AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE MANEJO DE GRANO DE LA INDUSTRIA CERVECERA PARA LA OBTENCION DE MALTA

Gustavo Adolfo Estrella Frere[1], Marcos Ricardo Cevallos Jacome[2], Luís Alberto Moreno Rios[3], Alberto Damián Larco Gomez[4]

[1]Ingeniero Eléctrico en Automatización Industrial y Electrónica 2005
[2] Ingeniero Eléctrico en Automatización Industrial y Electrónica 2005
[3] Ingeniero Eléctrico en Automatización Industrial y Electrónica 2005
[4]Director de Tópico. Ingeniero Electrónico , Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1982 , Postgrado sistemas de información gerencial 2004, Universidad Espol 2004, Profesor de ESPOL desde 1982.

RESUMEN
En Español

Este trabajo tiene como enfoque principal tener un amplio conocimiento de nuevas herramientas para una automatización más eficiente y eficaz utilizando como ejemplo de aplicación el sistema de manejo de granos de la COMPAÑÍA DE CERVEZAS NACIONALES C.A para la obtención de malta. Entre las herramientas que se utilizarán en este trabajo están LOOKOUT 5.1 y LABVIEW 7.1 de NATIONAL INSTRUMENTS como sistemas de monitoreo y control. Teniendo en consideración también que los microcontroladores están siendo introducidos en todos los campos de la industria, como se puede diseñar elementos de automatización basados en herramientas de uso sencillo como un entorno de programación en VISUAL BASIC 6.0 y MICROCONTROLADORES. Finalmente se estudiará una fuente comercial conmutada a alta frecuencia como un dispositivo indispensable para el correcto funcionamiento de los equipos electrónicos que están presentes en todos los procesos de automatización.

En el capítulo 1 se desarrollará una descripción del proceso de malteado, que es una transformación de la cebada en malta en cuatro etapas que son: remojo, germinación, secado y tostado y eliminación de gérmenes.

En el capítulo 2 se desarrollará el sistema de monitoreo y control para del proceso mencionado utilizando LOOKOUT 5.1 de NATIONAL INSTRUMENTS.

En el capitulo 3 se desarrollará parte del proceso con LABVIEW 7.1

En el capitulo 4 se encuentra el diseño e implementación de una tarjeta de adquisición de datos basado en el microcontrolador 16F877A, aquí se establece las consideraciones del diseño de la tarjeta, que tendrá 4 entradas analógicas con una resolución de 10 bits, 8 entradas digitales y 8 salidas digitales.

En el capítulo 5, se escogerá una fuente de 100 W conmutada en alta frecuencia con una etapa de salida transistorizada con una configuración de medio puente, con voltajes de salida de: +5Vdc/15Amp -5Vdc/2.5Amp y 12Vdc/1Amp con una alimentación seleccionadle de 110 o 220 Vac.

In English

The main focus of this work is to have a wide knowledge of new tools for a more efficient and effective automation using as application example, the system of handling grains of the Company OF NATIONAL BEERS for the obtaining malt. LOOKOUT 5.1 and LABVIEW 7.1 of NATIONAL INSTRUMENTS like systems control are among the tools that will be used in this work. Also having in consideration that the microcontrolers are being introduced in all the fields of the industry, like you can design automation elements based on tools of simple use as a programming environment in VISUAL BASIC 6.0 and MICROCONTROLERS. Finally a high frequency switched mode power supply will be studied like an indispensable device for the correct operation of the electronic equipments that are present in all the automation processes.

In the chapter 1 a description of the process will be developed to obtain malted that it is a transformation of the barley in malt in four stages that are: soak, germination, drying and toasted and elimination of germs.

In the chapter 2 the control system will be developed for the mentioned process using LOOKOUT 5.1 of NATIONAL INSTRUMENTS.

In the chapter 3 part of the process it will be developed with LABVIEW 7.1

In the chapter 4 is the design and implementation of a data acquisition card based on the 16F877A microcontroler, the considerations of the design will have 4 analogical inputs with 10 bits of resolution, 8 digital inputs and 8 digital outputs.

