

3

Noviembre
Diciembre
2016

AADECA

La Revista de
los Profesionales de
Automatización y Control

Instrumentación de campo

- ▶ Integración flexible, fácil y rápida de mejora continua. Will Healy III, Balluff
- ▶ Sensor de velocidad sin contacto. CV Control
- ▶ Aplicación de las mediciones por termografía infrarroja en los sistemas térmicos. Carlos Remondino
- ▶ Instrumentos inalámbricos y soluciones de integración para medición. ABB
- ▶ ¿Podría haberse prevenido la explosión de la terminal petrolera de CAPECO? Bruno Schillig
- ▶ Teléfonos inteligentes en el corazón de las plantas. Rohit Robinson, Honeywell
- ▶ Detección y medida de nivel para productos sólidos. Damián Dunel, Kobold Instruments



INTERCAMBIO
PROFESIONAL

PUBLICACIONES

CURSOS Y
JORNADAS

AADECa

Asociación Argentina
de Control Automático

EXPOSICIONES
CONGRESOS

NEWSLETTER

BECAS

www.aadeca.org



 IO-Link

IO-Link - ¡Liberando el potencial!

¿Qué ventajas ofrecen los sistemas IO-Link de ifm?

Los sensores IO-Link de ifm ofrecen actualmente posibilidades completamente nuevas para los usuarios. Un ejemplo es la transmisión en ambos sentidos de datos cíclicos y acíclicos y de mensajes. Por otra parte, IO-Link ofrece todavía mucho más:

Sin influencia externa de la señal

La transmisión de datos está basada en una señal de 24V. Se hace innecesario el uso de cables apantallados y tomas a tierra.

Sin pérdidas de los valores de medición

La transmisión de valores de medición se lleva a cabo en su totalidad digitalmente. Se reemplaza así la transmisión y conversión de señales analógicas, procesos que suelen ser propensos a errores.

Sencilla sustitución de sensores

Todos los parámetros del sensor se almacenan en el maestro y se transmiten al nuevo equipo.

Protección contra manipulaciones

Ya no se producen errores de ajuste por parte de los operarios.

Identificación

Equipos de sustitución equivalentes. No se aceptan sensores erróneos.

Detección de rotura de cable/diagnóstico

Las roturas de cable o los cortocircuitos son detectados de inmediato.



www.io-link.ifm
Tel: +54 (011) 5353-3436

Por
Ing. Sergio V. Szklanny,
Coord. editorial AADECA Revista
Expresidente AADECA
Director SVS Consultores
Responsable grupo ACTI,
Universidad de Palermo



“Lo nuevo y lo viejo se combinan para ser socios perfectos”*

* *Tecnotendencias*, Daniel Burrus

Como hace más de 40 años, se realizó una nueva edición de AADECA '16 “La automatización y el control como motor de desarrollo”. La Asociación demostró una vez más que es capaz de renovarse manteniendo a su vez sus principios fundacionales.

Durante la Semana se mantuvo el esquema casi único del mundo que vincula academia, usuarios, empresas, proveedores, integradores, profesionales independientes, gobierno, y todos aquellos vinculados a la automatización y el control.

Se desarrollaron actividades por demás interesantes: con más de noventa trabajos presentados, al 25° Congreso Nacional asistieron cientos de jóvenes; un profesor ya jubilado y asiduo concurrente decía: “¡Qué bueno, no conozco a casi ninguno de los asistentes!”. En las sesiones plenarias, especialistas nacionales e internacionales desarrollaron temas complejos en forma simple y comprensible; un verdadero lujo. Una importante y buena novedad fue el foro empresarial: variadas sesiones con panelistas de alta jerarquía de empresas, gobierno y academia; más un público más que atento, en donde se mezclaban canas con entusiastas jóvenes. Como siempre, los concursos estudiantiles, la agradable sorpresa de estudiantes secundarios y universitarios que presentan más que interesantes desarrollos; nunca deja de asombrarme la claridad de conceptos, la renovación de ideas, el uso de tecnologías probadas, combinadas con los últimos desarrollos y el entusiasmo de jóvenes entre quince y veinticinco años y sus profesores. Calidad en los docentes y un público ávido de conocimiento discutieron variados temas brindados en la sala de capacitación organizada por la empresa *Siemens*. Empresas e instituciones que dieron soporte al evento, incluyendo la opción de montar pequeños stands para presentar sus capacidades.

En este número de *AADECA Revista* se tratarán en detalle el evento, pero además se presentan otros temas de igual importancia.

Comenzamos un año con esperanzas y con desafíos. Nuestros deseos son que este año que comienza nos permita afrontar con éxito estos desafíos y nos encuentre a todos con muchos momentos de felicidad, alegría y paz. Nuestras experiencias (lo viejo) y nuestras ideas, adopciones y adaptaciones (lo nuevo) pueden ayudar a que los deseos se cumplan. ¡Qué no decaiga nuestro optimismo! ¡Por un muy buen año!

Edición 3

Noviembre/Diciembre

2016

Revista propiedad:

AADECA

Asociación Argentina
de Control AutomáticoAv. Callao 220 piso 7
(C1022AAP) CABA, Argentina
Telefax: +54 (11) 4374-3780
www.aadeca.orgCoordinador Editorial:
Ing. Sergio V. Szklanny, AADECA

Editor-productor:

Jorge Luis Menéndez,
Director

EDITORES

Av. La Plata 1080
(1250) CABA, Argentina
(+54-11) 4921-3001
info@editores.com.ar
www.editores.com.arEDITORES SRL es
miembro de la Asocia-
ción de la Prensa
Técnica y Especializa-
da Argentina, APTA.Impresión
Grafica
Offset

Santa Elena 328 - CABA

R.N.P.I: en trámite
ISSN: a definirRevista impresa y editada total-
mente en la Argentina.Se autoriza la reproducción total
o parcial de los artículos a condi-
ción que se mencione el origen. El
contenido de los artículos técnicos
es responsabilidad de los autores.
Todo el equipo que edita esta re-
vista actúa sin relación de depen-
dencia con AADECA.Traducciones a cargo de Alejan-
dra Bocchio; corrección, de Ser-
gio Szklanny, especialmente para
AADECA Revista.

En esta edición encontrará los siguientes contenidos



Reporte especial

Instrumentación de campo

- | | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| » Integración flexible, fácil y rápida de mejora continua. Will Healy III, <i>Balluff</i> | 8 | » ¿Podría haberse prevenido la explosión de la terminal petrolera de CAPECO? Bruno Schillig | 50 |
| » Sensor de velocidad sin contacto. <i>CV Control</i> | 20 | » Teléfonos inteligentes en el corazón de las plantas. Por Rohit Robinson, <i>Honeywell</i> | 54 |
| » Aplicación de las mediciones por termografía infrarroja en los sistemas térmicos. Por Carlos Remondino | 44 | » Detección y medida de nivel para productos sólidos. Por Damián Dunel, <i>Kobold Instruments</i> | 58 |
| » Instrumentos inalámbricos y soluciones de integración para medición. <i>ABB</i> | 46 | | |

Además...

- | | | | |
|---|-----------|--|-----------|
| » AAECA '16: un encuentro único de los profesionales de la automatización. AAECA | 16 | » Para el verano: webinars para la automatización de terminales de hidrocarburos. <i>Emerson</i> | 42 |
| » AAECA '16: gobierno, industria y academia se encontraron en los foros. AAECA | 24 | » Comandos remotos por radiofrecuencia. <i>CTM Electrónica</i> | 48 |
| » Solución a problemas frecuentes en mediciones con termocuplas. Por Guido Di Ciancia, <i>SVS Consultores</i> | 26 | » 2017: cursos en la Asociación. AAECA | 53 |
| » AAECA '16: empresas muy satisfechas. AAECA | 30 | » Conciencia situacional y gestión de alarmas. Por Andrés Szlufik, <i>MDE Network</i> | 62 |
| » Sistemas de entradas y salidas. <i>Phoenix Contact</i> | 32 | » Interfaz para programas de aplicación e Internet de las cosas. Traducción de Sergio Roitman, <i>Multiradio</i> | 67 |
| » AAECA '16: presencia académica de todos los niveles. AAECA | 34 | » Un ingeniero corriendo en Nueva York. Diego Maceri, <i>CV Control</i> | 72 |
| » Entendiendo un poco más telecontrol y teleservicios. Por Andrés Gregorio Gorenberg, <i>Siemens</i> | 38 | | |

Estas empresas acompañan a AAECA Revista



Nuestro actual Consejo Directivo (2016 – 2018)

Presidente	Diego Maceri
Vicepresidente 1°	Luis Perez
Vicepresidente 2°	Carlos Behrends
Secretario general	Marcelo Petrelli
Prosecretario	Roberto Schottlender
Tesorero	Marcelo Canay
Protesorero	Ariel Lempel
Vocal titular 1°	Luis Buresti
Vocal titular 2°	Gustavo Klein
Vocal titular 3°	Norma Gallegos
Vocal suplente 1°	Eduardo Fondevila Sancet
Vocal suplente 2°	Norma Toneguzzo

Socios adherentes

Aumecon www.aumecon.com.ar	Automación Micromecánica www.micro.com.ar
Cruxar www.cruxar.com.ar	CV Control www.cvcontrol.com.ar
Editores www.editores-srl.com.ar	Emerson www.emerson.com
Festo www.festo.com	Grexor www.grexor.com
Honeywell www.honeywell.com	Marlew www.conductoresarrayan.com.ar
Pepperl+Fuchs Argentina www.pepperl-fuchs.com	Rockwell Argentina www.rockwellautomation.com.ar
Schneider Electric Argentina www.schneider-electric.com.ar	Siemens www.siemens.com.ar
Soluciones en Control www.edcontrol.com	Supertec www.supertec.com.ar
SVS Consultores www.svsconsultores.com.ar	Viditec www.viditec.com.ar

AADECA

Suscripción



La mejor información técnica del sector de automatización y control, con autores como: Larry O'Brien, Andrés Gorenberg, Carlos Behrends, Enrique Larrieu-Let, Marcelo Petrelli, Ariel Lempel, Alfredo Ratti, Ricardo Sampietro, Guido Di Ciancia, entre otros.

**¿Desea recibir
AADECA Revista?**

**Socios AADECA:
Gratis**

**No socios:
Suscripción por
6 ediciones corridas,
\$350**

**Más información,
suscripcion@editores.com.ar**

Glosario de siglas

AADL: Asociación Argentina de Luminotecnia

ABP: Aprendizaje basado en problemas

ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*): Línea de abonado digital asimétrica

AIN (*Asset Intelligent Network*): Red inteligente de activos

ANSI (*American National Standards Institute*): Instituto Nacional Estadounidense de Estándares

AOPS (*Automatic Overload Automation System*): Sistema de prevención de sobrecarga automática

API (*American Petroleum Institute*): Instituto Estadounidense de Petróleo

API (*Application Programming Interface*): Interfaz de programación de aplicaciones

APT (*Advanced Persistent Threat*): Amenaza avanzada persistente

ASM (*Abnormal Situation Management*): Gestión de situación anormal

ATEX: Atmosferas explosivas

ATG (*Atmospheric Tank Gauging*): Medición de tanques atmosféricos

AYSA: Aguas y Saneamientos Argentinos

CAD (*Computer Aided Design*): Diseño asistido por computadoras

CADER: Cámara Argentina de Energías Renovables

CAM (*Computer Aided Manufacturing*): Fabricación asistida por computadoras

CARMAHE: Cámara Argentina de la Máquina-Herramienta y Tecnologías de la Producción

CACSD (*Computer Aided Control System*): Sistema de control asistido por computadoras

CAPECO (*Caribbean Petroleum Corporation*): Corporación Caribeña de Petróleo

CFD (*Computational Fluid Dynamics*): Fluidodinámica computacional

CIO (*Chief Information Officer*): Director de Información

CISO (*Chief Information Security Officer*): director de seguridad de la información

CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*): Semiconductor complementario de óxido metálico

CNC (*Computerized Numerical Control*): Control numérico computarizado

CoAP (*Constrained Application Protocol*): Protocolo de aplicación restringida

CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

CPS (*Cyberphysical System*): Sistema ciberfísico

CSB (*Chemical Safety and Hazard Investigation Board*): Comisión de Seguridad Química de Estados Unidos

CSIA (*Control System Integrators Association*): Asociación de Integradores de Sistemas de Control

CSS (*Control and Systems Society*): Sociedad de Sistemas y Control

DCS (*Distributed Control System*): Sistema de control distribuido

DDS (*Data Distribution Service*): Servicio de distribución de datos

DFOC (*Direct or Feedback Vector Control*): Control vectorial directo o realimentado

