



DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA UNA PLANTA PASTEURIZADORA DE LECHE

JUAN DAVID GÓMEZ PÉREZ
JUAN DAVID VILLADA GIRALDO

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia, Car. 48N° 7 - 151
<http://www.politecnicojic.edu.co/>

Abstract: This paper presents the design of a flexible plant automation milk pasteurization, as well as the display system HMI (Human Machine Interface), or a display system for the operator to interact with the process and operate the pasteurizer, with a (Panel View), Automation of the milk processing plant is based on the ISA S88 standard which suggests the appropriate procedures to automate a batch process, and projects under the ISA S95 standard, which standardizes the integration of systems industrial automation. Automation itself was designed under hierarchical models that represent the processes of production and each of its stages and relevant variables. These stages vary by product, since not all use the same equipment and operating conditions are different.

Reached the dynamic characterization of the process and fine tuning of controller parameters will be a comprehensive analysis of system stability with the help of the control scheme chosen (PID) and then make a presentation of the controlled system simulator in Matlab / Simulink and simulation allen bradley.

Keywords: Panel View, industrial automation, hierarchical models, display system, pasteurization.

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de tecnología es una de las áreas de mayor énfasis para alcanzar los puntos en el medio productivo, recurriendo a instrumentos de manejo lógico para hacer de dichos procesos algo más cercano a la “inteligencia”, como lo son los (PLCs) controladores lógicos programables, Estos instrumentos de programación ya han sido utilizados en la industria durante

años y siguen haciéndolo de manera incalculable, por medio de métodos como la lógica cableada, o simplemente por lógica algorítmica, lo que genera un campo de acción de inmenso interés para el campo académico y que hace de los programas bastante subjetivos.

Buscando una estandarización en la metodología para la concepción y realización del programa, es que se propone los PLC'S allen Bradley



mediante un sistema de visualización HMI (Human Machine Interface), sistema de visualización para que el operario interactúe con el proceso y opere el pasteurizador, con un (Panel View), más sin embargo, su confrontación en el ámbito industrial, muestra ciertos “vacíos”, evidenciados con claridad en aplicaciones bastante puntuales.

El presente trabajo de grado, pretende hacer en primera instancia una recopilación de los puntos más críticos en el momento de usar a metodología, realizar una validación de la misma por medio de la visualización de las ventajas y las desventajas y finalmente proponer las posibles soluciones a dichos puntos críticos, así como las soluciones dadas en proyectos actuales.

2. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO EN EL SISTEMA DE MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN, INSTALADO EN LA PLANTA DE PASTEURIZADORA DE LECHE

Inicialmente se realiza un estudio de especificaciones funcionales, dentro del sistema, que se encuentra actualmente implementado para los diferentes procesos, cada uno de los equipos que conforman el diagrama de generación de frío, tales como el condensador, la trampa de succión, la válvula de expansión, los difusores y las diferentes válvulas usadas.

2.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.

La pasteurización rápida es la implementada en este proyecto, también es llamada pasteurización continua o bien HTST (High Temperature Short Time), este tratamiento consiste en aplicar a la leche una temperatura de 72

- 73°C en un tiempo de 15 a 20 segundos.

Esta pasteurización se realiza en intercambiadores de calor de placas, Estos son construidos en acero inoxidable; las placas tienen generalmente un espesor aproximado de 0.05 a 0.125 pulgadas; están aisladas mediante juntas de goma que forman una camisa de entre 0.05 y 0.3 pulgadas entre cada par de placas; estas últimas se ordenan en secciones: precalentamiento, calentamiento y enfriamiento.

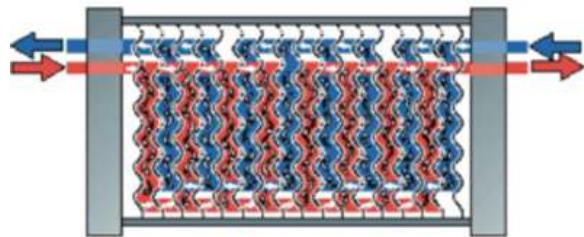


Figura 1: esquema representativo, pasteurización continua, intercambiador.

2.2 ESTADO DE LA LECHE LUEGO DE PASTEURIZADA

Respecto a los componentes de la leche, luego de la pasteurización, no está afectada la línea de crema, la lactosa prácticamente no sufre ningún cambio.

Tampoco sufren cambios las proteínas del lacto-suero, por lo cual no se forman suefhidrilos ni tampoco olor y sabor a cocido.

Si bien no se forma el complejo b-lactoglobulina - caseína, pero si se modifica la estructura de las micelas, por lo cual cambia la actividad del cuajo.

En cuanto a las enzimas, la pasteurización destruye las lipasas y se inhibe la actividad de las fosfatasas alcalinas.