In the chapter 5, a switched mode power supply of 100 W will be chosen, with a configuration of half bridge, with output voltages of: +5Vdc/15Amp -5Vdc/2.5Amp and 12Vdc/1Amp with a feeding select him of 110 or 220 Vac

INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología, los procesos industriales han sufrido grandes cambios y quienes estamos involucrados de una u otra forma con el tema, debemos estar permanentemente informados acerca de los nuevos productos, métodos de proceso, sistemas de control, etc. Prácticamente todas las industrias alrededor del mundo poseen al menos un pequeño sistema automático, lo cual significa que la automatización es un área que esta permanentemente en contacto con nosotros. Por esta razón debemos estar preparados y conocer el funcionamiento de dichos sistemas, por insignificante que estos parezcan.

El uso de las computadoras no solamente se extiende a nivel hogareño y comercial. También esta incluido en el control y supervisión de procesos industriales. Con ellos se obtiene información completa de determinado proceso y a la vez se ejecutan labores automáticas que prescindan de la intervención del hombre. Este medio de automatización se ha extendido masivamente gracias a que reúne las características de control y de manejo de la información, llevando los datos a programas de procesamiento que suministran una estadística completamente actualizada del proceso que se lleva a cabo.

Los programas de control, supervisión y adquisición de datos, comúnmente llamado por sus siglas en inglés SCADA (Supervisión, Control and Data Adquisition) tienen como principal característica el manejo de gráficos para visualizar el estado de sensores, de actuadores, de una máquina o un proceso industrial, y a la vez, integrar la información resultante a los sistemas administrativos de la empresa. Estos sistemas gráficos permiten a los usuarios identificar de manera rápida cualquier evento puesto que en la pantalla se muestran tal como son realmente, adicionalmente las pantallas gráficas permiten la operación de actuadores de una manera muy sencilla, con un simple clic con el ratón, podemos energizar una máquina, un motor, una motobomba, etc. De igual manera, todos los eventos, los tiempos de paro, las alarmas y la información de producción, son almacenados en el disco duro de la computadora en forma de base de datos.

Es por esta razón que en este proyecto de tesis en la que se escogió como proceso industrial, la obtención de malta a partir de la cebada para la elaboración de cerveza, se presentan principalmente dos potentes programas de control, supervisión y adquisición de datos para la industria como lo son LOOKOUT 5.1 y LABVIEW 7.0 EXPRESS de NATIONAL INSTRUMENTS, programas que están siendo bastante utilizados por su facilidad en la programación, ya que se la hace en un entorno gráfico, eliminando completamente esa rigidez de las arquitecturas basadas en texto, y permitiéndonos crear aplicaciones complejas de una manera sencilla.

Siendo el microcontrolador quizás el componente más versátil que existe, y siendo sus aplicaciones limitadas solo por la imaginación, la automatización industrial no se podía quedar fuera de esta tecnología. Dispositivos como los PLC, los sensores y los controladores, cuentan en su estructura interna con un microcontrolador que se constituye como el elemento principal para su funcionamiento. Los microcontroladores nos ofrecen la posibilidad de desarrollar nuestros propios proyectos de automatización, sin tener que recurrir a dispositivos comerciales, la cual es una solución bastante interesante, ya que se pueden obtener resultados de muy buena calidad, con alto grado de personalización, según los requerimientos específicos de cada caso y con un costo reducido. Obviamente los microcontroladores nos ayudarán mucho en aplicaciones no tan complejas por los cuales un PLC o un sistema SCADA sería muy costoso y talvez innecesario.

Por este motivo también se incluye en este proyecto la realización de una tarjeta de adquisición de datos basado en un microcontrolador 16F877A correspondiente a la familia de la gama media, distribuidos por la empresa MICROCHIP, y se hará una interfase gráfica para la comunicación en VISUAL BASIC 6.0.

