de servicio, y permite el manejo de la planta guiado por el menú.



Recipiente de maceración con agitador y doble pared para el enfriamiento

El **recipiente de maceración** dispone de un agitador y se puede calentar mediante la introducción de vapor caliente. Una válvula de retención evita que la mezcla macerada penetre en el conducto de alimentación de vapor. Gracias a la doble pared del recipiente, se puede bombear agua fría para el enfriamiento de la mezcla macerada cuando sea necesario. Para adaptar el pH durante el proceso, el recipiente dispone de una sonda medidora del pH así como de conductos de alimentación de ácido y base para ajustarlo.

En el caso de la unidad de **destilación** se trata de una planta destiladora modificada con baño María (1). Esta unidad está compuesta por balón de destilación (2), columna de destilación de platos con deflegmador (3), condensador (4), resistencia calefactora (5) así como toda la grifería necesaria para el funcionamiento y está completamente entubada. Las denominaciones T1-T10 indican la posición de cada una de las sondas pirométricas dentro de la planta.



Datos técnicos

Recipientes

- Mezcla macerada, fermentador: 40 L cada uno
- Etanol: 10 L
- Vinaza (móvil): 30 L

Unidad de destilación

- Columna de destilación: Ø x H: aprox. 220 x 1.200 mm²
- Calefactor del recipiente de decantación: 0...7.500 W

Bombas

- 2 bombas de membrana de doble cabeza accionadas por aire comprimido
- máx. altura de elevación (presión de accionamiento: 2 bar) 20 m
 - máx. caudal (presión de accionamiento: 2 bar): 15 L/min
 - máx. tamaño de sustancias sólidas: 4 mm

Bomba de dosificación (ácido/base)

- máx. altura de elevación: 160 m
- máx. caudal: 2,1 L/h

Rangos de medición

- 9 sondas pirométricas: 0...120°C
- Caudalímetro de agua: 1...25 L/min
- Valor pH: 1...14

Medidas y pesos

- L x B x H: 3189 x 800 x 1985 mm³
- Peso: aprox. 500 kg

PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE ETANOL CON CE 640

Tecnología y componentes

En la formación de un ingeniero no se debe ahorrar precisamente en la calidad del equipamiento del laboratorio. Sea exigente con sus metas. Nosotros también lo somos.



En el recipiente de maceración se mezcla el almidón con agua y se gelatiniza mediante aplicación de vapor. Luego, las enzimas se encargan de la licuefacción y de la liberación de la glucosa



En las mirillas de la columna de destilación de platos se puede observar directamente el inicio del proceso de destilación.



El control y la regulación de la planta son realizados por un PLC y el manejo a través de una pantalla táctil. El armario de distribución contiene además un indicador del pH, así como un interruptor principal y otro de parada de emergencia.



Para el transporte del contenido del recipiente de maceración al fermentador y de allí a la unidad de destilación, la planta CE 640 está equipada con dos bombas de membrana de doble cabeza accionadas por aire comprimido.

