

Los sistemas SCADA en la automatización industrial

SCADA systems in the industrial automation

Esteban Pérez-López¹

Fecha de recepción: 26 de noviembre del 2014

Fecha de aprobación: 27 de febrero del 2015

Pérez-López, E. Los sistemas SCADA en la automatización industrial. *Tecnología en Marcha*. Vol. 28, N° 4, Octubre-Diciembre. Pág 3-14.

¹ Máster en Sistemas Modernos de Manufactura y Bach. en Laboratorista Químico. Profesor Universidad de Costa Rica, Recinto Grecia. Costa Rica. Correo electrónico: estebanperezlopez@gmail.com

Palabras clave

SCADA; supervisión; control; procesos; manufactura; automatización; industria.

Resumen

El presente artículo se enfoca en la importancia de los sistemas de supervisión, control y adquisición de datos, conocidos como SCADA (por las siglas en inglés de Supervisory Control And Data Adquisition), como un aspecto fundamental de la automatización de los procesos de manufactura en la industria actual.

Se destacan aspectos técnicos y funcionales de la implementación de sistemas SCADA, que le permiten al ser humano interactuar con los procesos en los diferentes tipos de industrias sin necesidad de asumir riesgos en la planta, ya que facilitan el control y toma de decisiones de manera remota desde una cabina de mando.

Este tipo de *software* constituye un avance de gran impacto en la automatización industrial, ya que permite ilustrar gráficamente los procesos productivos en pantalla y crear alarmas y advertencias en tiempo real, para el manejo confiado y pleno del proceso que se desea controlar. Se presentan los ejemplos de dos industrias que han aplicado SCADA con el fin de mejorar sus procesos, obteniendo muy buenos resultados.

Keywords

SCADA; supervisory control; process; manufacturing; automation; industry.

Abstract

This article focuses on the importance of monitoring systems, control and data acquisition, known as SCADA (for its acronym in English Supervisory Control And Data Acquisition), as a key aspect in the automation of manufacturing processes in the industry today.

Technical and functional aspects of the implementation of SCADA systems are reflected, which enable humans interact with the processes in different industries without taking risks on the ground, allowing the control and decision making remotely from a control room.

These systems or software, represent a huge impact on advancing industrial automation because, let graphically illustrate the production process on the display, create alarms and warnings in real-time and fully committed to the process to be controlled handling.

Is mentioned the example of two industries that have implemented SCADA software, in order to provide improvements to their processes, achieving great results with the same.

Introducción

La automatización industrial consiste en gobernar la actividad y la evolución de los procesos sin la intervención continua de un operador humano. En los últimos años, se ha estado desarrollado el sistema denominado SCADA (siglas en inglés de Supervisory Control And Data Adquisition), por medio del cual se pueden supervisar y controlar las distintas variables que se presentan en un proceso o planta. Para ello se deben utilizar diversos periféricos, *software* de aplicación, unidades remotas, sistemas de comunicación, etc., que le permiten al operador tener acceso completo al proceso mediante su visualización en una pantalla de computador.

El primer tipo de SCADA se utilizó en aplicaciones tales como tuberías de gas y líquidos, la transmisión y distribución de energía eléctrica y en los sistemas de distribución de agua, para su control y monitoreo automático (Shaw, 2006).

Hoy en día existen varios sistemas que permiten controlar y supervisar, tales como PLC, DCS y ahora SCADA, que se pueden integrar y comunicar entre sí mediante una red *ethernet* con el fin de que el operador pueda mejorar la interfaz en tiempo real.

Esto permite no solo supervisar el proceso sino tener acceso al historial de las alarmas y variables de control con mayor claridad, combinar bases de datos relacionadas, presentar en un simple computador, por ejemplo, una plantilla Excel, un documento Word, todo en ambiente Windows, con lo que todo el sistema resulta más amigable.

Descripción general de un SCADA

Los sistemas SCADA se conocen en español como Control Supervisor y Adquisición de Datos. Según Rodríguez (2007), el SCADA permite la gestión y control de cualquier sistema local o remoto gracias a una interfaz gráfica que comunica al usuario con el sistema.