DIN (*Deutsches Institut für Normung*): Instituto Alemán de Normalización

DMZ (*Demilitarized Zone*): Zona desmilitarizada

DNP (*Distributed Network Protocol*): Protocolo de red distribuida

DSP (*Digital Signal Processor*): Procesador digital de señales

DTLS (*Datagram Transport Layer Security*): seguridad en la capa de transporte datagrama

EEMUA (*Engineering Equipment & Materials Users Association*): Asociación de Usuarios de Materiales y Equipo de la Ingeniería

EHEDG (*European Hygienic Engineering and Design Group*): Grupo Europeo de Ingeniería y Diseño Higiénico

EN (*Euronorms*): Normas europeas

ENAP: Empresa Nacional de Petróleo (Chile)

EOR (*Enhanced Oil Recovery*): Recuperación asistida por petróleo

EPT (*Ethernet Pass Through*): Traspaso de Ethernet

ERP (*Enterprise Resource Planning*): Planificación de recursos empresariales

E/S: Entrada-salida

FDAP (*Field Device Access Point*): Punto de acceso a dispositivo de campo

FIMAQH: Feria Internacional de la Máquina-Herramienta y Tecnologías para la Producción

GMC (*General Movements Control*): Control de movimiento general

GNL: Gas natural licuado

GPRS (*General Packet Radio Service*): Servicio general de paquetes vía radio

GPS (*Global Positioning System*): Sistema de posicionamiento global

GSM (*Global System for Mobile Communication*): Sistema global para comunicaciones móviles

GVF (*Gas Volumen Fraction*): Fracción de volumen de gas

HART (*Highway Addressable Remote Transducer*): Transductor remoto

HMI (*Human-Machine Interface*): Interfaz humano-máquina

HSE (*Health and Safety Executive*): Directivo de salud y seguridad

HSPA (*High Speed Packet Access*): Acceso a paquetes de alta velocidad

HTML (*HyperText Markup Language*): Lenguaje de marcado hipertexto

HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*): Protocolo de transferencia de hipertexto

HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*): Protocolo seguro de transferencia de hipertexto

ICS (*Industrial Control System*): Sistema de control industrial

IDM (*Intelligent Device Management*): Gestión inteligente de dispositivos

IEC (*International Electrotechnical Commission*): Comisión Electrotécnica Internacional

IED (*Intelligent Electronic Device*): Dispositivos electrónicos inteligentes

IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*): Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

IETF (*Internet Engineering Task Force*): Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet

IFOC (*Indirect or Feedforward Vector Control*): Control vectorial indirecto o avanzación

IIoT (*Industrial Internet of Things*): Internet industrial de las cosas

I/O (*Input/Output*): E/S, entrada-salida

IoT (*Internet of Everything*): Internet para todo

IoT (*Internet of Things*): Internet de las cosas

IP (*Internet Protocol*): Protocolo de Internet

ISA (*International Society of Automation*): Sociedad Internacional de Automatización (ex-Sociedad Estadounidense de Automatización)

ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*): Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información

ISDN (*Integrated Services Digital Network*): Red digital de servicios integrados

ISIC (*International Symposium on Intelligent Control*): Simposio Internacional de Control Inteligente

IT (*Information Technologies*): Tecnologías de la información

ITBA: Instituto Tecnológico de Buenos Aires

JSON (*JavaScript Object Notation*): Notación de objeto JavaScript

Kaizen: Mejora continua

KPI (*Key Performance Indicator*): Indicador de clave de desempeño

LC (*Lucent Connector*): Conector Lucent

LFP (*Link Fault Pass*): Paso de error en el vínculo

LTE (*Long Term Evolution*): Evolución a largo plazo

MES (*Manufacturing Execution System*): Sistema de ejecución de manufactura

MIT (*Massachusetts Institute of Technology*): Instituto Tecnológico de Massachusetts

MOC (*Management of Changes*): Gestión de cambios

MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*): Cola de mensajes telemetría y transporte

MSC (*Multi-Conference on Systems and Control*): Multiconferencia de Sistemas y Control

M2M (*Machine to Machine*): Máquina a máquina

NFPA (*National Fire Protection Association*): Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (Estado Unidos)

NIST (*National Institute of Standards and Technology*): Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, de Estados Unidos

OEM (*Original Equipment Manufacturer*): Fabricante original de equipos

OMAC (*Organization for Machine Automation and Control*): Organización para Control y Automatización de Máquinas

OMG (*Object Management Group*): Grupo de Gestión de Objetos

OPC (*OLE for Process Control*): OLE para control de Procesos

OPC UA (*OPC Unified Architecture*): Arquitectura unificada de OPC

OLE (*Object Linking and Embedding*): incrustación y enlazado de objetos

OPS (*Overload Protection System*): Sistema de sobrecarga

OT (*Operational Technology*): Tecnología operacional

OTSG (*Once-Through Steam Generators*): Generadores de vapor

PAC (*Programmable Automation Controller*): Controlador de automatización programable

PC (*Personal Computer*): Computadora personal

PLAPIQUI: Planta Piloto de Ingeniería Química

PLC (*Programmable Logic Controller*): Controlador lógico programable

PMD (*Photonic Mixer Device*): Dispositivo mezclador fotónico

Poka-yoke: A prueba de errores

PRP (*Parallel Redundancy Protocol*): Protocolo de redundancia paralela

PRV (*Pressure Relief Valve*): Válvulas de alivio de presión

PSV (*Pressure Safety Valve*): Válvulas de seguridad

Pyme: Pequeña y mediana empresa

RAGAGEP: Buenas prácticas de ingeniería recomendadas y generalmente aceptadas

REST (*Representational State Transfer*): Transferencia de estado representacional

RFID (*Radio-Frequency Identification*): Identificación por radiofrecuencia

ROI (*Return on Investment*): Retorno sobre la inversión

RTC (*Real Time Clock*): Reloj de tiempo actual

RTD (*Resistance Temperature Detection*): Termorresistencia

RTU (*Remote Terminal Unit*): Unidad terminal remota

SAGD (*Steam Assisted Gravity Drainage*): Drenaje de vapor asistido por gravedad

SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*): Supervisión, control y adquisición de datos

SEPYME: Secretaría de Emprendedores y Pequeña y Mediana Empresa

SFP (*Small Form-Factor Pluggable*): Factor pequeño de forma enchufable

SHDSL (*Single Pair High-Speed Digital Subscriber Line*): Línea digital de abonado de un solo par de alta velocidad

SMS (*Short Message Service*): Servicio de mensajes cortos

SQL (*Structured Query Language*): Lenguaje de consulta estructurada

SSL (*Secure Sockets Layer*): Capa de puertos seguros

TC: Termocupla

TCP (*Transmission Control Protocol*): Protocolo de control de transmisión

TEG (*Thermoelectric Generator*): Generador termoelectrico

TI: Tecnología de la información

TIC: Tecnologías de la información y comunicación

TLS (*Transport Layer Security*): Seguridad en la capa de transporte

TLA (*Three Letter Acronyms*): Acrónimos de tres letras

TO: Tecnología operacional

UBA: Universidad de Buenos Aires

UDP (*User Datagram Protocol*): Protocolo de datagrama de usuario

UHF (*Ultra-High Frequency*): Frecuencia ultralta

UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*): Sistema universal de telecomunicaciones móviles

UNER: Universidad Nacional de Entre Ríos

UNLP: Universidad Nacional de La Plata

UPS (*Uninterruptible Power Supply*): Sistema ininterrumpible de energía

URL (*Uniform Resource Locator*): Localizador de recursos uniforme

USB (*Universal Serial Bus*): Bus de serie universal

UTN: Universidad Tecnológica Nacional

VPN (*Virtual Private Network*): Red privada virtual

WAN (*Wide Area Network*): Red de área amplia

WDM (*Wireless Device Manager*): Administrador de dispositivos inalámbricos

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*): Interoperabilidad mundial para acceso por microondas

WLAN (*Wireless Local Area Network*): Red de área local inalámbrica

WMS (*Warehouse Management System*): Sistema de gestión de almacenes

XML (*Extensible Markup Language*): Lenguaje de marcas extensible

RADIOS INDUSTRIALES PARA TELEMETRÍA Y TELECOMANDO

CTM

ELECTRÓNICA

- Radiomodem RS232/RS485/USB
- Módulos I/O Modbus RF
- Transmisión inalámbrica de contactos secos vía RF

¡HÁGALO SIMPLE, SIN CABLES!

Consúltenos, tenemos una solución para cada necesidad

 **011 4619-1370**

appcon@ctmelectronic.com.ar • www.ctmelectronica.com.ar



www.svsconsultores.com.ar

No importa la magnitud del problema
encontramos la mejor solución

- ▶▶ Asesoría y consultoría independiente en instrumentación y control de procesos
- ▶▶ Capacitación: presencial, a distancia y en empresa
- ▶▶ Desde básicos a complejos. aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos
- ▶▶ Representantes de ARC Advisory Group

Cursos 2017

- 13, 14, 20 y 21 de marzo: Introducción al control automático (a*)
- 29 al 31 de marzo: Calibración de instrumentos de medición de presión y temperatura + Prácticas intensivas (d*)
- 4 de abril: Hidráulica para instrumentistas (a*)
- 7 de abril: Termodinámica para instrumentistas (a*)
- 20 y 21 de abril: Válvulas de seguridad y discos de ruptura (d*)
- 8 al 10 de mayo: Válvulas de control: cálculo, selección y mto. (d*)
- 11 y 12 de mayo: Sistemas industriales de control I
- 18 de mayo: Controladores PID (a*)
- 22 y 23 de mayo: Sistemas industriales de control II
- 1 y 2 de junio: Mediciones de Ph y conductividad (d*)
- 14 al 16 de junio: Resolución de fallas en instalaciones de campo (d*)
- 28 al 30 de junio: Ajuste de lazos de control (b*)
- 6 y 7 de julio: Mediciones de procesos industriales I
- 20 y 21 de julio: Mediciones de procesos industriales II
- 24 y 25 de julio: Normativa y simbología en instrumentación y control (a*)
- 26 de julio: Organización exitosa de proyectos de Instrumentación y Control

(a*) Curso dictado vía web con posibilidades de interactuar con los docentes
(b*) Acuerdo SVS- Rockwell | (d*) Acuerdo de SVS Consultores - CV Control

Por consultas y programas:

www.svsconsultores.com.ar | info@svsconsultores.com.ar
Tel: (54+11) 4582-5842 | Cel: (54+11) 15-6217-1220
Av. Gaona 2673 9D, CABA, Argentina

Usted busca un socio que comprenda su industria.
Usted necesita procesos continuos eficientes.
Tenemos los productos adecuados para lograrlo.

→ **WE ARE THE ENGINEERS
OF PRODUCTIVITY.**

FESTO



Simplicidad | Seguridad | Competencia | Eficiencia

Festo está presente en la automatización de procesos continuos con una amplia gama de productos que incluyen válvulas esféricas, mariposa y cuchilla.

Festo desarrolla desde hace muchos años soluciones de automatización para los segmentos industriales más diversos.

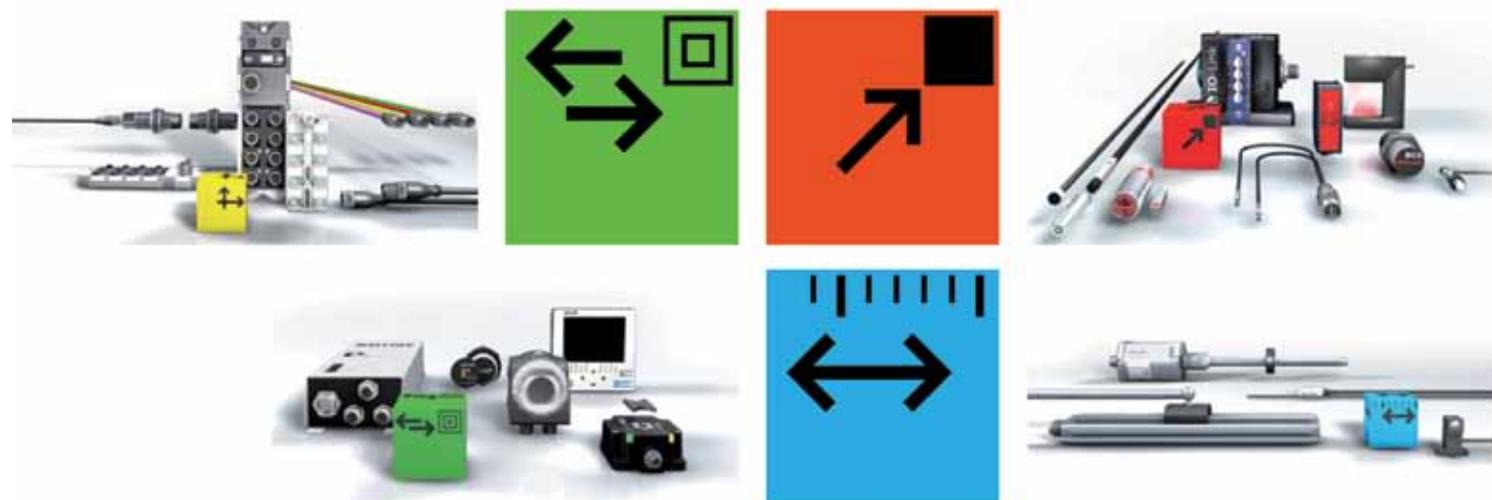
Nuestra presencia en el campo de la neumática y del control, sumada a la oferta de válvulas para procesos, nos convierten en un proveedor integral de soluciones para la automatización industrial.