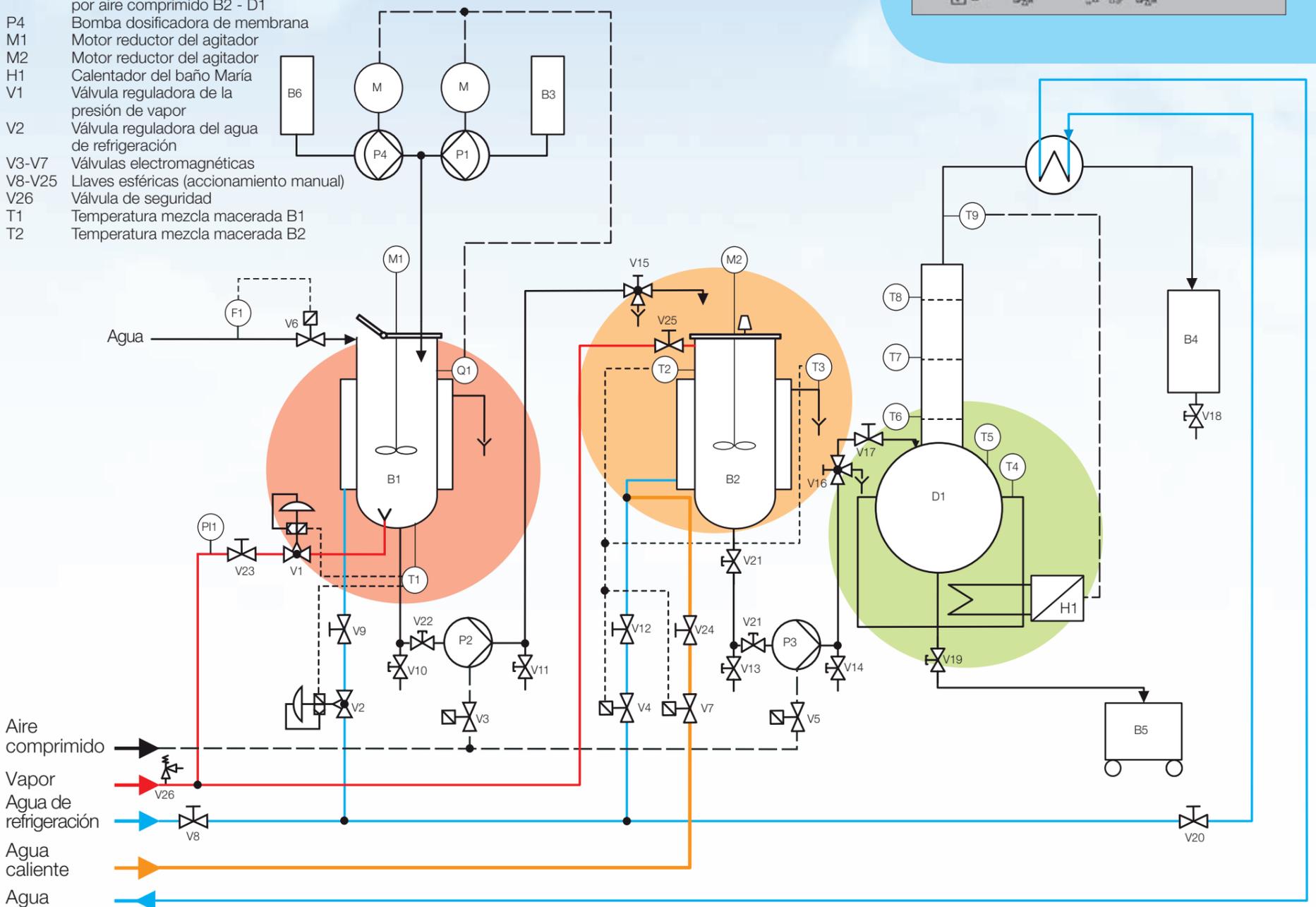
Para optimizar el proceso de sacarificación, el pH es controlado a través de un círculo de regulación. Para ello se activa una bomba de dosificación, la cual bombea cantidades de ácido exactas hacia el interior del recipiente de maceración.



El concepto de la tecnología de medición y automatización

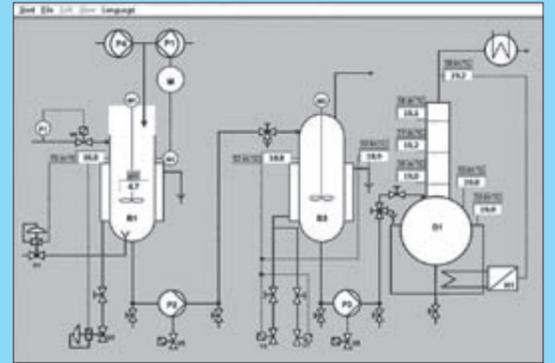
El campo de aprendizaje principal es la ingeniería de procesos biológicos. Usted también podría dar clases sobre los fundamentos de la técnica de automatización moderna. Con esta planta tiene muchas posibilidades interesantes para ello.