Un sistema SCADA es una aplicación o conjunto de aplicaciones de *software* especialmente diseñadas para funcionar sobre ordenadores de control de producción, con acceso a la planta mediante la comunicación digital con instrumentos y actuadores, e interfaz gráfica de alto nivel para el operador (pantallas táctiles, ratones o cursores, lápices ópticos, etc.).

Aunque inicialmente solo era un programa que permitía la supervisión y adquisición de datos en procesos de control, en los últimos tiempos ha surgido una serie de productos de *hardware* y buses especialmente diseñados o adaptados para este tipo de sistemas. La interconexión de los sistemas SCADA también es propia, y se realiza mediante una interfaz del PC a la planta centralizada, cerrando el lazo sobre el ordenador principal de supervisión.

El sistema permite comunicarse con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, sistemas de dosificación, etc.) para controlar el proceso en forma automática desde la pantalla del ordenador, que es configurada por el usuario y puede ser modificada con facilidad. Además, provee a diversos usuarios de toda la información que se genera en el proceso productivo.

Los SCADA se utilizan en el control de oleoductos, sistemas de transmisión de energía eléctrica, yacimientos de gas y petróleo, redes de distribución de gas natural y generación energética (convencional y nuclear).

Características de un Sistema SCADA

Bailey y Wright (2003) mencionan que un SCADA abarca la recolección de la información y la transferencia de datos al sitio central, llevando a cabo el análisis y el control necesario, para luego mostrar la información sobre una serie de pantallas de operador y de esta manera permitir la interacción, cuando las acciones de control requeridas se transportan de nuevo al proceso.

Según Gómez, Reyes y Guzmán del Río (2008), en su función de sistemas de control, los SCADA ofrecen una nueva característica de automatización que realmente pocos sistemas tienen: la de supervisión.

Existen muchos y muy variados sistemas de control y todos, si se aplican bien, ofrecen soluciones óptimas en entornos industriales. Lo que hace de los sistemas SCADA una herramienta diferenciada es la característica de control supervisado. De hecho, la parte de

control está definida y supeditada por el proceso que se desea controlar y, en última instancia, por el *hardware* e instrumental de control (PLC, controladores lógicos, armarios de control) o los algoritmos lógicos de control aplicados sobre la planta, que pueden existir previamente a la implantación del SCADA, que se instalará sobre y en función de estos sistemas de control.

En consecuencia, el operador supervisa el control de la planta y no solo monitorea las variables que en un momento determinado están actuando sobre la planta; esto significa que puede actuar y modificar las variables de control en tiempo real, algo que pocos sistemas permiten con la facilidad intuitiva que ofrecen los sistemas SCADA.

Se puede definir la palabra *supervisar* como ejercer la inspección superior en determinados casos, ver con atención o cuidado y someter una cosa a un nuevo examen para corregirla o repararla permitiendo una acción sobre la cosa supervisada. La labor del supervisor representa una tarea delicada y esencial desde el punto de vista normativo y operativo. De esta acción depende en gran medida el poder garantizar la calidad y eficiencia del proceso que se desarrolla. En el supervisor descansa la responsabilidad de orientar o corregir las acciones que se desarrollan. Por lo tanto, la toma de decisiones sobre las acciones de control está en manos del supervisor, que en el caso de SCADA es el operario.

Esto diferencia notablemente a SCADA de los sistemas clásicos de automatización, en los que las variables de control están distribuidas sobre los controladores electrónicos de la planta. Eso dificulta mucho las variaciones en el proceso, ya que una vez implementados, estos sistemas no permiten un control óptimo en tiempo real.

La función de monitoreo de estos sistemas se realiza sobre un computador industrial, ofreciendo una visión de los parámetros de control sobre la pantalla de ordenador, lo que se denomina un HMI (Human Machine Interface), como en SCADA, pero solo ofrecen una función complementaria de monitorización: observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías. Es decir, los sistemas de automatización de interfaz gráfica tipo HMI básicos ofrecen una gestión de alarmas básica, mediante las cuales la única opción que le queda al operario es realizar una parada de emergencia, reparar o compensar la anomalía y hacer un *reset*. Los sistemas SCADA utilizan un HMI interactivo que permite detectar alarmas y a través de la pantalla solucionar el problema mediante las acciones adecuadas en tiempo real. Esto les otorga una gran flexibilidad. En definitiva, el modo supervisor del HMI de un SCADA no solo señala los problemas sino que, lo más importante, orienta en cuanto a los procedimientos para solucionarlos.