Festo S.A.
0810-555-33786
www.festo.com.ar
info.ar@festo.com

www.festo.com.ar/procesos



Integración flexible, fácil y rápida de mejora continua



Mejore su infraestructura de control con tecnologías IO-Link

Por Will Healy III, Balluff

www.balluff.us

Para las empresas que operan de forma manual o semiautomática los procesos de ensamblaje, la mejora continua es un tópico corriente. Prueba y error, *kaizen* (del japonés: mejora continua), *poka-yoke* (del japonés, 'a prueba de errores'), seis sigma, gestión de calidad o aseguramiento de la calidad ya son una forma de vida cuando hay humanos involucrados en alguna parte del proceso de ensamblaje. Sus equipos trabajan duro para paliar tantos defectos como sea posible antes de que ocurran los errores. "La calidad es nuestra cultura" o "Conciencia de mejora continua" se ven comúnmente en las fábricas como recordatorios no muy sutiles de que, aunque la perfección sea imposible, el objetivo de la perfección en nuestro producto es algo que debemos buscar diariamente.

Para aquellos en gestión o ingeniería que son responsables de la calidad de producción en una fábrica, esta puede ser una carga pesada. Más allá de cuán flexibles seamos en la fabricación, mientras más cosas podamos automatizar en nuestros procesos, más ayudará a reducir nuestros errores y a mejorar la calidad final de nuestros productos. Cuando buscamos equipamiento de automatización flexible, deben tomarse algunas decisiones básicas:

- » ¿Funcionará con lo que tenemos ahora? No podemos descartar lo que ya tenemos operando.
- » ¿Cómo integramos la solución? Tenemos recursos y tiempos limitados.
- » ¿Podemos obtenerlo también de otro proveedor después si lo queremos reemplazar?



- » ¿Se puede implementar rápido; durante un receso de almuerzo o alguna parada programada?

Las arquitecturas de control tienen un impacto significativo sobre cómo se implementa un programa completo de prueba. Tener un sistema que funciona bien al principio es algo fácil. La prueba real es cuán bien funciona a medida que pasa el tiempo. En un ambiente de prueba, el único requisito es la expansibilidad sencilla. Es importante especificar la arquitectura de control apropiada durante la fase inicial de diseño y construcción. Esto requiere una arquitectura que integre fácilmente dispositivos *poka-yoke* y de trazabilidad, tales como identificación por radiofrecuencia (RFID), en un sistema único que permita en el futuro una expansión sencilla y de bajo costo. La arquitectura expansible construida alrededor del estándar abierto de *IO-Link* integra dispositivos *poka-yoke* y de identificación industrial. Dejando algunos puertos *IO-Link* abiertos, la expansión en el futuro es sencilla y económica. Y la mejor parte es la posibilidad de implementar una arquitectura

expansible en plataformas de control populares de *Allen-Bradley*, *Siemens*, *Mitsubishi*, y otros.

Estas cuestiones algunas veces terminan descartando nuestras primeras ideas y soluciones. Sin embargo, *IO-Link* puede resolver estos desafíos fácilmente. *IO-Link* (www.io-link.com) es nuestro comercialmente, una tecnología ampliamente aceptada que se conoce como “el USB para la automatización industrial”. “¿De verdad opera con lo que ya tengo ahora y se puede integrar durante un almuerzo? No lo creo”, podría decir alguien. *IO-Link* es la próxima generación de mejora continua con arquitecturas de control flexibles, integración fácil y rápida, diversas opciones de inspección, visibilidad y trazabilidad.

***IO-Link* en tres palabras: universal, inteligente y fácil**

El objetivo de esta nota no es convertirlo en un experto en *IO-Link*. Sin embargo, algunos puntos deben tratarse para comprender los beneficios de su tecnología.

Utilice sus propias red y arquitectura de control existentes

No puede desconsiderar lo que ya tiene. *IO-Link* utiliza fácilmente la infraestructura de red industrial ya existente. Los beneficios son iguales independientemente de si usted usa redes industriales como Ethernet/IP o ninguna red de campo con PLC centralizados. Los dispositivos se conectan punto a punto y establecen una relación tipo maestro-esclavo, como se ve en la figura 1. La conectividad se lleva a cabo a través de cables de sensores de bajo costo de cuatro hilos estándar y sin blindar, de hasta veinte metros entre maestro y esclavo.

Configuración automática y reemplazo

Los dispositivos de campo inteligentes pueden requerir un mayor grado de pericia para los técnicos, para configurarlos o reemplazarlos. Un



Figura 1. Arquitectura *IO-Link*

típico sensor a prueba de error en general tiene un valor de medición o valores deseados de tolerancia preprogramados. Los dispositivos *IO-Link* son capaces de programarse automáticamente para configuración o reemplazo, eliminando la programación manual del dispositivo a prueba de errores (figura 2). Si ocurre algún problema, el sensor puede reportar cuestiones de diagnóstico como lentes sucias o, lo más importante, si está puenteado o desconectado.

Elija lo que tenga sentido para su negocio

Con un estándar universal y abierto, los productos y tecnologías se pueden obtener a través de sesenta proveedores de la industria de automatización. Esto reduce el riesgo para seleccionar e implementar componentes, porque se mantiene el control con los mismos con quienes se hacen negocios. Con más de veinticuatro (24) tecnologías *IO-Link* habilitadas desde drives eléctricos hasta sensores de proximidad y todo lo que haya en el medio, la tecnología "a prueba de error" está disponible con las capacidades de *IO-Link*.

Defina su plan de implementación de mejora continua

Su plan debe ser flexible

Los errores de calidad pueden provenir de una gran variedad de problemas. Por lo tanto, las tecnologías utilizadas para detectarlos también son variadas. Ser capaz de implementar de forma flexible la tecnología adecuada es vital para el éxito. Piense en las siguientes preguntas cuando defina la flexibilidad de su proceso de implementación:

- » ¿Cuántas variantes necesito inspeccionar?
- » ¿Qué tecnologías utilizamos para contener e identificar las partes no conformes?
- » ¿Cómo nos aseguramos de que el retrabajo se ha hecho apropiadamente?
- » ¿Qué tecnologías usamos comúnmente para inspeccionar los ensamblajes de piezas?



Figura 2. Configuración manual vs. automática

- » ¿Podemos acomodar nuevas variables discretas y analógicas?

Las arquitecturas de implementación flexible permiten que se seleccionen, modifiquen y adapten muchas tecnologías según los requerimientos de la fábrica. La naturaleza *plug & play* (enchufar y funcionar) de *IO-Link* significa que los dispositivos se pueden usar para una aplicación y modificarse para otra, o trasladarse hacia otra locación para una mejor inspección. La flexibilidad de conectar cualquier dispositivo, incluyendo sensores discretos estándar, en un maestro *IO-Link* otorga posibilidades ilimitadas para el control de sus aplicaciones "a prueba de error" como detección de color, E/S analógicas, y mediciones lineales con láser, ultrasónicos, transductores de posición (figura 3).

Su plan de implementación de mejora continua debe ser fácil de usar

Si usted quiere que el equipo viva en mejora continua, debe ser claro, fácil y simple de implementar. Mientras más difícil sea, menos probable será que implementemos el cambio. De modo que seleccionar un plan de implementación que se ejecute fácilmente es una obligación.

- » ¿Qué se necesita para configurar una nueva inspección en producción?



Figura 3. IO-Link provee amplia flexibilidad

- » ¿Cómo definimos la cuestión de calidad o error?
- » ¿Cómo nos aseguramos de que el problema no aparezca de nuevo?
- » ¿Cómo nos aseguramos de que la tecnología se implementa de forma adecuada para asegurar la detección?

Gracias a la capacidad de *IO-Link* para parametrizar dispositivos y sensores inteligentes, se simplifican la implementación y los cambios para inspecciones. Algunos sensores y láseres inteligentes pueden llegar a tener más de una docena de puntos programables a los cuales se debe acceder a través de interfaces con botones que a veces son pequeños y de difícil lectura. El ingeniero o técnico gasta una buena parte del tiempo tratando de entender cómo se configura el producto. Sin embargo, con *IO-Link* existe una gran variedad de formas para configurar un dispositivo, y los parámetros se pueden almacenar para usos repetidos o futuros en instalaciones similares. Además, se pueden almacenar muchas combinaciones de parámetros, subirlos y descargarlos para ser utilizadas en una producción flexible (figura 4).

En el caso de que un dispositivo falle, una falla de calidad puede ocurrir de nuevo debido a un error en la configuración del dispositivo de reemplazo. Gracias a la capacidad de *IO-Link* de almacenar parámetros en el maestro y configurar automáticamente el dispositivo, eso significa que una vez que la configuración queda determinada, la inspección de calidad se mantiene (figura 5).

Su plan debe integrarse rápidamente

Seleccionar una tecnología que se integre en su sistema de control existente es un gran requisito

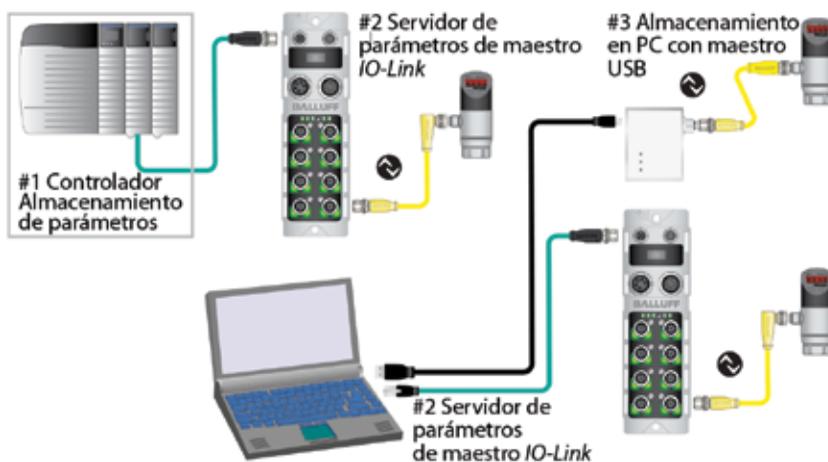


Figura 4. Múltiples formas para parametrizar

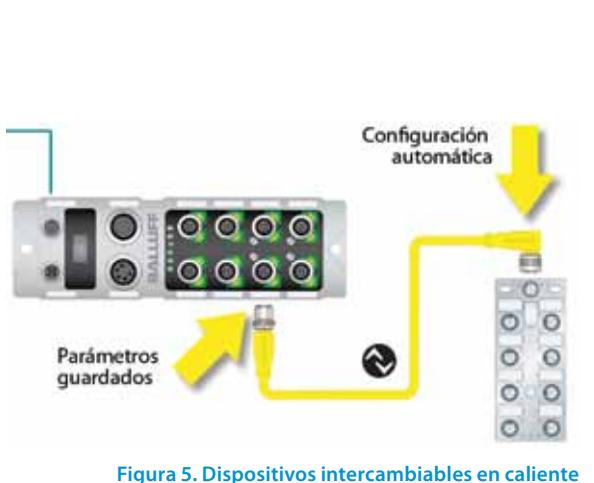


Figura 5. Dispositivos intercambiables en caliente

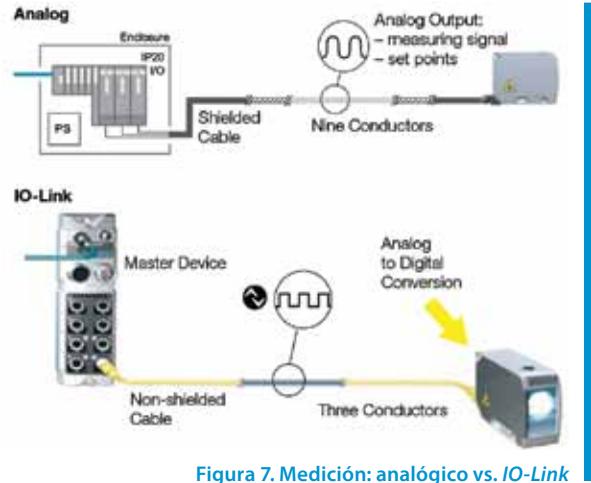


Figura 7. Medición: analógico vs. IO-Link

cuando se trata de implementar mejoras sobre la marcha. Los errores de calidad y los desvíos se deben identificar, contener y rectificar con un mínimo efecto en la entrega al cliente final.