- | | | | |
|--------|---|-----|--|
| B1 | Recipiente de maceración | T3 | Temperatura salida del agua de refrigeración B2 |
| B2 | Fermentador | T4 | Temperatura del baño maría unidad de destilación |
| B3 | Recipiente de ácido | T5 | Temperatura mezcla macerada en el balón de destilación |
| B4 | Recipiente de etanol | T6 | Temperatura del gas tras plato 1 |
| B5 | Recipiente de vinaza | T7 | Temperatura del gas tras plato 2 |
| B6 | Recipiente de base | T8 | Temperatura del gas tras plato 3 |
| D1 | Unidad de destilación | T9 | Temperatura del gas tras deflegmador |
| P1 | Bomba dosificadora de membrana | Q1 | Valor pH B1, con indicador |
| P2 | Bomba de membrana de doble cabeza accionada por aire comprimido B1 - B2 | F1 | Caudal de agua hacia B1 |
| P3 | Bomba de membrana de doble cabeza accionada por aire comprimido B2 - D1 | PI1 | Presión de vapor |
| P4 | Bomba dosificadora de membrana | | |
| M1 | Motor reductor del agitador | | |
| M2 | Motor reductor del agitador | | |
| H1 | Calentador del baño María | | |
| V1 | Válvula reguladora de la presión de vapor | | |
| V2 | Válvula reguladora del agua de refrigeración | | |
| V3-V7 | Válvulas electromagnéticas | | |
| V8-V25 | Llaves esféricas (accionamiento manual) | | |
| V26 | Válvula de seguridad | | |
| T1 | Temperatura mezcla macerada B1 | | |
| T2 | Temperatura mezcla macerada B2 | | |



Registro de datos

El registro de datos complementa la unidad de control PLC. La vista del sistema representada muestra un cuadro sinóptico de los valores de medición reales más importantes mediante un esquema claro del proceso. Otra opción del menú permite grabar transcurros de tiempo y, por lo tanto, registrar todas las magnitudes de influencia relevantes a lo largo de toda la duración del proceso de producción.



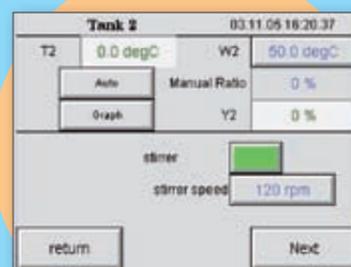
Control de la planta mediante PLC con pantalla táctil