A menudo, las palabras SCADA y HMI inducen a cierta confusión. Ciertamente es que todos los sistemas SCADA ofrecen una interfaz gráfica PC-Operario tipo HMI, pero no todos los sistemas de automatización que tienen HMI son SCADA. La diferencia radica en la función de supervisión que pueden realizar estos últimos a través del HMI.

Según Gómez et al. (2008), las características principales de un SCADA son las siguientes:

- Adquisición y almacenamiento de datos para recoger, procesar y almacenar la información recibida en forma continua y confiable.
- Representación gráfica y animada de variables de proceso y su monitorización por medio de alarmas
- Ejecutar acciones de control para modificar la evolución del proceso, actuando ya sea sobre los reguladores autónomos básicos (consignas, alarmas, menús, etc.) o directamente sobre el proceso mediante las salidas conectadas.
- Arquitectura abierta y flexible con capacidad de ampliación y adaptación.
- Conectividad con otras aplicaciones y bases de datos, locales o distribuidas en redes de

comunicación.

- Supervisión, para observar desde un monitor la evolución de las variables de control.
- Transmisión de información con dispositivos de campo y otros PC.
- Base de datos, gestión de datos con bajos tiempos de acceso.
- Presentación, representación gráfica de los datos. Interfaz del Operador o HMI.
- Explotación de los datos adquiridos para gestión de la calidad, control estadístico, gestión de la producción y gestión administrativa y financiera.
- Alertar al operador sobre cambios detectados en la planta, tanto aquellos que no se consideren normales (alarmas) como los que se produzcan en su operación diaria (eventos). Estos cambios son almacenados en el sistema para su posterior análisis.

Prestaciones de un SCADA

El paquete SCADA, en su vertiente de herramienta de interfaz hombre-máquina, comprende una serie de funciones y utilidades encaminadas a establecer una comunicación lo más clara posible entre el proceso y el operador (Rodríguez, 2007).

Según Cerrada (2011), el clásico supervisor soportado por un SCADA es un sistema de control que integra las tareas de detección y diagnóstico de fallas, como una actividad previa que permite incorporar de manera natural el control de fallas.

Las prestaciones que ofrece un sistema SCADA eran impensables hace una década y son las siguientes:

- Posibilidad de crear paneles de alarma, que exigen la presencia del ordenador para reconocer una parada o situación de alarma, con registro de incidencias.
- Generación de datos históricos de señal de planta, que pueden ser incorporados para su proceso sobre una hoja de cálculo.
- Creación de informes, avisos y documentación en general.
- Ejecución de programas que modifican la ley de control o incluso el programa total sobre el autómatas (bajo ciertas condiciones).
- Posibilidad de programación numérica, que permite realizar cálculos aritméticos de elevada resolución sobre la CPU del ordenador y no sobre la del autómatas, menos especializado, etc.

Con ellas, se pueden desarrollar aplicaciones basadas en el PC, con captura de datos, análisis de señales, presentaciones en pantalla, envío de resultados a disco o impresora, control de actuadores, etc. (Gómez et al., 2008).

Requisitos de un SCADA

Estos son algunos de los requisitos que debe tener un sistema SCADA para sacarle el máximo provecho:

- Deben ser sistemas de arquitecturas abiertas, capaces de crecer o adaptarse según las necesidades cambiantes de la empresa.
- Deben comunicarse con total facilidad y de forma transparente para el usuario con el

equipo de planta (*drivers*) y con el resto de la empresa (acceso a redes locales y de gestión).

- Los programas deben ser sencillos de instalar, sin excesivas exigencias, y fáciles de utilizar, con interfaces amables con el usuario (sonido, imágenes, pantallas táctiles, etc.).

Componentes de Hardware

Para Gómez et al. (2008), un sistema SCADA, como aplicación de *software* industrial específica, necesita ciertos componentes inherentes de *hardware* en su sistema para poder tratar y gestionar la información captada, que se describen a continuación.

Ordenador Central o MTU (Master Terminal Unit):

Se trata del ordenador principal del sistema, el cual supervisa y recoge la información del resto de las subestaciones, ya sean otros ordenadores conectados (en sistemas complejos) a los instrumentos de campo o directamente sobre dichos instrumentos. Este ordenador suele ser un PC que soporta el HMI.