Cuando se integran sensores inteligentes y tecnologías de red industrial listas, la curva de aprendizaje de implementación puede ser empinada.

Días o semanas de bancos de pruebas, programación de software y ensayos pueden sumar demoras costosas de implementación de detección. Los dispositivos ya listos con funciones de software pueden reducir drásticamente la complejidad y

En una aplicación de medición típica, el dispositivo de inspección cuenta con salida analógica. El ingeniero, entonces, debe realizar muchos cálculos basados en las resoluciones y escalas para determinar la unidad de medida tal como libras por pulgadas cuadradas (psi) o pulgadas. Muchos dispositivos *IO-Link* dictan la unidad de medida según la medición que estén realizando. Por ejemplo, en la figura 7, un sensor láser proveería el valor de posición en milímetros para facilitar la integración. Esto elimina cualquier cálculo, reduce los errores de configuración y acelera la inspección.

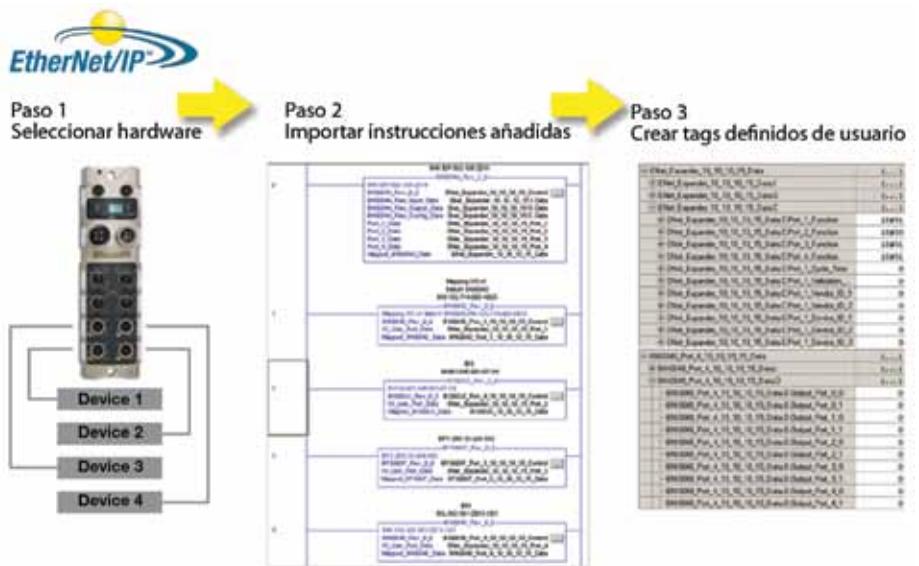


Figura 6. Facilidad de la integración. Mientras que la selección de hardware es importante para el éxito de un proyecto, si no se integra fácilmente en el software de ingeniería, se pierde todo beneficio. Sin embargo, las E/S modulares distribuidas se integran fácilmente en un software de ingeniería típico en un proceso sencillo de solo tres pasos. Estos pasos se pueden implementar fácilmente en redes de campo industriales.

Mundo real: arquitectura de implementación en acción

Gracias a que seleccionaron *IO-Link* como la arquitectura de control para su instalación, un proveedor de nivel de Michigan (Estados Unidos) es capaz de implementar mejoras sobre la marcha a su maquinaria productiva. Con los PLC *CompactLogic* de *Allen-Bradley* y la red industrial *Ethernet/IP*, implementaron una gran variedad de tecnologías en sus procesos de ensamblaje; antes y después de la construcción inicial de la maquinaria. Las aplicaciones hoy en uso incluyen: sensores discretos *poke-yoke* que aseguran a los componentes en el lugar que les corresponde (figura 8), mediciones analógicas que registran la orientación del componente y sensores inteligentes con diagnóstico y configuración automática (figura 9).

Una vez que decidieron incorporar *IO-Link* como su arquitectura, fue muy fácil para ellos llevar a cabo mejoras de forma continua. Un ingeniero de mejora de proceso fue comisionado a determinar la presencia y orientación de una tuerca en un soldador de pedestal. Su tarea era asegurarse de que la

tuerca estaba allí y de que no se había dado vuelta. Declaró que "Con *IO-Link*, pude instalar el transductor de posición lineal mecánicamente en la aplicación, ir al código y tener todo el proyecto integrado en veinte minutos. Había planificado un día entero para esta aplicación, pero fue así de fácil" (figura 10). Así, gracias a seleccionar *IO-Link* como su plan de implementación de mejora continua, fueron capaces de integrar soluciones a prueba de error de forma flexible, fácil y rápidamente. ❖

Nota del editor: Agradecemos a Marcelo Petrelli, de Balluff, por el material proporcionado.



Figura 8. E/S de sensores discretos *poke-yoke*



Figura 9. Maestro *IO-Link* *Ethernet/IP* con sensor de presión inteligente



Figura 10. Medición de posición lineal funcional en veinte minutos



mezure

Soluciones Industriales

Somos una empresa creada por personal capacitado, especializado y experimentado en brindar soluciones de medición a todo tipo de industrias

- » Comercialización de instrumentos de medición.
- » Asistencia en el montaje de instrumentos.
- » Puestas en marcha in situ.
- » Calibraciones: Caudalímetros, transmisores de presión y temperatura.



Mezure SRL
Mendoza 3022/4
Rosario, Prov. de Santa Fe
Tel: 0341 223-0447 / 558-0123
www.mezure.com.ar

SOLUCIONES PARA SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN EN MÁQUINAS



• Llaves y sensores de seguridad para puertas • Cortinas y relés de seguridad • Barreras ópticas de seguridad • Scanner láser y alfombras • Sensores inductivos • Interruptores de paro de emergencia por tracción de cable.



Para más información:
www.schmersal.net
www.harting.com

Conectores Industriales

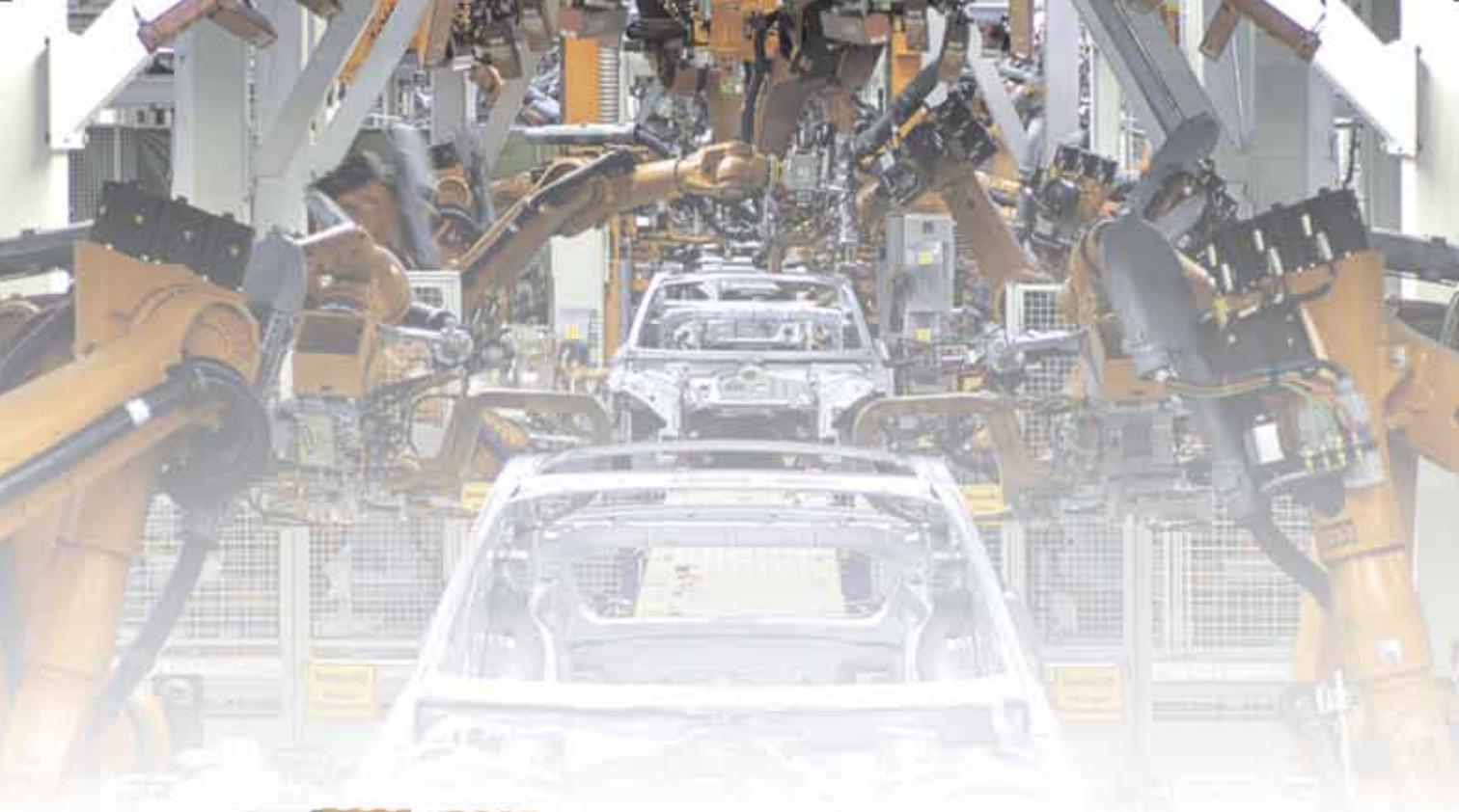


CORRIENTES: Desde 10 hasta 650 A. **TENSIONES:** Hasta 2.000 V.
TIPO DE CONEXION: A tornillo, crimpar, presión y axial. **CANTIDAD DE CONTACTOS:** Desde 3+PE hasta 216+PE. **DIVERSOS TIPOS DE CONECTORES PARA CUMPLIR CON SUS REQUERIMIENTOS.**
PROTECCION: IP65 hasta IP68. **CERTIFICADOS:** ISO 9001, UL, CSA y CE.

Visite nuestra web: www.condelectric.com.ar

Hipólito Yrigoyen 2591 • [B1640HFY] Martínez • Buenos Aires • Argentina
Tel./Fax: +54 (011) 4836-1053 • E-mail: info@condelectric.com.ar

Consultar en
Condelectric S.A.
Para que lo demás funcione...



Tecnología Push In

Rápido, fácil, segura y sin herramientas especiales

Una conexión muy confortable para conductores desde 0,25mm² de sección, que abarca una amplia gama de productos desde bornes hasta controladores. Todo lo que Ud. necesita para la confección de una solución tope de gama en la industria moderna.



Para más información, llámenos al +54 3327 41 7000 o visite www.phoenixcontact.com.ar

AADECA '16: un encuentro único de los profesionales de la Automatización

AADECA,

www.aadeca.org

Tres días intensos se vivieron a principios del mes de noviembre, cuando se llevó a cabo la Semana de Control Automático, AADECA '16 "La automatización como motor de desarrollo". El Sheraton Libertador fue la sede, ubicado en un lugar céntrico de la ciudad de Buenos Aires, cómodo, confortable y accesible. En tres pisos de este hotel se desarrolló el evento, que ya se anunciaba en carteles de la planta baja. En el primer piso, la gran sala Grand Bourg para los foros, las charlas plenarias y los stands de diversas empresas auspiciantes; en el segundo y tercer piso, el espacio para los concursos estudiantiles y las sesiones de trabajos técnicos presentados, y en el tercero, también la sala *Siemens* de capacitación. Las actividades comenzaban desde muy temprano a la mañana y culminaban alrededor de las ocho de la noche, con varios recesos de café que permitían un interesante ámbito para el intercambio de opiniones y reencontrarse entre profesionales.