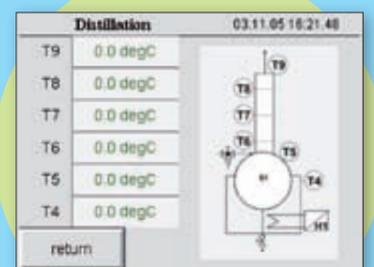
Menú de inicio del PLC



Recipiente de maceración



Fermentador



Unidad de destilación

PRERREQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN Y ESPACIO REQUERIDO POR LA PLANTA

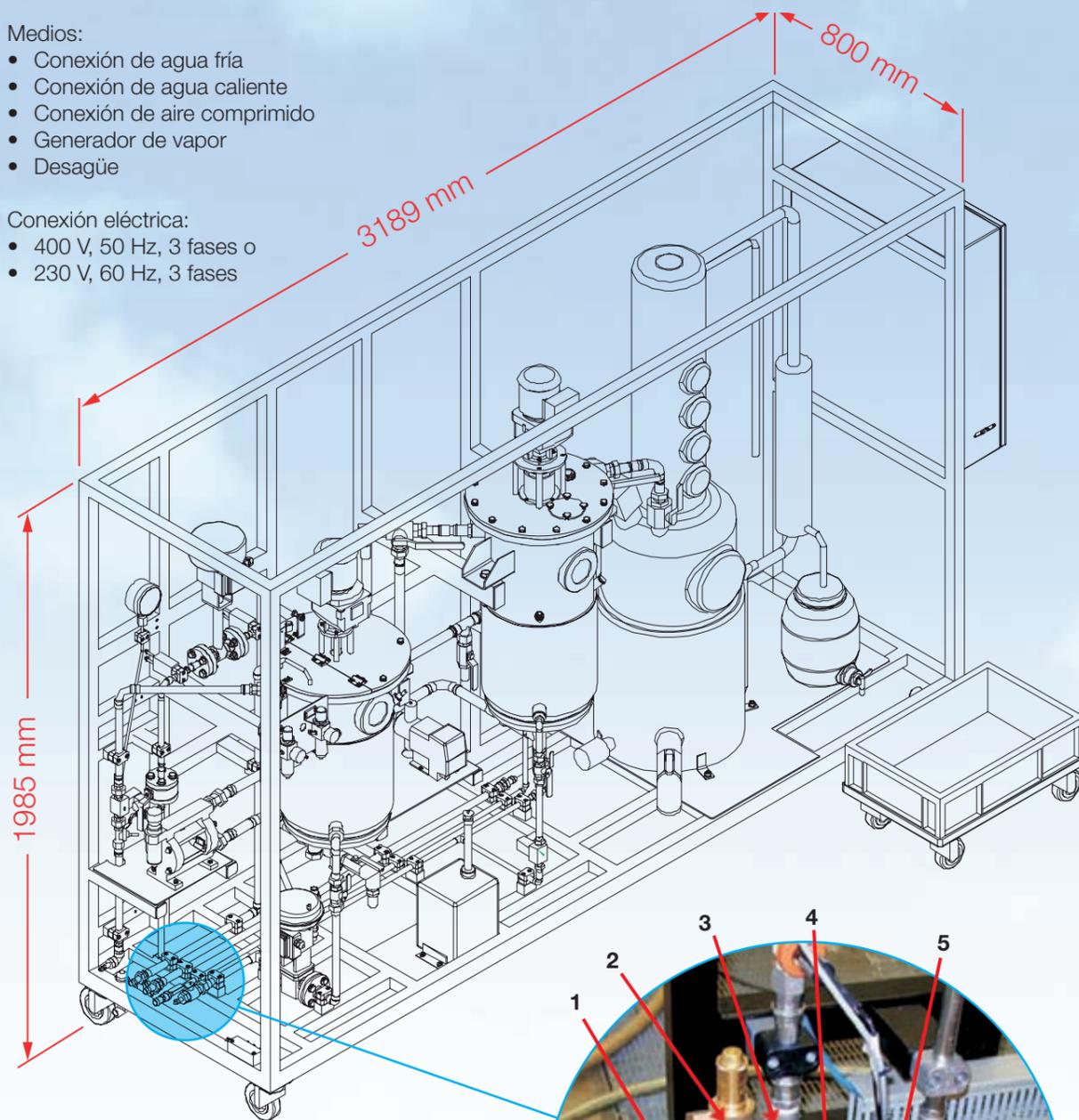
Prerrequisitos para la instalación

Medios:

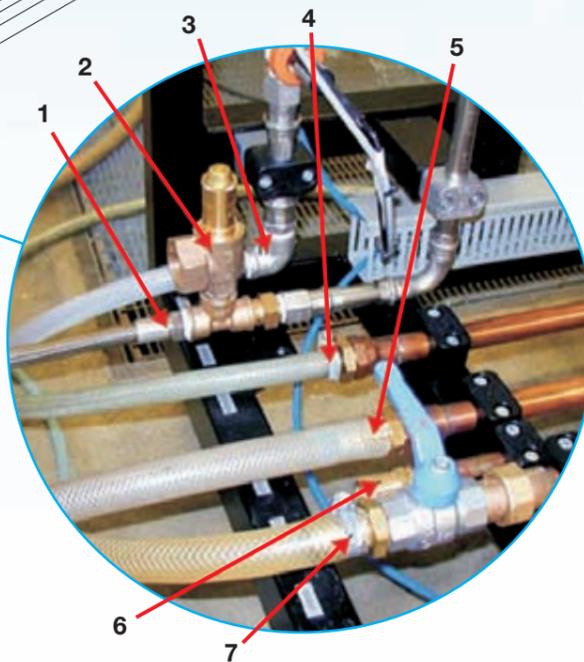
- Conexión de agua fría
- Conexión de agua caliente
- Conexión de aire comprimido
- Generador de vapor
- Desagüe

Conexión eléctrica:

- 400 V, 50 Hz, 3 fases o
- 230 V, 60 Hz, 3 fases



- | | |
|-------|---|
| 1 | Alimentación de vapor |
| 2 | Línea de descarga para válvula reguladora de presión de vapor |
| 3,7 | Alimentación de agua |
| 4,5,6 | Conexiones de desagüe |



Dimensiones de un generador de vapor adecuado, que se debería colocar junto a la planta en el lado izquierdo. El aparato ilustrado se puede adquirir como accesorio (ET 813.01) a través de GUNT.