CONTENIDO

"AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE MANEJO DE GRANO DE LA INDUSTRIA CERVECERA PARA LA OBTENCION DE MALTA"

1. Descripción de Etapas

1.2 Transporte de cebada

La cebada llega a la maltería en grandes camiones o en vagones, para los cuales es necesario controlar su calidad como se puede ver en la figura 1 este es el maqueta principal de la planta en donde se realiza el manejo de granos de cebada en la figura 2 se encuentran los silos en donde se va a almacenar los granos de cebada.

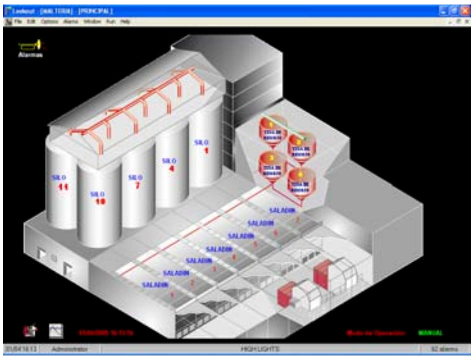


Figura 1. Vista panorámica de la planta

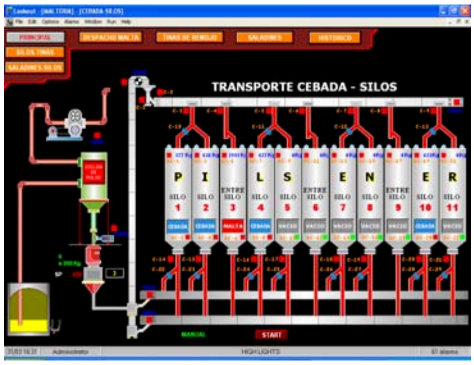


Figura 2. Transporte de cebada a silos

1.3 REMOJO

Después de almacena la cebada es depositadas en las tinas de remojo en donde se realiza proceso de remojo del grano, aireación y una vez terminado este proceso se descarga hacia los saladines como se puede ver en la figura 3.

1.4 GERMINACION

Una vez que el grano llega a los saladines se desarrolla 3 etapas:

1. germinación
2. secado y tostado
3. descarga

El remojo suele completarse en un par de días, en las modernas técnicas del malteado los granos den al termino del mismo, muestras claras de que han comenzado a germinar, se transfieren entonces al equipo de germinación. En la mayor parte de los casos el contenido de humedad se halla en torno al 42% y permanece constante durante la etapa de germinación. Los modernos equipos permiten la germinación en tres o cuatro días.

El tipo de germinador más común es una caja de base rectangular o circular provista de un falso fondo perforado. Sobre el falso fondo se deposita un lecho de malta con una profundidad de 1 a 1,5 mt. A través del lecho y habitualmente de abajo hacia arriba se hace pasar una corriente de aire saturado de agua a unos 15°C, con lo que se asegura la disponibilidad de oxigeno por parte de los embriones, la eliminación del dióxido de carbono y el mantenimiento de una temperatura constante en todo el lecho.

A objeto de evitar un enraizamiento, un volteador mecánico separa los granos en germinación lo que ayuda también a airear y mantener una temperatura uniforme. A veces se emplea un recipiente único para el remojo y la germinación, evitando así la transferencia del grano, sin embargo con frecuencia los tanques de remojo se sitúan encima de los de germinación. Desde el punto de vista fisiológico existe una continuidad entre el remojo y la germinación como se puede ver en la figura 4.

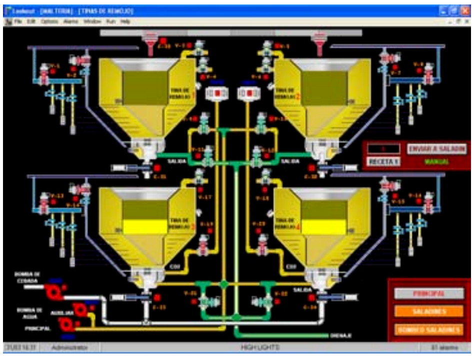


Figura 3.   Tinas de remojo

Figura 4.   Saladines.