Con el auspicio del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, además del aval de embajadas y numerosas entidades representativas de alto nivel (ver recuadro), AADECA '16 recibió a más de seiscientos personas (600), que recorrieron la muestra y participaron de todas las actividades durante todo el día. Entre las presencias más destacadas, se pueden mencionar, a título de ejemplo: José Luis Sureda (secretario de Recursos Hidrocarbúricos), Miguel Laborde



Sede del evento,
Hotel Sheraton Libertador



(director CONICET), Marcelo Broccoli (director de ingeniería de YPF), Cristian Vieira (*GE Brasil*), Dr. Julio Elías Normey Rico (Universidad Federal de Santa Catarina), Alejandro Koeckritz (*Siemens*), Alejandro Sarjanovic (*Siderar*) Alejandro Barrrio (AYSA), Mary Esterman (*Medanito*), Florian Hermlé (director general y miembro de la familia fundadora de la empresa *Balluff*), Sergio García, Empresa Nacional del Petróleo de Chile. Se contó además con disertaciones y participación en los paneles de representantes de SEPYMEe, Fundación, Exportar, Ministerio de Producción entre otros.

"Destaco el interés del público en los diferentes paneles presentados", declaró Diego Maceri,

presidente de AADECA. Las jornadas de la Semana de Control Automático fueron muy aprovechadas por los asistentes, que a lo largo del día, tuvieron la posibilidad de asistir a las variadas ponencias y mesas de discusión que se realizaron en distintas salas, sin perder oportunidades para estrechar lazos entre colegas. El hecho de que todas las actividades se hayan llevado a cabo en el mismo lugar favoreció en gran medida el encuentro y alimentó los debates, con preguntas y repreguntas que sirven para profundizar en los temas y obtener una perspectiva amplia y precisa de las problemáticas y tendencias tecnológicas de actualidad en el ambiente profesional.

El Congreso refleja principalmente la actividad de todos los centros académicos y de investigación del país relacionados con el control automático. Se complementó con un interesante programa de tres conferencias plenarias.

Una importante innovación fue el Foro de Automatización y Control donde se presentaron y analizaron el estado actual y las tendencias en lo que la automatización y el control pueden aportar en temas como cuidado ambiental, desarrollo, energías renovables, Internet de las cosas, gas y petróleo, ciberseguridad y muchas temáticas de interés.

Pero AADECA '16 no solo ofreció oportunidades para escuchar debates y presentaciones. Resultó de gran interés la exhibición de soluciones de empresas como *Conar*, *Cruxar*, *Grexor*, *Raien*, *SVS* y todos los sponsors (ver recuadro). Se pudo ver en funcionamiento desde brazos robóticos hasta nuevos instrumentos de medición para la industria.

Asimismo, los concursos estudiantiles fueron una fuente de sorpresas y despertaron genuino interés: una amplia variedad de trabajos desarrollados por estudiantes secundarios, terciarios y universitarios llamaron la atención y merecieron la felicitación de los asistentes, quienes destacaron en repetidas ocasiones tanto el nivel técnico alcanzado como la creatividad evidenciada en estos trabajos.



Inauguración Foros, con Diego Maceri, presidente AADECA, como moderador



Gran concurrencia en el salón de concursos estudiantiles



Uno de los recesos en el salón general

AADECA '16 culminó con éxito. Dejó tras de sí esfuerzo y mucha satisfacción. Pero no todo terminó aquí. Los debates siguen su curso, nuevas ideas esperan materializarse. Además, ya están apuntados los esfuerzos para la próxima edición: AADECA '18.

Entidades auspiciantes, medios y sponsors de AADECA '16 "La automatización como motor de desarrollo"

Conar

Cruzar

CV Control

Festo

Greiner

Honeywell

Phoenix Contact

Raien

Siemens

SVS Consultores

Yokogawa

Ministerios

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Ministerio de Producción

Embajada

Embajada de Uruguay

Universidades

Universidad de Belgrano

Universidad del Salvador

Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Universidad Nacional de San Juan

Asociaciones, Cámaras, Institutos

Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional

Argentina Green Building Council

Asociación Argentina de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria

Asociación Argentina de Estudiantes de Ingeniería Industrial y Carreras Afines

Asociación de Ingenieros Tecnológicos del Uruguay

Cámara Argentina de la Construcción

Cámara de Exploración y Producción de Hidrocarburos

Cámara de Fabricantes de Máquinas y Equipos para la Industria

Cámara de Industria y Comercio Argentino-Alemana

Centro Argentino de Ingenieros

Club del Petróleo de Buenos Aires



Sesión Plenaria

Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación

Instituto Argentino de Informática Industrial

Instituto Argentino del Petróleo y del Gas

Instituto Tecnológico de Buenos Aires

Junta Central de los Consejos Profesionales de Agrimensura, Arquitectura e Ingeniería

Sociedad Argentina de Informática

Unión Industrial Argentina

Medios

Catálogo Industrial

Editores SRL

Editorial Control

Nueva Feria Argentina

Revista Agua

Revista Megavatios

Revista Petroquímica, Petróleo, Gas, Química & Energía



Panel: Presente y futuro de la información industrial.

Industria 4.0 IIOT Big Data

De izquierda a derecha: Jorge Bauer (AuM TU Wien), César Abrudsky (GPC), Andrés Michel (Ministerio de Productividad), Sergio Szklanny (SVS), Andrés Gorenberg (Siemens), Christian Vieira (GE), Alberto Belluschi (Festo) y Diego Maceri (CV Control y presidente AADECA)



Mi trabajo es medido por alcanzar mis metas de producción. Necesito obtener mayor provecho de mis activos para alcanzar las metas de desempeño.

VOS PODES HACERLO

ROSEMOUNT™ Descubra nuevas eficiencias y logre un rendimiento sin igual con la instrumentación Rosemount®. Recorra a los expertos en medición de Emerson y a los instrumentos de Rosemount para alcanzar una mayor producción con sus equipos actuales, mantenga un flujo de trabajo más inteligente y opere a su máximo potencial. Nuestros especialistas le mostrarán como utilizar instrumentos estables y precisos para minimizar las desviaciones y operar su planta lo más cerca posible de los límites críticos. Con las herramientas de diagnóstico intuitivo y los transmisores Wireless, usted puede obtener mayor visibilidad del estado de todo su proceso sin adicionar infraestructura, así puede optimizar el proceso por más tiempo y evitar las paradas de producción. Para saber cómo Emerson lo puede ayudar a alcanzar sus metas de producción y maximizar la capacidad de sus activos con instrumentos de medición, vea los casos de éxito en: Rosemount.com/solids



EmersonProcessLatam



EmersonPMLatam



The Emerson logo is a trademark and a service mark of Emerson Electric Co. © 2016 Emerson Electric Co.

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

Sensor de velocidad sin contacto

Sensor de velocidad *LaserFlow*®, de *Teledyne Isco*

Por CV Control, www.cvcontrol.com.ar

El sensor de velocidad *LaserFlow* mide en forma remota el caudal en canales abiertos con tecnología de velocidad sin contacto láser Doppler y tecnología de nivel ultrasónico sin contacto. El sensor utiliza tecnología avanzada para medir la velocidad con un rayo láser en uno o múltiples puntos por debajo de la superficie de la corriente de agua residual. (Patentado).

El sensor utiliza un sensor de nivel ultrasónico para medir el nivel, y fija un punto por debajo de la superficie para medir la velocidad. Luego, el sensor direcciona su rayo láser hacia dicho punto y mide la deriva en la frecuencia de la luz que retorna.

El *LaserFlow* es ideal para un amplio rango de aplicaciones de monitoreo de aguas residuales. Es compatible tanto con el caudalímetros *Signature* de *Teledyne Isco* como con el módulo *Teledyne Isco 2160 LaserFlow*, dependiendo del tipo de instalación.

Durante las condiciones de inmersión, la medición de caudal continúa sin interrupciones con la tecnología opcional de velocidad de área por onda Doppler ultrasónica.

Gracias a su soporte diseñado especialmente para montaje in situ, el *LaserFlow* se puede colocar y remover al nivel de la calle. Esto evita el riesgo y costo de una entrada en espacio confinado. Una gran variedad de opciones de comunicación permite la programación y acceso a datos desde una locación remota. Se puede grabar y transmitir información acerca de la calidad de los datos junto con la información de caudal.

Además, las herramientas de diagnóstico incluidas simplifican la instalación y mantenimiento, y opciones avanzadas de comunicación reducen la cantidad de visitas al lugar.



Aplicaciones

- » Medición de caudal permanente y portátil para CSO, SSO, I&I, SSEs, CMOM, y otros programas de monitoreo de cloacas
- » Medición de caudal para varios tamaños de cañería
- » Medición de caudal para plantas de tratamiento de aguas y de proceso
- » Medición de caudal para procesos industriales y de descarga
- » Transporte y desagüe de agua de lluvia
- » Canales y conductos de irrigación

Características estándar

- » Medición de nivel y velocidad sin contacto
- » Medición por uno o varios puntos debajo de la superficie líquida
- » Resistente y sumergible con grado de protección IP 68
- » Banda muerta nula en el punto de medición en

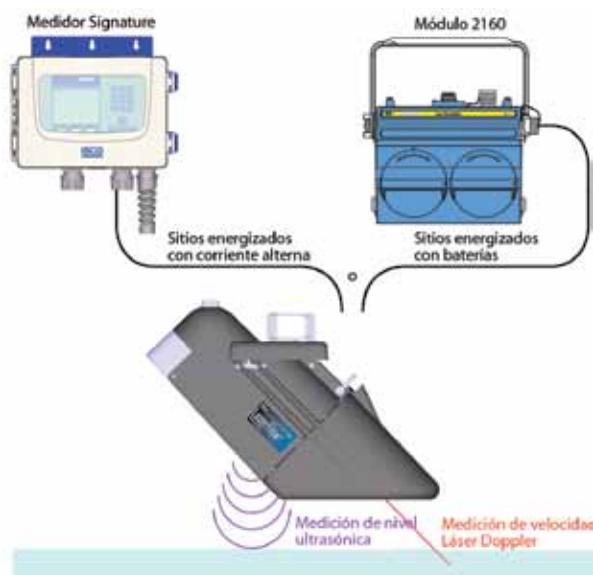
- las mediciones de nivel y velocidad sin contacto
- » Lecturas de calidad sin configuración manual de perfil
- » Medición de velocidad bidireccional

Opciones y accesorios

- » Medición de caudal en condiciones de sumersión a través de tecnología Doppler ultrasónica
- » Medición de caudal redundante con onda continua Doppler o sensado de nivel ultrasónico
- » Hardware de montaje permanente o temporal
- » El brazo del sensor permite la instalación y remoción sin ingreso en espacios confinados
- » Opciones de sensor de nivel remoto ultrasónico para aplicaciones en cámaras de inspección o en alcantarillas

Versatilidad del sistema

Desde aplicaciones industriales hasta instalaciones en entradas de hombre, el *LaserFlow* ofrece opciones de configuración versátil que le aportan mayor flexibilidad para medir el caudal en la mayoría de las aplicaciones de canal abierto. El sensor es compatible tanto con los caudalímetros *Signature* para monitoreo de descargas permanentes, como

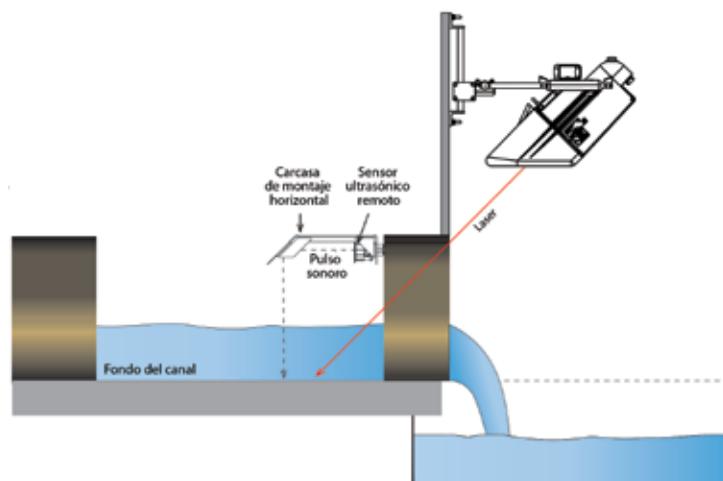


con el módulo 2160 para todo, desde sondeos portátiles, hasta instalaciones permanentes. Ambos caudalímetros cuentan con una gran variedad de opciones de comunicación para acceder de forma remota a la información, lo que reduce la frecuencia de las visitas in situ.