Para el funcionamiento y el mantenimiento de la planta es recomendable que se pueda acceder a ella frontal y lateralmente.

Incluyendo el generador de vapor, se debería disponer de una superficie de 4,2 m x 1 m para el emplazamiento.

Para el ordenador de datos de medición así como para la preparación y la analítica se recomienda disponer de dos superficies de trabajo adicionales.

Útiles y analítica

Para la preparación de la materia prima y el análisis de productos se necesita material de laboratorio y métodos de análisis típicos. En esta página le proporcionaremos algunas informaciones al respecto:

Estos útiles y aparatos no están incluidos en el suministro.



Útiles:

Balanza, vasos medidores, pipetas y probetas graduadas



Analizadores:

Refractómetro y aerómetro



Reactivos requeridos:

Preparado enzimático para la licuefacción:
p.ej., Schliessmann-VF "Patata"

Preparado enzimático para la sacarificación:
p.ej., Schliessmann-VF

Preparado enzimático para la descomposición de proteína p.ej., Schliessmann-EX-Protin
Para el proceso de fermentación se puede utilizar levadura comercial.



Utilización de la CE 640 en el laboratorio de la Escuela Técnica Superior de Münster (Alemania)



Preparación de la levadura

En el laboratorio de ingeniería de procesos químicos de la Escuela Superior de Münster se ofrece la producción de etanol con la planta CE 640 como prácticas. Para la realización de las prácticas se han fijado 2 fechas, de manera que todos los participantes podrán preparar la mezcla de maceración y ver los resultados de la fermentación y destilación en experimentos propios.

Como finalización de los experimentos se puede hacer un balance general. Por medio de un refractómetro o aerómetro se puede determinar el contenido de etanol. A través de la cantidad del etanol producido se determina el rendimiento en relación a la cantidad de materia prima utilizada y se compara con el rendimiento teórico de una fermentación total.



Las enzimas surten efecto

Fachhochschule
Münster University of Applied Sciences



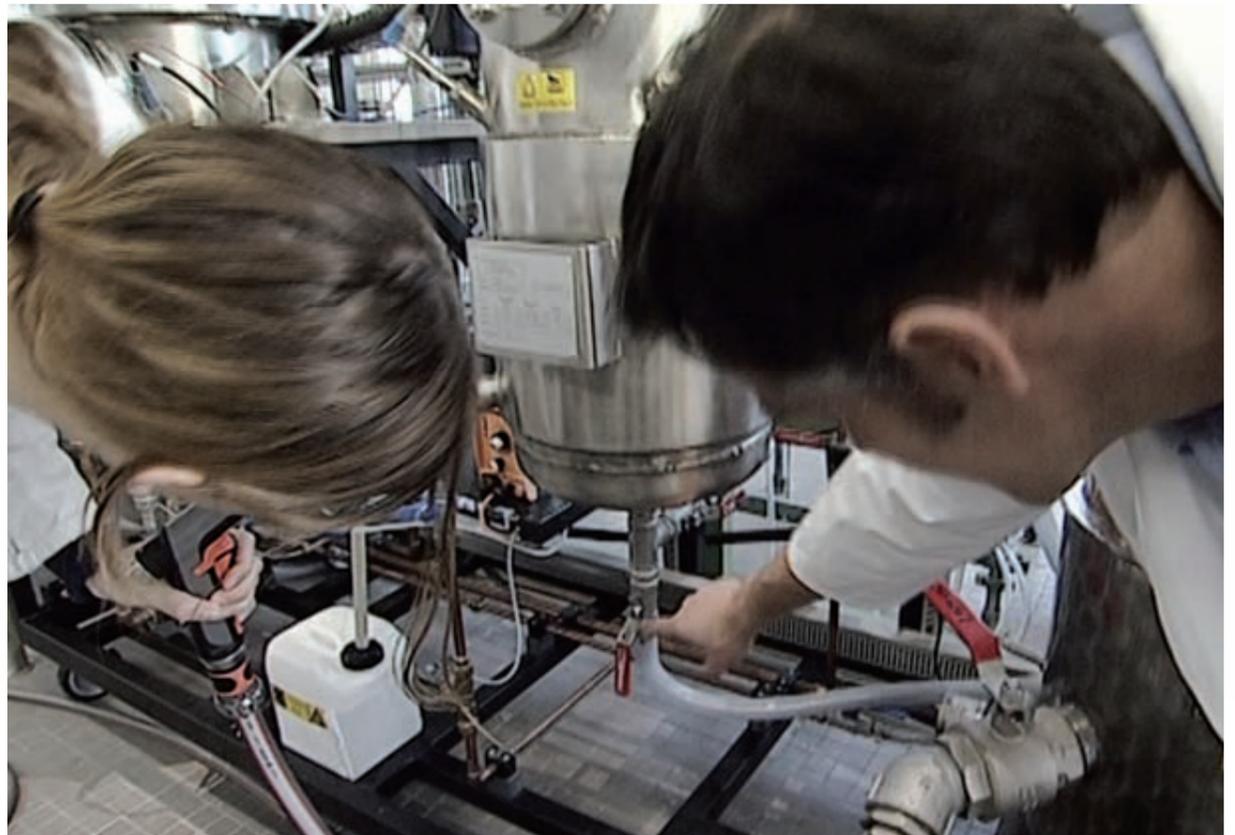
Facultad de ingeniería química
en Steinfurt (Alemania)