2.3 INSTRUMENTACIÓN

Para llevar a cabo dicho proyecto, fue necesario escoger la instrumentación que mejor se acomodara a las características de los equipos que se usan, estas son:

- Un transmisor de presión que convierta dicha señal a corriente,
- resistencias PT-100 Para censar el sistema de agua caliente.
- arrancadores directos compactos, para evitar que la corriente toma un valor mayor que la corriente nominal.
- Entre otros como el plc y la pantalla de visualización.

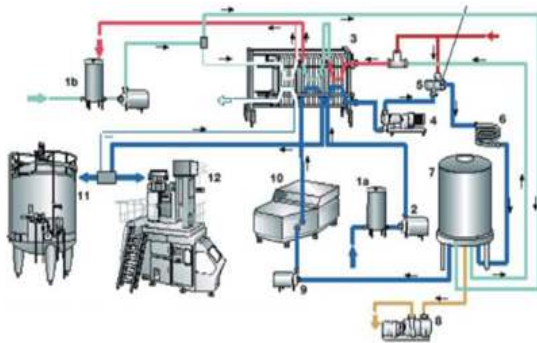


Figura 2: recorrido de la leche en el sistema.

3. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTO TUNING EN UN PROCESO SECUENCIAL, UTILIZANDO LA HERRAMIENTA RS LOGIX 5000 DEL PLC ALLEN-BRADLEY.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto, conforma el suministro de Hardware, Envolventes y controles necesarios para la automatización completa, del Pasterizador 1 de la planta Caribe.

Para lograr estas Soluciones, se suministrarán los equipos adecuados para el control de los siguientes elementos:

- Arrancadores directos de Bombas
- Válvulas ON-OFF para lavados y flujo de producto
- Switches de presión y nivel
- Entradas analógicas de temperatura

Se ha concebido un sistema de control centralizado, en el cual todas las señales de control de campo serán cableadas hacia un tablero o gabinete principal, en acero inoxidable que aloja el controlador maestro, elementos neumáticos, termo registrador ABB y HMI.

3.2 Familia LOGIX 5000

La familia LOGIX 5000 es ideal para aplicaciones de control dedicado. Esta línea ofrece un amplio rango de elecciones en memoria, capacidad de E/S, conjunto de instrucciones, puertos de comunicación para diseñar un sistema de control y para requerimientos exigentes.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

Se ha elegido la arquitectura CompactLogix para el control del sistema nuevo, ya que esta tecnología permite combinar diferentes estrategias de control, Ethernet integrado para las futuras etapas del proyecto y muchos tipos de equipos para señalización de Entradas y Salidas, el sistema es concebido de tal forma que a futuro su ampliación sea transparente por medio de redes de control (en este caso Ethernet). Estos procesadores de alta capacidad de memoria soportan tipos de redes para manejo de datos y de dispositivos, cuatro lenguajes diferentes de programación y expansión hasta 48 módulos de I/O como chasis locales y 99 nodos remotos por medio de una red tipo bus como lo es Devicenet.



3.4 CONTROLADOR

El rack de control está compuesto por un Procesador CompactLogix serie 3, y módulos adicionales de I/O que satisface las señales requeridas por el equipo de pasteurización.

El sistema está en capacidad de controlar:

- 32 Entradas Discretas
- 32 Salidas Discretas
- 8 Entradas Analógicas
- 4 Salidas Analógicas

Su expansión se podría expandir, hasta todo lo que el sistema de pasteurización necesite, más las necesidades de otros subsistemas.



Figura 3: CompactLogix de Allen-Bradley.

3.5 TERMINAL DE OPERACIÓN

Con el fin de darle valor agregado al sistema y brindar operatividad completamente automática, pero siempre bajo el control del operador, se suministro una terminal táctil de operador (HMI) Panelview Plus 700. Esta línea de PanelView se conecta de manera transparente al controlador y permite configurar mímicos de proceso, despliegue de datos en tiempo real, configuración de Recetas para diferentes modos de operación y alarmas.

Esta familia de PanelView es altamente robustas soporta tendencias en tiempo real, gran cantidad de mímicos y

posibilidad de que, con el mismo programa, se pueda visualizar remotamente el funcionamiento de la planta.



Figura 4: PanelView de Allen-Bradley.

3.6 SOFTWARE DE DISEÑO Y PROGRAMACIÓN

El software a utilizar en la parte de diseño, programación y comunicación pertenece en conjunto a una misma familia, Rockwell Automation (Rockwell Software), que es la empresa encargada de comercializar los equipos de marca Allen Bradley al igual que el software requerido para su funcionamiento.

4. SIMULACIÓN DEL ALGORITMO E IMPLEMENTACIÓN EN LA PLANTA

4.1 SOFTWARE DE DISEÑO RSVIEW

El HMI del Proyecto por medio del cual los operadores de la Planta y El supervisor encargado, podrá tener un monitoreo continuo de las variables más importantes, temperatura y presión, de los diferentes procesos que gobiernan los sistemas de refrigeración para los tanques de regulación y almacenamiento de producto.