Opción ultrasónica remota

En aplicaciones en donde los puntos de medición ultrasónica de nivel y de láser de velocidad estén en elevaciones diferentes, tales como desagües de caída libre o entradas de hombre, se puede utilizar la opción ultrasónica remota, de modo que ambos puntos de medición se refieran a la misma elevación.

Debido a los requisitos específicos de varios sitios, están disponibles varios hardwares de montaje para utilizar con el sensor *LaserFlow* y el sensor ultrasónico remoto 310.

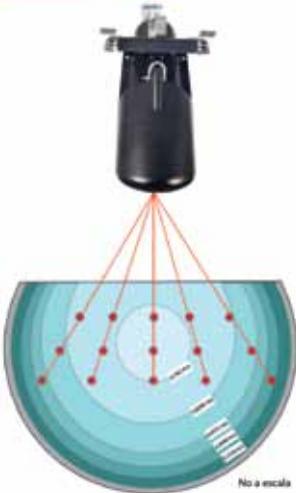


Medición por uno o varios puntos

Según las necesidades de la aplicación, el dispositivo *LaserFlow* se puede programar de modo que tome las mediciones de velocidad a través de uno o de varios puntos por debajo de la superficie del agua, lo que resulta en una lectura precisa de la velocidad media.

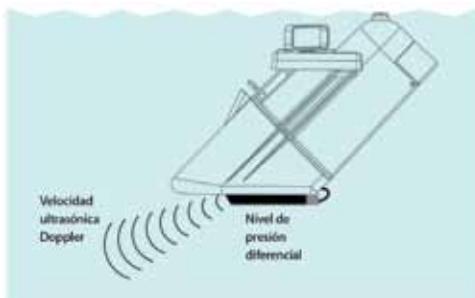
Funcionalidad de sumersión opcional

Medición multipunto por debajo de la superficie



En condiciones de sumersión, cuando el agua alcanza al *LaserFlow*, el sensor de velocidad opcional de montaje en el fondo *TINet 350* toma el promedio de caudal de forma continuada. El sensor provee medición de velocidad ultrasónica Doppler y medición de nivel por presión diferencial.

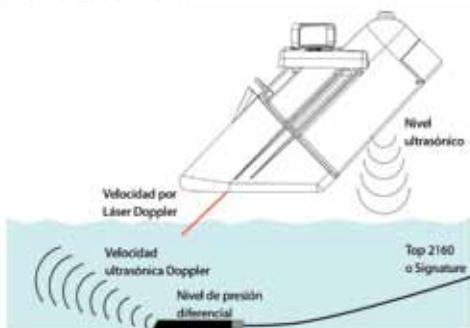
Esta opción mide el caudal en la cañería o canal. Al medir la velocidad en un área amplia, la tecnología ultrasónica Doppler brinda una medición de caudal más precisa en condiciones de sumersión.



Medición redundante opcional

Para mediciones de caudal redundantes en lugares críticos de monitoreo, se suma una flexibilidad única con el sensor 350 opcional para montar en el fondo de la cañería.

Este sensor provee información redundante de nivel, velocidad y caudal del mismo lugar que el dispositivo *LaserFlow*.



Reemplazo y colocación simples y seguros sin entrar en pozo

Luego de los ajustes e instalación iniciales, se puede instalar o remover el sensor como sea necesario, en la mayoría de las situaciones sin entrada de hombre, a través de un brazo opcional (como se ve en la figura) que se adhiere a la manija.

La manija tiene un sistema de bloqueo simple y efectivo (ver figura) que mantiene al sensor en su lugar, y es fácil de enganchar y soltar desde arriba. ❖



Nota del editor: Para más información y datos técnicos, contactar a *CV Control*.

Desde la idea hasta el servicio posventa, desde el control hasta el eje de accionamiento.



Reductores Packs de potencia robustos

Nuestros reductores y motorreductores son versátiles en el uso y funcionalmente escalables. Gracias a su concepto básico modular y a la gran densidad de potencia estamos capacitados para ofrecer también formatos extremadamente compactos.

Nuestra oferta incluye motorreductores habituales dentro del rango de hasta 45 kW, que gracias a transmisiones finamente escalonadas se pueden adaptar sin problemas a los parámetros necesarios del proceso. El gran rendimiento de nuestros reductores y la eficiencia de nuestros motores se encargan de crear un paquete de accionamiento optimizado que cumplirá con las mayores expectativas.



Controles Automatización con sistema

Las máquinas de embalaje, así como los sistemas de robótica y manipulación, plantean con frecuencia grandes desafíos a la automatización. Requieren de un sistema potente y coordinado que permita el movimiento de varios ejes al mismo tiempo. Además, el sistema tiene que ser capaz de asumir la función de control de un proceso en línea.

Para estas tareas de automatización ofrecemos los siguientes componentes de control para la automatización basada en el controlador (controller-based) y basada en el accionamiento (drive-based).

AADECA '16: gobierno, industria y academia se encontraron en los foros

AADECA,

www.aadeca.org

El Foro de Automatización y Control, que tuvo lugar entre el 1 y 3 de noviembre pasados como una de las actividades de la Semana de Control Automático, alcanzó un enorme nivel profesional que se llevó los aplausos de los asistentes como una de las actividades más destacadas del evento.

En total, se desplegaron diez foros. Cada uno se centró en una temática específica, se abordaron problemas de gran actualidad, tanto en nuestro medio como en todo el mundo. Se conformaron mesas con destacados profesionales reconocidos en todo el país, y con la moderación

de especialistas asociados a AADECA. A la hora de tratar cada tema, también se hizo hincapié en el alcance de su aplicación práctica: ya sea para seguir investigando, o para alentar nuevas estrategias en la industria, por ejemplo.

El aire de camaradería que reinaba en el lugar también propició un intercambio de saberes y opiniones que enriquecieron el foro.

- » Transferencia del conocimiento, desde la investigación a la industria: con la moderación de Marta Basualdo y con la participación de Miguel Laborde (CONICET), Alberto Bandoni (PLAPIQUI-CONICET), Ricardo Sánchez Peña (CONICET) y Ricardo Dell'Agnola (IMPESA).
- » La automatización como motor de desarrollo: con la moderación de Diego Maceri y la participación de representantes del Ministerio de Producción de la Nación y Marcelo Broccoli (YPF), Alejandro Köckritz (Siemens), Alejandro Sarjanovic (Siderar) y Sebastián Varesi (Techint).
- » La instrumentación y el control al servicio del cuidado ambiental: moderado por Diego Maceri, con la participación de María Raquel Herrera (Ministerio de Medio Ambiente); Alejandro Barrio (AySA), Martín Craparo (CV Control), Hipólito Choren (Central Puerto) y María Inés de Casas (CABA).
- » La automatización y la energías renovables:



Panel "La automatización como motor de desarrollo": Marcelo Broccoli (YPF), Sebastián Varesi (Techint), Alejandro Sarjanovic (Siderar), Alejandro Köckritz (Siemens) y Diego Maceri (AADECA)

moderado por Luis Buresti, con la participación de representantes del programa de Energías Renovables del Ministerio de Energía, Guillermo Sáñez (ICSA), Marcelo Álvarez (CADER) y Andrés Gismondi (Vestas).

- » Presente y futuro de la información industrial. Industria 4.0 IIoT y Big Data: moderado por Sergio Szklanny, con la participación de Andrés Michel (Ministerio de Producción), Christian Vieira (GE), Andrés Gorenberg (Siemens), Alberto Belluschi (Festo), César Abrudsky (GPC) y Jorge Bauer (AuM TU Viena Austria, UTN).
- » Oportunidades para incorporar automatización en PyME: moderado por Ariel Lempel, con la participación de Jorge Livraghi (SEPyME) y Andrés Suberbi y Segundo Moreno Crotto (Agencia Exportar).
- » Robótica 2.0, incorporando robótica en la industria: moderado por Ariel Lempel, con la participación de representantes del Ministerio de Producción, Matías Risse (Questt-Epson Robots), Esteban Mitterhofer (Festo), Javier Holoveski (Molinos Río de La Plata) y Ricardo Maier (Ingeniería Maier).
- » La automatización y control en la industria de oil & gas: moderado por Gustavo Klein, con la participación de José Sureda (Ministerio de Energía y Minería), Pablo Escudero (Honeywell), Sergio García (ENAP, Chile), Mary Esterman (Medanito) y Mario López (Axion).
- » Ciberseguridad industrial: moderado por Enrique Larrieu-Let, con la participación de Gustavo Presman (Informática Forense), Guillermo Orioli (Yokogawa), Aníbal Pérez (Tenaris) y Jim Torres (GE).
- » Mejora de la productividad a través de la automatización: moderado por Ariel Lempel, con la participación de Fernando Gondar (Festo), Germán Velázquez (FEMSA), Mariano Goi

(Arcor) y Gonzalo Josa Scorza (Siemens).

Como puede desprenderse de las personas y entidades mencionadas, cada foro estuvo conformado por tomadores de decisiones, representantes del ámbito académico, gubernamental y empresarial. Los tres sectores ofrecieron su propia perspectiva, lo que enriqueció cada uno de los foros. Seguramente por eso, su nivel tan destacado dentro de lo que fue la ya por sí valorada Semana de Control Automático. ❖



Panel de Ciberseguridad



Panel Automatización en Oil & Gas

Solución a problemas frecuentes en mediciones con termocuplas

Por Guido Di Ciancia, SVS Consultores

info@svsconsultores.com.ar, www.svsconsultores.com.ar

Las mediciones de temperatura están presentes en la mayoría de los procesos industriales. Existen mayoritariamente dos tipos de termoelementos en los procesos industriales: termorresistencias (RTD) y termocuplas (termopar) (TC). En este artículo técnico veremos los principios de funcionamiento de las termocuplas, su aplicación (en comparación con las termorresistencias) y los problemas y soluciones frecuentes. A pesar de ser uno de los métodos de medición más difundidos, en nuestra experiencia solemos encontrar diversos problemas asociados a esta medición.

La conversión de una diferencia de temperatura (ΔT) a un voltaje (ΔV) se describe por el efecto termoeléctrico. El efecto *seebeck* describe la conversión de calor (ΔT) a electricidad (ΔV), es el que se utiliza como principio en las mediciones de termocuplas. En contraposición el efecto Peltier, describe la creación de una diferencia de temperatura debido a una diferencia de voltaje.

Las termocuplas están compuestas por dos cables de distintos componentes (en general, metales o aleaciones) unidos en uno de sus extremos y abiertos en el otro. Ellas generarán una diferencia de potencial (tensión, voltaje), cuando se les aplique una diferencia de temperatura en los extremos. La junta caliente (donde los metales están unidos) estará en contacto con la temperatura del proceso; la junta fría estará en los bornes abiertos del termoelemento. Este es un primer problema con el que nos encontramos: nuestro interés es medir

(conocer) la temperatura del proceso, sin embargo, la termocupla medirá diferencias de temperatura.

Como ya mencionamos, las termocuplas o termopares estarán compuestas en su extremo por una unión de dos metales puros o aleaciones; ejemplos de termocuplas habituales utilizan: cromo-alumel, hierro-constantán, cobre-constantán, platino-platino/rodio. Fueron clasificadas por distintos entes como ANSI, ISA, DIN, y los tipos más utilizados en la industria son las termocuplas tipo J, K, T, R y S. La selección del tipo de termocupla se basa en distintos factores como costo, disponibilidad, rango de operación, salida, estabilidad, reactividad química, etcétera.