Llenado del recipiente



Instrucción en el esquema del proceso



La CE 640 en el Agricultural Research Institute de Nicosia



Un cliente muy satisfecho



**AGRICULTURAL
RESEARCH INSTITUTE**

Nicosia / Chipre

Dr. Polycarpus Polycarpou

**Agricultural Research
Officer Head of Soils and Water Use Department
Agricultural Engineering
Agricultural Research Institute**

Concepto didáctico, instalación y formación

El puesto de ensayo CE 640 "Producción biotecnológica de etanol" ha sido diseñado por la empresa GUNT para la enseñanza en escuelas de formación profesional, escuelas superiores e instituciones de investigación. El concepto de la planta permite reconocer claramente los pasos individuales de la producción de etanol y comprender el funcionamiento de los componentes necesarios de la planta. Los usuarios aprenden el significado de los parámetros de proceso y, tras una introducción, estarán en condiciones de realizar modificaciones de manera racional.

Ya que es posible utilizar diversas materias primas proveedoras de almidón, lo cual requiere el uso de distintas regulaciones de proceso, el concepto del puesto de ensayo también permite, por ejemplo, la optimización de parámetros de proceso para posteriores aplicaciones a escala industrial.

Programa de formación – Ingeniería de procesos biológicos

Conocimiento de los pasos individuales y componentes de la planta necesarios para la producción de alcohol:

- Gelatinización mediante inyección de vapor
- Licuefacción bajo utilización de α -amilasa
- Licuefacción bajo utilización de glucoamilasa
- Fermentación: transformación de azúcar en etanol con cultivos de levadura bajo condiciones anaerobias
- Destilación por lotes „batch“:
Separación del etanol de la mezcla macerada

Ejercicios – Manejo de la planta y automatización

- Control/regulación de proceso vía PLC
- Aplicación de un control con pantalla táctil en la técnica de automatización
- Regulación de la temperatura en el recipiente de maceración
- Regulación del pH en el recipiente de maceración
- Regulación de la temperatura de fermentación y de la temperatura en la cabeza de la columna en la destilación
- Ajuste de los parámetros de regulación
- Control de la velocidad del agitador
- Control de la bomba de mezcla macerada y bomba del fermentador
- Supervisión de todos los datos de medición relevantes vía PC
- Registro de datos y elaboración en tablas y ficheros

Material didáctico suministrado

Las amplias instrucciones le ofrecen:
Descripción de los conceptos básicos
Descripción de los aparatos
Ensayos de referencia
Instrucciones originales de los fabricantes de componentes incorporados
Fichas de datos para las enzimas recomendadas

Actualizaciones: Cuando hayan innovaciones y complementos para el puesto de ensayo CE 640, especialmente en lo referente al material didáctico y al software, usted, como cliente de GUNT, será informado al respecto.

Cursillo de formación para el personal docente

Le recomendamos que participe en un cursillo de formación de varios días, impartido por un ingeniero GUNT cualificado. Así alcanzará el beneficio rápido e intensivo de su nueva planta de ensayo de bioetanol.