De esto se deriva que el sistema SCADA más sencillo es el compuesto por un único ordenador, que es el MTU que supervisa toda la estación.

Las funciones principales del MTU son las siguientes:

- Interroga en forma periódica a las RTU y les transmite consignas; siguiendo usualmente un esquema maestro-esclavo.
- Actúa como interfaz del operador, incluyendo la presentación de información de variables en tiempo real, la administración de alarmas y la recolección y presentación de información "historizada".
- Puede ejecutar *software* especializado que cumple funciones específicas asociadas al proceso supervisado por el SCADA. Por ejemplo, *software* para detección de pérdidas en un oleoducto.

Ordenadores Remotos o RTU (Remote Terminal Unit):

Estos ordenadores están situados en los nodos estratégicos del sistema gestionando y controlando las subestaciones; reciben las señales de los sensores de campo y comandan los elementos finales de control ejecutando el *software* de la aplicación SCADA.

Se encuentran en el nivel intermedio o de automatización; a un nivel superior está el MTU y a un nivel inferior los distintos instrumentos de campo que son los que ejercen la automatización física del sistema, control y adquisición de datos.

Estos ordenadores no tienen que ser PC, ya que la necesidad de soportar un HMI no es tan grande a este nivel, por lo tanto, suelen ser ordenadores industriales tipo armarios de control, aunque en sistemas muy complejos puede haber subestaciones intermedias en formato HMI.

Una tendencia actual es dotar a los controladores lógicos programables (PLC) con la capacidad de funcionar como RTU gracias a un nivel de integración mayor y CPU con mayor potencia de cálculo. Esta solución minimiza costos en sistemas en los que las subestaciones no sean muy complejas, sustituyendo el ordenador industrial mucho más costoso. Un ejemplo de esto son los nuevos PLC (adaptables a su sistema SCADA Experion PKS o Power Knowledge System) de Honeywell o los de Motorola MOSCAD, de implementación mucho más genérica.

Red de comunicación:

Este es el nivel que gestiona la información que los instrumentos de campo envían a la red de ordenadores desde el sistema. El tipo de BUS utilizado en las comunicaciones puede ser muy variado según las necesidades del sistema y del *software* escogido para implementar el sistema SCADA, ya que no todos los *software* (ni los instrumentos de campo como PLC) pueden trabajar con todos los tipos de BUS.

Hoy en día, gracias a la estandarización de las comunicaciones con los dispositivos de campo, se puede implementar un sistema SCADA sobre prácticamente cualquier tipo de BUS. Se encuentran SCADA sobre formatos estándares como los RS-232, RS-422 y RS-485 a partir de los cuales, y mediante un protocolo TCP/IP, se puede conectar el sistema sobre un bus en configuración DMS ya existente; pasando por todo tipo de buses de campo industriales hasta formas más modernas de comunicación como Bluetooth (Bus de Radio), microondas, satélite, cable.

A parte del tipo de BUS, existen interfaces de comunicación especiales para la comunicación en un sistema SCADA, como pueden ser módems para estos sistemas que soportan los protocolos de comunicación SCADA y facilitan la implementación de la aplicación.

Otra característica de SCADA es que la mayoría se implementa sobre sistemas WAN de comunicaciones, es decir, los distintos terminales RTU pueden estar deslocalizados geográficamente.

Instrumentos de Campo:

Son todos aquellos que permiten realizar tanto la automatización o control del sistema (PLC, controladores de procesos industriales y actuadores en general) como los que se encargan de la captación de información del sistema (sensores y alarmas).

Una característica de los SCADA es que sus componentes son diseñados por distintos proveedores, sin coordinación entre sí. De manera que se tienen diferentes proveedores para las RTU (incluso es posible que un sistema utilice RTU de más de un proveedor), módems, radios, minicomputadores, *software* de supervisión e interfaz con el operador, de detección de pérdidas, etc.