Existen diversos códigos de colores para facilitar la identificación de los distintos tipos de

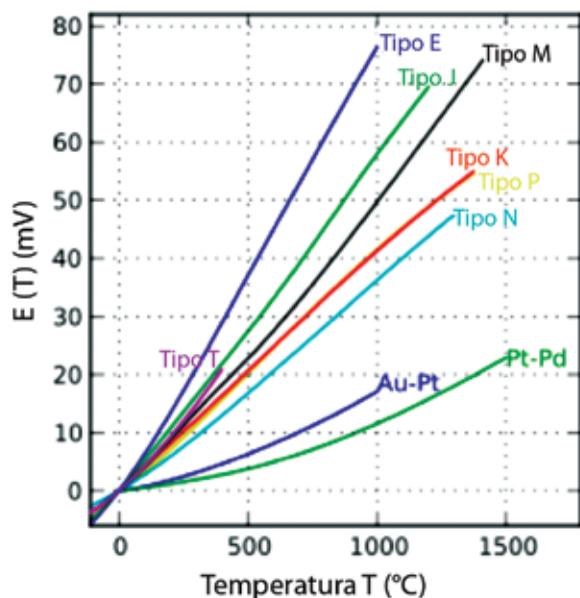
Tipo	Material		Código de color	Rango	
	Cable positivo	Cable negativo		Mínimo	Máximo
J	Hierro	Constantán		0	750
K	Cromo	Alumen		-200	1250
T	Cobre	Constantán		-200	350
E	Constantán	Constantán		-200	900

Referencia: Tipo, materiales, código de colores según ANSI y rango de termocuplas. Fuente: *National Instruments*.



termocuplas, sin embargo, por nuestra experiencia, recomendamos utilizar este método solo como orientación, ya que existen muchas normas con distintas combinaciones de colores para una misma termocupla, lo cual puede prestar a confusión (normas de Estados Unidos, Gran Bretaña, Alemania, Francia, Japón, IEC, otras). Un método más seguro para determinar qué tipo de termocupla se posee es medir puntos de temperatura (midiendo también la temperatura de la junta fría) y, con una tabla de voltaje (mV), determinar de qué tipo de termocupla se trata.

Nota: como se puede observar en la figura, a bajas temperaturas muchas termocuplas entregarán valores de milivolts similares; a medida que aumente la temperatura, las rectas se separarán, lo que permite su identificación con mayor eficacia.



Si el elemento sensor está lejos del elemento de recepción de la señal (transmisor o tarjeta de entrada/salida de un sistema), deberíamos conectarla hasta dicho elemento y se debería utilizar el mismo cable de la termocupla para generar el voltaje correspondiente. Esta distancia puede ser a

veces larga y los elementos que componen la termocupla pueden ser costosos, por lo que surge la necesidad de utilizar un cable especial denominado "cable compensado", un cable que entrega una tensión similar a la de la termocupla pero hecho de materiales más económicos. Surge un interrogante casi de forma instantánea: ¿por qué no utilizar cable compensado como termocupla, ya que es más económico y produce los mismos milivolts por diferencia de temperatura? La respuesta reside en que el cable compensado, en general, no resiste las condiciones de proceso y las termocuplas más costosas, sí. Como probablemente ya se dio cuenta, al entregar el cable compensado milivolts similares a los que entrega una termocupla, existe un tipo de cable compensado que se corresponde a cada tipo de termocupla. Cuidado: el cable compensado posee polaridad, si se conecta el cable compensado con la polaridad inversa, se producirá el efecto opuesto al que se busca y aumentará el error. No se debe utilizar cable de dos hilos de cobre como extensión, ya que no agrega los milivolts correspondientes a la diferencia de temperatura entre los bornes de la termocupla y la bornera del receptor.

Bornera del equipo de medición

Las termocuplas, como ya mencionamos, miden diferencia de temperatura (no temperaturas), por lo que conocer la temperatura de junta fría será crítico para conocer la temperatura de proceso. Si cometemos un error de dos grados en la temperatura de junta fría, cometeremos el mismo error en la temperatura del proceso, por lo que conocer la temperatura de junta fría es vital. Muchos transmisores y multicalibradores poseen la opción de compensar "automáticamente" ya que miden la temperatura ambiente; se debe verificar esta compensación por temperatura ambiente, tanto si está habilitada como si está debidamente calibrada ya que, como vimos, su funcionamiento es crítico respecto a la determinación de la temperatura del proceso.

Como consideración general sobre las termocupas y sobre las mediciones, al no conocer, en general, la temperatura real del proceso, no sabremos la magnitud del error que estamos cometiendo al realizar la medición de temperatura (en este caso, error equivale a valor real de temperatura de proceso – valor de temperatura medido con termocupla), por lo que hay que ser muy cuidadosos en una correcta instalación, con cable compensado del tipo y polaridad correspondiente, verificando que la compensación de junta fría esté realizada de la forma correcta. Una buena práctica es verificar el buen funcionamiento del conjunto con un elemento de calibración que genere una temperatura (por ejemplo, un bloque seco con un patrón de temperatura) donde se introduzca la termocupla y se verifique el funcionamiento.

Las mediciones de temperatura son una de las mediciones más frecuentes en las plantas industriales pero no por eso hay que descuidarlas. A diferencia de otros elementos, en la medición con termocupla nada nos informará que estamos cometiendo un error en la medición si compensamos mal la temperatura de junta fría o si seleccionamos o conectamos mal el cable compensado, por lo que no está de más ser cuidadoso en este tipo de mediciones revisando todos los elementos que comprenden a una buena medición con termocupla. Otro tema de importancia es la instalación de termoelemento en el proceso, que será motivo del siguiente artículo.

Evaluando el desempeño de las termocuplas, en términos generales, las ventajas respecto a las termorresistencias son: poseer un mayor rango de trabajo, soportar mejor las vibraciones y soportar mejor los ciclos de temperatura, y las posibles desventajas son: menor exactitud, mayor deriva (corrimiento en el tiempo) y eventual contaminación.

La selección de termoelemento (termorresistencia o termocupla) y eventualmente qué tipo de termocupla utilizar debe surgir de un análisis profundo de cada proceso. ❖

Referencias

- » Instituto Alemán de Normalización, DIN 43713
- » Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, ANSI MC96.1-1982 *Temperature Measurement Thermocouples*
- » Szklanny, Sergio, *Mediciones industriales*

Nota del editor: Respecto de mediciones con termorresistencias, "Solución a problemas frecuentes en mediciones con termorresistencias", del mismo autor, publicada en AADECA Revista N.º 2, páginas 44 a 46.

Las siglas están desglosadas en página 5.

SOLUCIONES INDUSTRIALES



LOS PROCESOS PUEDEN OPTIMIZARSE CON MEJORAS CONTINUAS. LOGRANDO MEJOR PRODUCCIÓN EN MENOR TIEMPO.

FUERZA MOTRIZ - TABLEROS ELÉCTRICOS
 PLANOS ELÉCTRICOS - UPGRADE
 MIGRACIONES - DETECCIÓN DE FALLAS
 MONITOREOS CON HMI O SCADA
 CONFIGURACIÓN EN INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Trabajamos con PLC y SCADA de distintas gamas (primeras marcas y líneas económicas)
 Aplicado para procesos alimenticios, plásticos, cerámicos, avícola, entre otros.

ALFREDO RATTI  15-5904-8819
 asrautomatizacion@gmail.com

Un calibrador de presión más rápido, flexible y fácil de usar

La serie DPI612 Flex



- ✓ Portátil, con generación de presión integral
- ✓ Rápida generación neumática hasta 100 bar
- ✓ Maximización la productividad
- ✓ Configuración sencilla
- ✓ Medición de señal y alimentación de lazo
- ✓ Función *datalogging*
- ✓ Totalmente documentable

El DPI612 hace la calibración de presión en el campo más fácil y rápida, maximizando su productividad y ayudándole a mantener al día su trabajo. Los módulos de presión *plug & play* le permiten configurar rápidamente el dispositivo, un simple toque en la pantalla le permite intercambiar entre estas configuraciones. El DPI612 continúa el éxito de la serie DPI610, ofreciendo funciones de generación de presión, medición de señal y alimentación de lazo integradas en una sola unidad para conformar una herramienta de uso diario para el mantenimiento y calibración de instrumentos de presión.



pFlex
-1 a 20 bar/300 psi



pFlex Pro
-1 a 100 bar/1.500 psi



hFlex Pro
1.000 bar/15.000 psi

AADECA '16: empresas muy satisfechas

AADECA,

www.aadeca.org



AADECA 2016 abre sus puertas cada dos años con el objeto de reunir en un solo lugar a estudiantes, profesionales y especialistas de la automatización, el control automático y la instrumentación; gente proveniente de diversos ámbitos: académico, empresarial, gubernamental y usuarios.

Este año, estuvo compuesta por un congreso y exposición, foro empresarial, concursos estudiantiles y capacitaciones especiales.

La exposición es una buena oportunidad para que las empresas se presenten y promuevan su marca y sus productos, pero no es ese el único ámbito en donde pueden desenvolverse. En los foros, altos directivos se reunieron con representantes de otros sectores para intercambiar puntos de vista y perspectivas a futuro. Asimismo, la empresa *Siemens*, por ejemplo, aprovechó la oportunidad para montar un aula completa en el tercer piso del hotel Sheraton Libertador, donde se desarrolló el evento, y dictar allí capacitaciones especiales sobre conceptos, productos y tecnologías.

CVControl, Festo, Honeywell, Siemens y Yokogawa patrocinaron especialmente el encuentro y colaboraron, no solo para su realización, sino también para su difusión. Junto a ellas, otras empresas como *Conar, Cruxar, Grexor, Raien y SVS Consultores* dieron soporte al evento y mostraron al público una variada oferta de productos y soluciones que llamaron la atención de los visitantes: brazos robóticos, sondas, nuevos medidores, productos y servicios para

la industria fueron moneda corriente los tres días que duró el encuentro.

Respecto de la sala de capacitación *Siemens*, se trató de un aula completa en donde oficiaron de docentes Ariana Maldonado, Sebastián Sánchez, Francisco Godoy Britez, Santiago Thoamssey, Gonzalo Josa Scorza, Pablo Fornillo, Mariano Varela y Loinaz Ramírez, todos profesionales de larga trayectoria en la empresa. Además de presentar sus productos, se impartieron clases sobre cuestiones técnicas necesarias para comprenderlos. Las materias en cuestión fueron: microautomatización y relés; integración y control de monitoreo; redes industriales; seguridad en máquinas; caudalimetría; sistema de control de procesos; simulación en sistemas de automatización; control numérico e Industria 4.0, y variadores de velocidad.

Desde el punto de vista empresarial, la Semana de Control Automático siempre es una oportunidad casi única para encontrar concentrados en un solo lugar a los representantes de alto nivel jerárquico de distintos ámbitos, tomadores de decisiones muy valorados como clientes específicos. Por este motivo, AADECA '16 fue una cita obligada para el ámbito empresarial, que aprovechó las diversas formas de participación que brindaba el evento. ❖



Sistema de entradas y salidas

Axioline F

Phoenix Contact, www.phoenixcontact.com

Axioline F es el sistema de entrada/salida (E/S) en construcción en bloque para el armario de control. Es abierto para todos los protocolos de comunicación basados en Ethernet y está disponible en distintas construcciones, que le permite la máxima flexibilidad.

Sus ventajas

- » Aumento del rendimiento de la máquina mediante un registro de señales especialmente rápido y síncrono.
- » Sistema mecánico especialmente robusto y la resistencia frente a golpes y vibraciones que soportan las condiciones más adversas y aumentan la disponibilidad de la instalación.
- » Reducción del tiempo de instalación mediante un cableado rápido y un fácil manejo.
- » Homologado para la construcción de embarcaciones y la zona 2 ATEX así como para la comunicación según IEC 61850.
- » Soluciones universales para tareas de automatización con los sistemas de control adecuados.
- » Aplicaciones de seguridad independientes de la red y del sistema de control adaptables gracias a la tecnología *SafetyBridge*.

Ethernet para el armario de control

Dentro del sistema de E/S *Axioline*, la serie *Axioline F* es el especialista en Ethernet para la instalación en el armario de control. Además de Profibus DP, para los sistemas Ethernet dominantes actualmente se ofrecen acopladores de bus para las siguientes redes: Profinet, EtherCAT, Ethernet/IP, Modbus/TCP y Sercos.

Además, también se pueden realizar aplicaciones de seguridad: sobre la base de Profinet y



Figura 1. La apertura de red de *Axioline F* hace que el sistema de E/S sea más flexible.

Profibus, los nuevos módulos *PROFIsafe* se encargan de registrar y emitir señales orientadas a la seguridad; y con los módulos de E/S seguros con tecnología *SafetyBridge* se pueden realizar otras aplicaciones de seguridad de forma más sencilla.

La completa integración en la herramienta de ingeniería del fabricante del sistema de control y la parametrización sencilla referida al canal reducen al mismo tiempo el proceso de ingeniería y ahorran tiempo durante la puesta en servicio.

Para IEC 61850

Como es un sistema de E/S especialmente robusto, *Axioline F* es ideal para su uso en el entorno energético. El acoplador de bus para IEC 61850 y los módulos de E/S para tensiones nominales elevadas y la rigidez dieléctrica correspondiente hacen que cumpla también el estándar IEC 61850.