Instalación de la planta

Deje que un técnico experto de GUNT se encargue del emplazamiento y de la puesta en marcha de la planta.

ENERGY



Debido a la limitación de los recursos y al creciente impacto medioambiental a través de fuentes energéticas fósiles, las energías renovables se han convertido en el centro de interés de todo lo referente al abastecimiento de energía. Con ayuda de los equipos de demostración y formación de 2E se pueden realizar experimentos claramente definidos respecto a temas energéticos actuales, desde un nivel inicial hasta un nivel experto.

Temas centrales de formación en el campo "Energía"

- Biomasa
- Geotermia
- Fuerza hidráulica
- Energía solar
- Energía eólica
- Eficiencia energética

ENVIRONMENT



Uno de los más grandes retos es mantener nuestro medio ambiente limpio. Para reducir la emisión de contaminantes al medio ambiente, una serie de tecnologías están a su disposición. Nuestros sistemas de enseñanza posibilitan un aprendizaje muy ilustrativo y orientado a la práctica de todas estas tecnologías.

Temas centrales de formación en el campo "Medio ambiente"

- Agua
- Suelo
- Desechos
- Aire

SISTEMAS PARA LA FORMACIÓN TÉCNICA

Pie de imprenta

Editor:

G.U.N.T. Gerätebau GmbH
Fahrenberg 14
D-22885 Barsbüttel (Alemania)
Teléfono: +49 40 / 670 854-0
Internet: www.gunt.de

Gerente:

Rudolf Heckmann

Equipo de expertos:

Dr. K. Boedecker

Revisión técnica y términos en Español:

Pilar Dorado Pérez
Dra. Ingeniera Agrónomo
Universidad de Córdoba

Redactor jefe:

Rudolf Heckmann

Diseño:

k-kontor[hamburg]

La reutilización, el almacenamiento, la reproducción y la reimpresión del contenido –ya sea total o parcial– sólo están permitidos con la autorización escrita por parte de G.U.N.T. Gerätebau GmbH.

No se asume ninguna responsabilidad por texto y material ilustrativo enviados sin haber sido solicitados.

10.2010

La filosofía de 2E

2E es el logotipo de ENERGY y ENVIRONMENT, a lo que naturalmente se une el espíritu de GUNT de proporcionar sistemas de formación técnicos y equipos de ensayo.

El objetivo es familiarizar a los estudiantes y aprendices con la práctica de los temas a tratar. 2E es la expresión de nuestro concepto global: las cuestiones de la energía (energía renovable, desde luego) ya no se pueden separar de la problemática del medio ambiente.

Si nosotros, por ejemplo, producimos etanol a partir de biomasa con nuestra planta CE 640, necesitamos energía eléctrica, vapor, agua y aire comprimido para el proceso. Nosotros emitimos CO₂ al medio ambiente y tenemos pérdidas de calor. Tenemos que eliminar aguas residuales y residuos del proceso (vinazas) o reciclar y aprovechar estos residuos.

Este enfoque global – también podríamos hablar de un punto de vista ecológico– es un elemento fundamental de la filosofía 2E.

Otro punto importante de la filosofía GUNT-2E

Nosotros queremos dotar a los aprendices y estudiantes con conocimientos tecnológicos básicos y con hechos por medio de experimentos o proyectos de investigación realizados con nuestros sistemas de ensayo. Ésa es la base para posteriormente poder opinar de manera cualificada y poder tomar decisiones propias.

Nosotros no representamos ningún interés específico y tampoco favorecemos una tecnología de una manera especial. No nos mueven intereses de terceros ni políticos. Nosotros solamente proporcionamos conocimientos básicos para técnicos e ingenieros y ayudamos a desarrollar competencias.

Así nos podemos poner en contacto

- Puede visitarnos en Internet en www.gunt.de
- Puede visitarnos en nuestras instalaciones en Hamburgo (Alemania)
- Nosotros le podemos visitar en su centro docente, investigador o tecnológico y asesorarle de manera individual y competente
- Nosotros podemos hacer una presentación o ponencia sobre temas selectos ante usted y sus colegas en su centro docente, investigador o tecnológico

Visite nuestra página web
www.gunt.de