2. Software y Hardware
   - 2.1 PLC FANUC VERSAMAX de GENERAL ELECTRIC
     - 2.1.1 CIMPLICITY MACHINE EDITION como software de programación del PLC
   - 2.2 LOOKOUT 5.1 es un software utilizado para crear y desarrollar una interfase gráfica hombre máquina con el operador basado en una PC.
3. Manejo de compresores de aire parte fundamental del proceso por medio de labview 7.1 de National Instruments y una tarjeta de adquisición de datos basado en un microcontrolador de la empresa MICROCHIP.

   En la figura 5 y 6 podemos visualizar el manejo del compresor y la adquisición de las presiones de entrada y salida del compresor como un dispositivo importante para el manejo de granos de la industria cervecera.

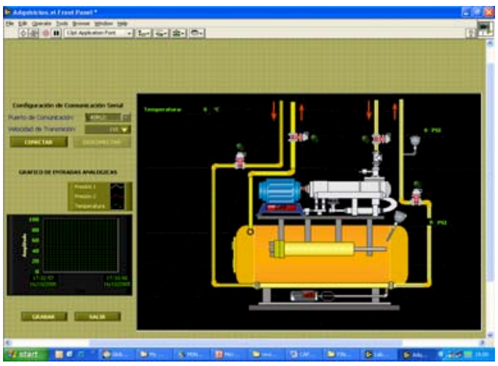


Figura 5.   Compresores de Aire

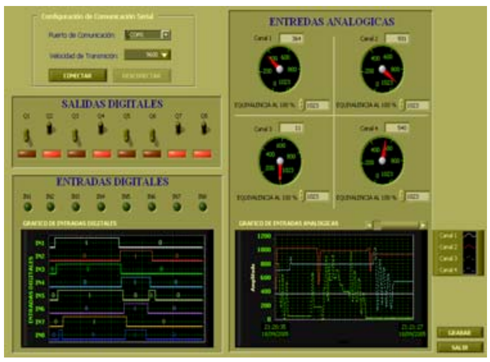


Figura 6.   Controles de Compresor

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS BASADA EN EL MICROCONTROLADOR 16F877

Con esta tarjeta nosotros esperamos integrar el software con el mundo externo como se puede ver en la figura7 con los siguientes componentes que se encuentran en el diagrama de bloques como se puede ver en la figura 8.

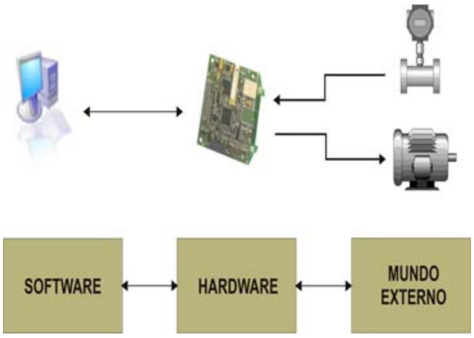


Figura 7. Tarjeta de adquisición

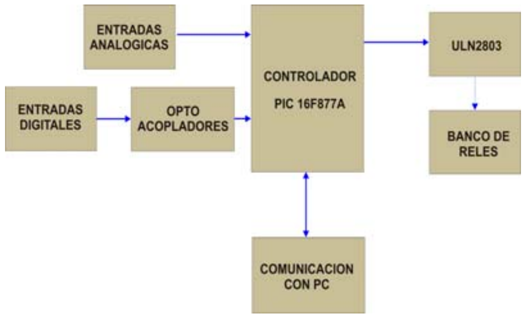


Figura 8. Diagrama de bloque

Una vez terminada la simulación de la tarjeta en PROTEUS que es un software que nos ayuda en gran parte a la simulación de los principales microcontroladores, como se puede ver en la figura 9 y cuyo funcionamiento fue simulado con respecto a la transmisión de datos por medio de la herramienta de Windows que es el Hyperterminal como se puede ver en la figura 9 la adquisición de los datos analógicos y digitales.