Una interfaz Hombre - Máquina o HMI ("Human Machine Interface") es el aparato que presenta los datos a un operador (humano) y a través del cual



éste controla el proceso. Los sistemas HMI podemos pensarlos como una "ventana de un proceso. Esta ventana puede estar en dispositivos especiales como paneles de operador o en un ordenador. Los sistemas HMI en ordenadores se los conoce también como software HMI o de monitoreo y control de supervisión

4.1.1 Rslinx

Rslinx es el software que se encarga de regular las comunicaciones entre los diferentes dispositivos utilizando el Microsoft NT de Windows. Proporciona el acceso de los controladores Allen-Bradley a una gran variedad de aplicaciones de Rockwell Software, tales como RSLogix 500.

Rslinx es el software que permitió configurar y supervisar la red de comunicación en la que se encuentra conectado el autómatas o PLC.

Este servicio (servidor – cliente) es el que utiliza el software RSLogix 5000 para comunicarse con el PLC a través del puerto RS232.

4.2 PLANTILLA

En la plantilla principal se encuentra la parte superior que es la del título, con un tag asociado llamado "BIENVENIDOS CARIBE" que tiene capacidad para 60 caracteres, y en la parte inferior izquierda, se encuentra el menú de navegación por cada una de las pantallas.



Figura 5: Pantalla Principal de la Interfaz realizada en el proyecto

CONCLUSIONES

- Con la instalación del tablero de control o gabinete principal, se logra tener una mejor instrumentación y un sistema redundante que evite, en caso de fallas, que los operarios se queden sin indicación local o remota.
- El sistema de Monitoreo instalado en una estación de trabajo, permite tener control en todo momento del valor de las temperaturas censadas en el sistema de agua caliente, en la salida de los tubos de retención y en la salida del pasteurizador, que gobiernan los ciclos de trabajo, cuyas temperaturas son más críticas.
- La elección de la instrumentación para el desarrollo del proyecto se realizó teniendo en cuenta las características de cada uno de los sistemas con los cuales se trabajó y con la asesoría de los operarios y de los Proveedores, de esta forma se garantiza que son los elementos adecuados para el censado y la transmisión de señales y adicionalmente son instrumentos que garantizan la medida correcta con una alta precisión y no requieren mantenimiento ni calibración constante.
- El desarrollo del proyecto desde el estudio de los sistemas de refrigeración, la elección de la instrumentación adecuada y la programación realizada en el software Rslogix 5000 y RsView32 ha contribuido a complementar de manera eficiente el área de servicios de la planta de Lácteos de Colanta Gracias al uso de un sistema de monitoreo que permite llevar un registro continuo de las variables más importantes de cada uno de los procesos.



RECOMENDACIONES

- Para el montaje y puesta en marcha de este tipo de proyectos se recomienda, tener claro los elementos de instrumentación, y las variables a controlar Con sus respectivos rangos de medidas.
- Capacitar los empleados del modulo de pasteurización, para el buen desempeño del proceso por medio de la panel viu.
- Se recomienda realizar este tipo de automatizaciones, en el menor tiempo posible, ya que estos procesos requieren un sistema de operación continuo, para no generar pérdidas en la producción.
- Para automatizaciones futuras, se recomienda un variador de turbulencia para hacer el control más exacto en la variable de presión.
- Tener presente y claro los sistemas de seguridad en la panel viu, manejar bien los sistemas de lavado para evitar la contaminación cruzada.

INFOGRAFÍA

- [1] Homogenización
<http://es.wikipedia.org/wiki/Homogeneizaci%C3%B3n>
- [2] HMI
<http://es.wikipedia.org/wiki/HMI>
- [3] portal lechero
http://www.portalechero.com/ver_items_descrip.asp?wVarItem=649
- [4] ciclos termodinámicos
http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termodinamica/ap07_ciclos_termicos.php
- [5] librerías de la rockwell
http://literature.rockwellautomation.com/id/groups/public/documents/webassets/browse_category.hcst
- [6] Colanta, Intranet:
<http://1.0.0.32/sabemas.net/sabemas.htm>

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cooperativa COLANTA Ltda. Balance 2003. Medellín: COLANTA., 2004. 164 p.
- [2] Procedimientos comunes de los controladores Logix5000™ 1756-Lx, 1769-Lx, 1789-Lx, 1794-Lx, PowerFlex 700 Manual Publicación Agosto 2002 1 archivo en pdf.
- [3] Díaz, Ortiz Jonathan. Refrigeración Domestica y Comercial.2001
- [4] TUTORIAL PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA E-URE. Universidad Pontificia Bolivariana, Colciencias, Universidad Nacional De Colombia.
- [5] manual de configuración PLC Publicación Noviembre 2009 archivo en pdf.