Estructura y componentes de un software SCADA

Para Gómez et al. (2008), los módulos o bloques de *software* que permiten las actividades de adquisición, supervisión y control son los siguientes:

1. **Configuración:** permite definir el entorno de trabajo de la aplicación según la disposición de pantallas requerida y los niveles de acceso para los distintos usuarios. En este módulo, el usuario define las pantallas gráficas o de texto que va a utilizar, importándolas desde otra aplicación o generándolas en el propio SCADA. Para ello, se incorpora un editor gráfico que permite dibujar a nivel de píxel (punto de pantalla) o utilizar elementos estándar disponibles, líneas, círculos, textos o figuras, con funciones de edición típicas como copiar, mover, borrar, etc. Durante la configuración también se seleccionan los *drivers* de comunicación que permitirán el enlace con los elementos de campo y la conexión o no en red de estos últimos; se selecciona el puerto de comunicación sobre el ordenador y sus parámetros, etc. En algunos sistemas también es en la configuración donde se indican las variables que se van a visualizar, procesar o controlar, en forma de lista o tabla en la que éstas pueden definirse y facilitar la programación posterior.

2. **Interfaz gráfica del operador:** proporciona al operador las funciones de control y supervisión de la planta. El proceso que se supervisará se representa mediante sinópticos gráficos almacenados en el ordenador y generados desde el editor incorporado en el SCADA o importados desde otra aplicación de uso general (Paintbrush, DrawPerfect, AutoCAD, etc.) durante la configuración del paquete. Los sinópticos están formados por un fondo fijo y varias zonas activas que cambian dinámicamente de formas y colores, según los valores leídos en la planta o en respuesta a las acciones del operador. Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de diseñar las pantallas:

- Las pantallas deben tener apariencia consistente, con zonas diferenciadas para mostrar la planta (sinópticos), las botoneras y entradas de mando (control) y las salidas de mensajes del sistema (estados, alarmas).
- La representación del proceso se realizará preferentemente mediante sinópticos que se desarrollan de izquierda a derecha.
- La información presentada aparecerá sobre el elemento gráfico que la genera o soporta, y las señales de control estarán agrupadas por funciones.
- La clasificación por colores ayuda a la comprensión rápida de la información.
- Los colores deben usarse de forma consistente en toda la aplicación: si *rojo* significa peligro o alarma y *verde* indica normalidad, estos serán sus significados en cualquier parte de la aplicación.

Previendo dificultades en la observación del color, debe añadirse alguna forma de redundancia, sobre todo en los mensajes de alarma y atención: textos adicionales, símbolos gráficos dinámicos, intermitencias u otros. La redundancia como un componente de seguridad SCADA consiste en lograr respaldos de información, duplicar (cuando un elemento asume la función de otro), contar con centros de control separados geográficamente que proporcionen redundancia y, por tanto, protección contra los ataques humanos y desastres naturales. Este elemento permite seguir operando aunque el sistema primario esté desactivado, funcionando incluso de manera remota (Kruz, 2006).

3. **Módulo de proceso:** ejecuta las acciones de mando preprogramadas a partir de los valores actuales de variables leídas. Sobre cada pantalla se pueden programar relaciones entre variables del ordenador o del autómatas que se ejecutan continuamente mientras esté activa. La programación se realiza por medio de bloques de programa en lenguaje de alto nivel (C, Basic, etc.). Es muy frecuente que el sistema SCADA confíe a los dispositivos de campo, principalmente autómatas, el trabajo de control directo de la planta, reservándose para sí las operaciones propias de la supervisión, como el control del proceso, análisis de tendencias, generación de históricos, etc. Las relaciones entre variables que constituyen el programa de mando que el SCADA ejecuta de forma automática pueden ser de varios tipos:

- Acciones de mando automáticas preprogramadas que dependen de valores de señales de entrada, salida o combinaciones de éstas.
- Maniobras o secuencias de acciones de mando.
- Animación de figuras y dibujos, asociando su forma, color, tamaño, etc., al valor actual de las variables.
- Gestión de recetas, que modifican los parámetros de producción (consignas de tiempo o de conteo, estados de variables, etc.) de forma preprogramada en el tiempo o dinámicamente según la evolución de la planta.