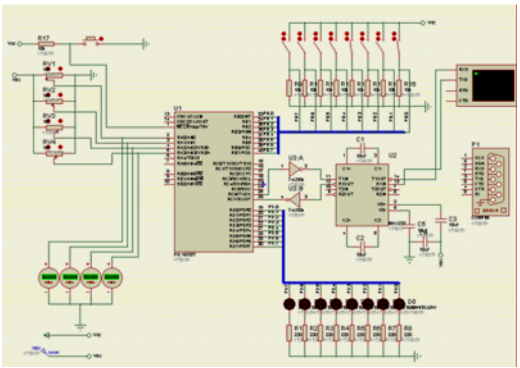


Figura 8. Simulación en PROTEUS.

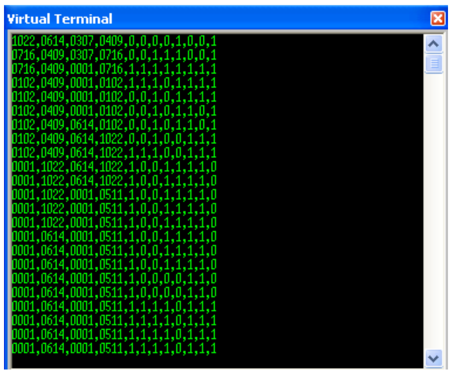


Figura 9. Hyperterminal

Una vez que se realizaron todas las pruebas entonces se procedió a trabajar en la parte de hardware de la tarjeta y el diseño de las placas fueron hechas en protel99 como se puede ver en la figura10 la cual es la placa de control, figura 11 la cual es la placa de las entradas analógicas y entradas digitales y por ultimo la figura12 placa de fuerza de salidas de rele.

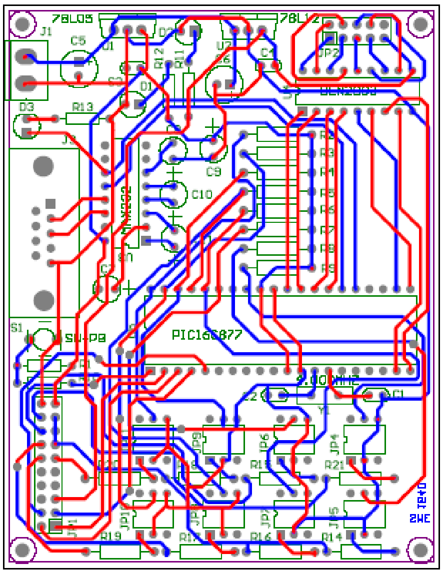
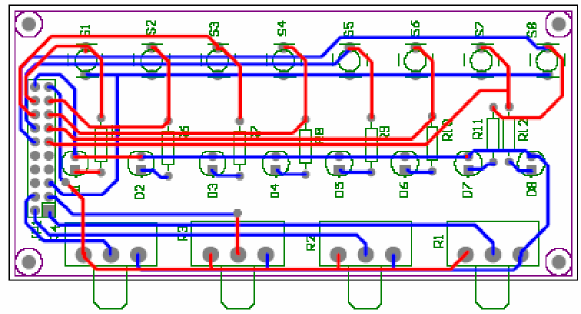


Figura 10   Control



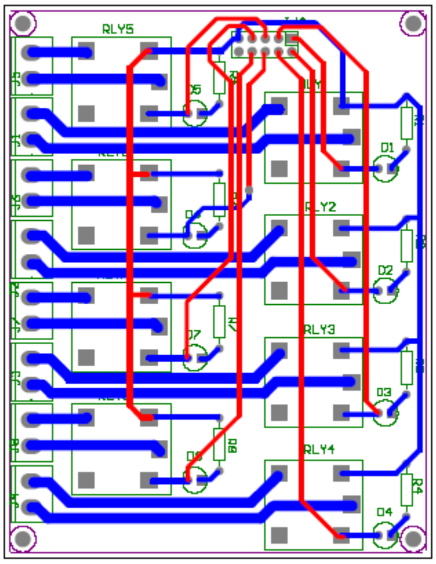


Figura 12 Salidas de rele.

Entonces se llego a la implementacion final ,como se puede ver en las siguientes figuras 13,14.15

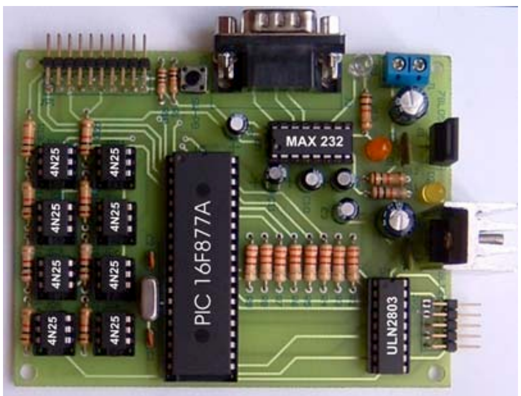


Figura 13 Control

Figura14. Entradas digitales y analógicas

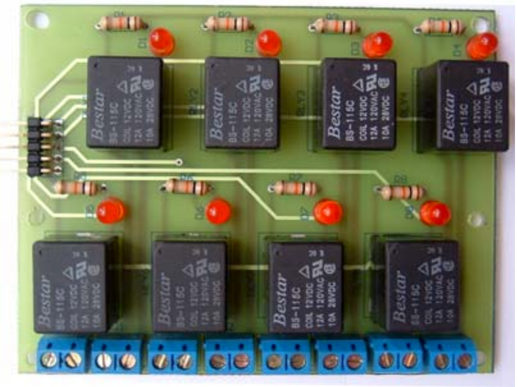


Figura 13 Salidas de rele.

a) Libro

1. CHRYSSIS GEORGE.
2. High frequency switching power supplies, United States, 1976.
3. J. LUIS MUÑOZ SAEZ Y S. HERNANDEZ GONZALEZ.
4. Sistemas de alimentación conmutadas, España, 1996.
5. J. NATIONAL INSTRUMENT.
6. Lookout Developers Manual, United Status, November 2001
7. ROBERT H. BISHOP-UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN.
8. Learning with Labview7 Express, United States, 2004.
9. JOSE M. ANGULO USATEGUI E IGNACIO ANGULO MARTINEZ - UNIVERSIDAD DE DEUSTO(CAMPUS VICTO0RIA).
10. Microcontroladores PIC Diseño Práctico de aplicaciones Primera parte PIC 16F84 PBasic y ensamblador, España, 2003.
11. JOSE M. ANGULO USATEGUI, SUSANA ROMERO YESA E IGNACIO ANGULO MARTINEZ - UNIVERSIDAD DE DEUSTO (CAMPUS VICTO0RIA).
12. Microcontroladores PIC Diseño Práctico de aplicaciones Segunda parte PIC 16F84 PBasic y ensamblador, España, 2003.
13. MARK F. RUSSO Y MARTIN M. ECHOLS.
14. Automating Science and Engineering Laboratories with Visual Basic, Canada, 1999.
15. EMILIO FIGUERES, J. MANUEL BENAVENT GARCIA, GABRIEL GARCERA SANFELIU – UNIVERSISA POLIKTECNICA DE VALENCIA.
16. Simulación de Circuitos Electrónicos de Potencia con PSPICE, España, 2000.
17. MARC E. HERNITER – ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT NORTHERN ARIZONA UNIVERSITY.

18. Schematic Capture with Microsim PSPICE third Edition, United States, 1998.
19. J. MICHAEL JACOB – PURDUE UNIVERSITY.
20. Analog Integrated circuit Aplications, United States, 2000.