4. **Gestión y archivo de datos:** se encarga del almacenamiento y procesado ordenado de los datos, según formatos inteligibles para elementos periféricos de *hardware* (impresoras, registradores) o *software* (bases de datos, hojas de cálculo) del sistema, de forma que otra aplicación o dispositivo pueda tener acceso a ellos. Pueden seleccionarse datos de planta para ser capturados a intervalos periódicos y almacenados como un registro histórico de actividad, o para ser procesados inmediatamente por alguna aplicación de *software* para presentaciones estadísticas, análisis de calidad o mantenimiento. Esto último se consigue con un intercambio de datos dinámico entre el SCADA y el resto de aplicaciones que corren bajo el mismo sistema operativo. Por ejemplo, el protocolo DDE de Windows permite el intercambio de datos en tiempo real. Para ello, el SCADA actúa como un servidor DDE que carga variables de planta y las deja en la memoria para su uso por otras aplicaciones Windows, o las lee en memoria para su propio uso después de haber sido escritas por otras aplicaciones. Una vez procesados, los datos se presentan en forma de gráficas analógicas, histogramas, representación tridimensional, etc., que permiten analizar la evolución global del proceso.

Ejemplos de implementación SCADA en la industria

Uso de sistemas de Foxboro en Kimberly Clark Costa Rica, planta Belén

Kimberly Clark Costa Rica, en su planta de Belén, es una empresa dedicada a la elaboración de productos de papel utilizando como base papel de reciclaje. Los procesos de fabricación de papel son complejos y delicados y por esa razón la firma decidió automatizar algunos de los principales, utilizando productos de la línea de Foxboro. Al momento de este trabajo se cuenta con automatización en una planta recicladora (incluyendo el proceso de blanqueo), dos máquinas de papel y la planta de tratamiento de aguas.

En Kimberly Clark se ha llegado con ellos hasta el nivel de uso del SCADA, conocido para Foxboro como DCS; este sistema es una interfaz que le permite al operador no solo observar distintas variables sino hacerlas interactuar con el proceso introduciendo ajustes desde el computador en su cuarto de control. El sistema DCS ha permitido a los operadores tener un mayor control de su operación y llevar gráficos de tendencias, los cuales son actualizados constantemente, permitiendo la toma de datos y decisiones oportunas.

Otra de las grandes ganancias de la implementación de este sistema son los ahorros que se generan al tener una mejor visión de los flujos de aplicación de químicos, así como mejoras en la calidad del papel producido al tenerse una mejor visión de las distintas fases del proceso.

Dado que se utilizan productos químicos, el proceso también se ha favorecido mucho pues se ha disminuido al mínimo el contacto con estas sustancias, protegiendo al personal involucrado.

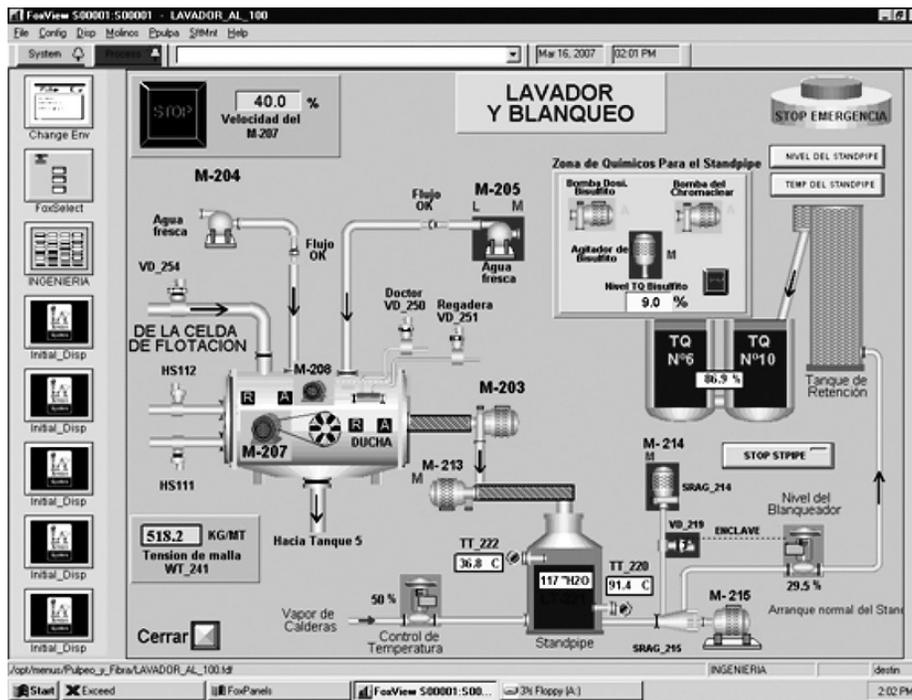


Figura 1. Pantalla de un SCADA en Kimberly Clark Costa Rica.

Uso del sistema de *software* Wonderware en Pepsi Garner, Carolina del Norte (EUA)

La planta de la empresa Pepsi ubicada en Garner, Carolina del Norte, se dedica a la elaboración de productos de consumo masivo en el área de los refrescos. Pepsi Bottling Ventures (PBV) es reconocida como la planta embotelladora número uno en América del Norte. PBV ha crecido hasta convertirse en el tercer mayor fabricante y distribuidor de Pepsi-Cola en América del Norte, opera 27 plantas de embotellamiento y distribución en seis estados (EUA). PBV fabrica y distribuye más de 100 diferentes sabores y marcas.

Crecimiento, calidad y desafíos

Construida en 2002, PBV Garner ha pasado a producir y distribuir 189 productos diferentes a más de 500 hoy. Los cambios de botella y a envases secundarios suceden a diario en la planta, y tener la capacidad para adaptarse a estos cambios requiere un nivel único de flexibilidad en la manufactura, atención al detalle y acceso a los datos de producción.

Antes, los resultados se basaban exclusivamente en los datos introducidos de forma manual. Dependiendo de la carga de trabajo del operador y la capacidad para medir con precisión el rendimiento de la máquina, estos datos serían subjetivos e inconsistentes. Una vez que los datos se entregaban a la gestión de la planta, la información generaba más preguntas que respuestas.

Con cuatro líneas de producción existentes en el lugar, PBV ha añadido un “nuevo relleno de golpe directo” (DBF) para la línea de Aquafina y otros productos no carbonatados. Esta línea no solo llena las botellas con agua purificada sino que, en realidad, también hace las botellas.

Como las necesidades de producción crecieron y la tecnología avanzaba, PBV buscó una solución de *software* para medir el rendimiento, el tiempo de inactividad y efectividad total del

equipo (OEE). El reto consistía en encontrar una solución que pudiera funcionar tanto con líneas de legado como con la nueva línea de DBF.

Después de muchas investigaciones y el examen de varios sistemas diferentes, PBV optó por una solución de rendimiento basado en el *software* de Wonderware Invensys, de Gestión de Operaciones. La legendaria flexibilidad de Wonderware fue un poderoso factor en dicha selección. El *software* Wonderware habilita a los ingenieros de PBV para agregar funcionalidad desde la casa, mientras que expande y soluciona problemas del sistema con su personal interno.

Trabajar con el distribuidor de Wonderware suroeste, sistema integrado Barry-Wehmiller Design Group, proporciona una evaluación detallada de las necesidades de PBV y presenta la solución que identifica las causas detalladas de todos los tiempos de inactividad de los centros principales de las máquinas. PBV no solo quería analizar los datos desde el nivel central de la máquina sino de todo el camino hasta el nivel de línea. Mediante la implementación de un algoritmo que permitía la propagación de códigos de tiempo de inactividad de los centros de la máquina, hasta el final a la línea. La solución de Wonderware resultó ser una fuerte propuesta de valor para PBV, para analizar con precisión sus datos y ver lo que realmente afecta la producción.

Las mejoras de las operaciones críticas en la planta fueron: la solución con Wonderware System Platform, Wonderware Performance Software, Wonderware InTouch HMI y Wonderware Active Factory and Historian, que fueron instalados en las cinco líneas de la planta de Garner.

Estos son ejemplos típicos de las facilidades y ventajas que brindan los sistemas SCADA en la automatización industrial, como medio para solventar necesidades en eficiencia y efectividad en la supervisión y control de los procesos de manufactura.

Las tendencias SCADA

La madurez de los productos de *software* para la adquisición y registro de datos en tiempo real y la supervisión y control de procesos ofrece una evolución en los siguientes ámbitos:

Su integración en entornos completos para la gestión del negocio disponiendo de información de planta en tiempo real, control y tratamiento de datos y supervisión y gestión global de la empresa. La existencia de aplicaciones MES, los servidores de datos y los servidores de *web* son una prueba de ello.

En el tratamiento de los datos adquiridos en planta por parte de sistemas expertos que ofrecen funcionalidades de detección y diagnóstico de fallos. Son evidentes las ventajas que supone disponer de un sistema experto que, a partir de los datos adquiridos de planta tanto en proceso continuo como discontinuo, pueda aplicar un conjunto de reglas que ayude al personal de operación en planta a detectar los fallos o situaciones delicadas y tener un diagnóstico de las causas que los provocan y saber qué se debe hacer para corregirlos.

La mejora de las interfaces con el usuario con el empleo de entornos gráficos de alta calidad, la incorporación de elementos multimedia de audio y vídeo, la mejora de los sistemas operativos para incrementar las velocidades de respuesta, el uso de *software* orientado a objeto, con diálogos conversacionales con programador y usuario, etc., todo ello soportado por un *hardware* cada vez más compacto, fiable, potente, de mayor ancho de bus y más rápido.

Conclusiones

En definitiva, los sistemas SCADA ofrecen una perspectiva integrada de todos los recursos de control e información de la planta. De esta manera, los ingenieros, supervisores, gerentes y operadores pueden visualizar e interactuar con los procesos mediante sus representaciones gráficas.

Una premisa fundamental en la automatización industrial es que las máquinas o *software* hagan lo que les corresponde, y que el ser humano no haga lo que una máquina, *software* o robot puede realizar mecánicamente. De esta forma, el ser humano dedicará su tiempo a las tareas que demandan “pensar” y no a trabajos repetitivos que fácilmente una máquina o un *software* pueden realizar o supervisar.

Además, es de vital importancia mantener la salud y la seguridad ocupacional en las diferentes tareas que se realizan en todo proceso productivo, lo que se ve favorecido por la automatización mediante los sistemas SCADA mencionados y otras formas de automatización existentes.

Los trabajos de actualización tecnológica y automatización implican riesgos que pueden evitarse o mitigarse por medio de una cuidadosa planificación de las actividades, adoptando la tecnología que mejor se ajusta en cada caso y realizando una ingeniería detallada y un exhaustivo conjunto de pruebas para cada sistema a implementar.

El avance y la complejidad de los nuevos procesos industriales ha obligado a las empresas a buscar soluciones de integración de distintas tecnologías. En este proceso muchas firmas dedicadas a brindar asesorías y equipamiento han jugado un papel fundamental en la simplificación de los sistemas de automatización y, por ende, en la integración con otras tecnologías.

Bibliografía

- Agüero, J., García, M., Monge, I., Pérez, E. & Solano, J. (2010). *Foxboro Automation System*. Curso Taller de Manufactura. TEC.
- Bailey D. & Wright E. (2003). *Practical SCADA for Industry*. IDC Technologies.
- Cerrada, M. (2011). Diagnóstico de fallas basado en modelos: Una solución factible para el desarrollo de aplicaciones SCADA en tiempo real. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 32(3), 163-172.
- Foxboro's New Automation System. (2003). Recuperado de <http://www.ferret.com.au/c/foxboro/foxboro-s-new-automation-system-n692986>
- Gómez, J., Reyes, R. & Guzmán del Río, D. (2008). *Temas especiales de instrumentación y control*. Cuba: Editorial Félix Varela.
- Krutz, R. (2006). *Securing SCADA Systems*. Indiana: Wiley Publishing Inc.
- Pérez, E. & Rangel, R. (2010). *Sistemas SCADA*. Curso Sistemas Flexibles de Manufactura. TEC.
- Rodríguez, A. (2008). *Sistemas SCADA*. 2 ed. Barcelona: Editorial Marcombo.
- Romagosa, J., Gallego, D. & Pacheco, R. (2004). *Automatización Industrial*. Recuperado de http://formacion.plcmadrid.es/descargas/docs/proyecto_automatizacion.pdf
- Shaw, W. (2006). *Cybersecurity for SCADA Systems*. Oklahoma: PennWell Corporation.
- Sistema Automático de Telemetría. Recuperado de http://www.tecmes.com/pdf/TP600_SAT.pdf
- Sistemas SCADA. (2006). Recuperado de <http://www.automatas.org/redes/SCADAs.htm>
- Wiebe, M. (1999). *A Guide to Utility Automation: AMR, SCADA, and IT Systems*. Oklahoma: PennWell.