Se caracteriza así por una puesta en marcha sin necesidad de conocimientos específicos de programación gracias a una parametrización sencilla; acceso al producto en línea con flexibilidad y facilidad gracias a la interfaz web; cualquier combinación de

módulos de tensión mínima y de baja tensión sin discos de separación; interoperabilidad del sistema de E/S con comunicación IEC 61850 a los otros equipos.

Rápido, robusto y sencillo

Axioline F es el primer sistema de E/S en tiempo real del mercado. Por este motivo, con módulos de la serie se ofrecen importantes datos a tiempo y en el lugar adecuado. Gracias al tiempo de actualización extremadamente corto, aumentan los ritmos de ciclo así como la salida de la máquina y se aseguran procesos síncronos.

Asimismo, el diseño y el sistema mecánico son especialmente robustos. La alta compatibilidad electromagnética también asegura un uso sin incidencias en edificios de oficinas o edificios residenciales. Los módulos XC todavía ofrecen un rango más amplio de temperaturas. Los módulos lacados abren un campo de aplicaciones aún más amplio.

Gracias a la tecnología de conexión *push-in*, se podrá cablear sin herramientas y de forma eficiente: los cables rígidos o equipados con puntera se enchufan directamente en el borne. La identificación de color de los puntos de contacto permite un cableado rápido e intuitivo: esto ahorra tiempo de instalación y con ello, costos.

Además, los sistemas de marcado inteligentes de *Phoenix Contact* facilitan la identificación individual del sistema de E/S.

Axioline F y Axiicontrol

El autómata compacto 3050 AXC *Axiicontrol* controla de forma fiable y rápida las tareas de automatización de dificultad media a alta. El autómata superpone sistemas de control Profinet y es perfectamente adecuado para controlar las estaciones de E/S descentralizadas. Ofrece una alta disponibilidad gracias a su sistema de alimentación ininterrumpida integrada.

Todos los sistemas de control *Axiicontrol* pueden ampliarse sin soldaduras con hasta sesenta y tres módulos de E/S de la línea *Axioline F*. ❖



Figura 2. Utilidad especial para IEC 61850



Figura 3. *Axioline F*, el sistema de E/S más rápido del mundo

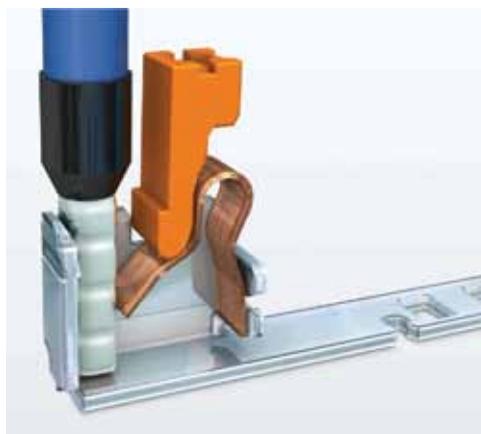


Figura 4. Instalación sencilla y rápida gracias a la tecnología de conexión *push-in*



Figura 5. *Axioline* y *Axiicontrol* para una solución continua Profinet o Modbus/TCP

AADECA '16: presencia académica de todos los niveles

AADECA,
www.aadeca.org

En el marco de la Semana de Control Automático desarrollada los días 1 al 3 de noviembre tuvo lugar el 25° Congreso Argentino de Control Automático presidido por el Dr. Fabricio Garelli, de la Universidad Nacional de La Plata. Como actividades fueron presentadas charlas plenarias, trabajos científicos, tecnológicos y estudiantiles previamente aprobados por un comité evaluador.

Las charlas plenarias estuvieron a cargo de especialistas de reconocida trayectoria en el ámbito científico/tecnológico. El Dr. Julio Elías Normey Rico, profesor de la Universidad Federal de Santa Catalina (Brasil), disertó sobre "Aplicaciones de control predictivo en la industria energética". El Ing. Jorge Drexler, jefe del Departamento de Instrumentación y Control de INVAP, expuso sobre "Instrumentación y control en sistemas críticos. Aplicación de reactores nucleares". Por último, el Dr. Pablo Servidia, investigador a cargo del control automático del lanzador de satélites de CONAE, presentó "Aspectos prácticos del control por toberas en el proyecto Tronador II".

En referencia a los trabajos aprobados, fueron alrededor de cien y se clasificaron de acuerdo a las siguientes áreas del conocimiento. El primer día se expusieron en sesiones simultáneas los trabajos relacionados con las temáticas de energías renovables, control y robótica. El segundo día se sumaron las sesiones de motores, sistemas híbridos, modelado, control de procesos y educación. El último día



se presentaron trabajos relacionados con las temáticas de convertidores, bioprocesos, estimación, procesamiento de señales y bioingeniería. Entre los asistentes se contó con la presencia de profesionales, docentes e investigadores de diversas universidades, organismos científicos, centros y laboratorios de todo el país y del extranjero.

Concurso estudiantil

Otra actividad de interés desarrollada en paralelo con el Congreso fue el Concurso de Desarrollos Estudiantiles. El objetivo es brindar un espacio de difusión de lo aprendido en las aulas y estimular en los más jóvenes el interés por áreas del conocimiento asociadas a mediciones industriales, control, automatización y robótica. Participaron en esta edición alumnos de escuelas secundarias, institutos terciarios y universidades, presentando trabajos elaborados en forma grupal o individual. Los desarrollos fueron exhibidos en stands durante el



Ganadores del Concurso de Desarrollos Estudiantiles

Congreso, donde los asistentes pudieron acercarse y observar los equipos, interactuar con los concursantes y apreciar la calidad de su trabajo mediante demostraciones experimentales.

Para esta ocasión, el jurado estuvo conformado por el Dr. José García Clúa (UNLP), Dr. Marcelo Canay, Dr. Aníbal Zanini (UBA) y Dr. Julio Normey Rico (UFSC, Florianópolis). La entrega de premios y diplomas se llevó a cabo el miércoles 3 de noviembre de 2016, durante el acto de cierre del 25° Congreso Argentino de Control Automático, resultando por categoría los siguientes ganadores:

Categoría A (proyectos desarrollados como trabajo final de graduación universitaria):

- » 1° premio: "Plataforma de vuelo autónoma: modelado, diseño e implementación del control de vuelo", Emiliano Hernán Prato y Raúl Cristian Bruña, Facultad de Ingeniería, UBA.
- » 2° premio: "Púlsar: electroestimulador transcutáneo para rehabilitación", Paula Natalia Fogantini, ITBA.

Categoría B (proyectos desarrollados por estudiantes de grado de universidades o terciarios):

- » 1° premio: "Análisis de la respuesta de un sistema térmico frente a diferentes estrategias de control", Ignacio Rodríguez Carbonaro, Martín Darío Rodríguez y David Villanueva del Río; UNT - Regional Buenos Aires.



"Plataforma de vuelo autónoma: modelado, diseño e implementación del control de vuelo"



25° Congreso Argentino de Control Automático



"Sistema de manipulación antropomórfica: mano robótica"



- » 2° premio: "Sistema de control y supervisión remoto de consumo de energía eléctrica", Matías Estocco, Fernando Taverso, Lucas Jonathan Martello y Gonzalo Torres, UTN - Regional Buenos Aires de la UTN.

Categoría C (proyectos presentados por alumnos de escuelas secundarias):

- » 1° premio: "Sistema de manipulación antropomórfica: mano robótica", Ariel Alejandro Barrios Canta, Luis Daniel Huicho Ramos, Julián Antonio López y Leandro Gabriel Osuna, Escuela Técnica N.º 1 "Otto Krause".
- » 2° premio: "Control PID para un robot de carreras", Matías Bergerman y Bruno Glecer, ORT.
- » Menciones especiales: "House 360", Vladimir Pomsztein y Agustín Negronida, ORT; y "Semáforo para emergencias", Tiago Scarpione, Lucas Pérez y Matías Siepe, Escuela de Educación Secundaria Técnica N.º 8 de Morón.

Al culminar el congreso, se destacó el nivel técnico de las presentaciones, la gran concurrencia de público y la interacción entre el mundo académico y el industrial de esta nueva y renovada edición del congreso bienal de AADECA. ❖



Entendiendo un poco más telecontrol y teleservicio

Las plantas industriales se encuentran a menudo ampliamente diseminadas en distintas localidades regionales o hasta incluso traspasando fronteras. En estos días de cambio climático y urbanización, el diagnóstico y mantenimiento remoto se han vuelto indispensables en la automatización moderna, puesto que resultan más efectivos y más económicos que el servicio técnico en sitio. Mediante el mantenimiento remoto, los errores se pueden reconocer rápidamente y eliminar, reduciendo el tiempo de parada de las máquinas e incrementando su disponibilidad.

Por Andrés Gregorio Gorenberg, Siemens Argentina

andres.gorenberg@siemens.com, www.siemens.com

Cada vez más frecuentemente, las máquinas y las plantas son operadas en lugares que se encuentran lejos de los centros de producción. Sin embargo, los fabricantes deben asegurar el servicio en caso de falla. Y encima, los requisitos relacionados con la disponibilidad y la rentabilidad de las instalaciones en la industria no dejan de aumentar.

Frente a esto, pocas empresas pueden permitirse el lujo de tener un técnico de servicio en el sitio, por lo tanto, las soluciones totalmente automatizadas con acceso remoto resultan necesarias. Telecontrol y teleservicio ayudan a reducir el riesgo, pero ¿qué hay detrás de estos términos?

La interacción de los componentes

El control remoto, también llamado “telecontrol”, consiste en la conexión de estaciones físicamente distribuidas a uno o más sistemas de control centrales para el monitoreo y control de procesos. La comunicación necesaria para ello tiene lugar a través de redes públicas y/o privadas también denominadas “redes remotas”.

Cuando no solo se requiere monitoreo desde lejos sino también una intervención, entra en juego el mantenimiento remoto, también denominado “teleservicio”. Este incluye el intercambio de datos con la planta física con el propósito de detectar errores, hacer diagnóstico, mantenimiento, reparación y optimización del proceso. La base para un mantenimiento remoto óptimo consiste en lograr confiabilidad, disponibilidad, seguridad y bajo costo de la conexión de los datos.

Para este objetivo, existen componentes, sistemas y soluciones integradas para determinar los requerimientos de la planta, el diseño de la red, la implementación y puesta en marcha de los servicios remotos.

La primera fase consiste en un análisis para determinar qué es exactamente lo que la planta necesita y qué equipos y sistemas serán integrados. A continuación, sigue una fase conceptual durante la cual se desarrolla la implementación técnica junto con el personal de mantenimiento. Esto, generalmente, involucra la definición, tanto de componentes de telecontrol, como de componentes pasivos tales como cables, conectores o incluso una infraestructura para redes industriales con switches, enrutadores, y componentes WLAN (‘red de área local inalámbrica’) adicionales a los servicios propios del sistema. En las instalaciones de telecontrol, cada elemento debe interactuar perfectamente con el otro; así como en el cuerpo humano cada órgano tiene su rol y función, también cada componente en la planta.

El centro de control: el cerebro de la instalación de telecontrol

El sistema de control está localizado centralmente, constituye el cerebro de la instalación de telecontrol. Desde aquí, se pueden monitorear y controlar las subestaciones distribuidas. Es aquí donde todos los datos de procesos se recolectan desde las estaciones para ser visualizados y evaluados de forma central. Además, se pueden coordinar todos los servicios conectados.

Andrés Gregorio Gorenberg

Ingeniero Eléctrico por la Facultad Tecnológica Nacional, desde 1995, y diplomado en Organización y Estrategia de Negocios (Universidad de Chile, 2006), Negociación Avanzada (Universidad Austral, 2008), Management (ITBA, 2010) y Business Intelligent and Data Mining (UTN, 2014). Actualmente, se desempeña como Factory Automation Manager en Siemens, empresa en la que trabaja desde hace más de veinte años y en la que ocupa cargos con responsabilidades regionales en Sudamérica.



Aunque el cerebro forma una base importante para el sistema, se necesita aun más; un humano no puede vivir solo con el cerebro, son necesarias otras partes del cuerpo como el sistema nervioso central, venas y arterias.

Redes de comunicación como arterias y venas

Para la comunicación entre el centro de control y las subestaciones, se utilizan diferentes redes de comunicación. Estas son como las arterias o venas y conforman la infraestructura que permite que se transporte la información al centro de control. En WAN ('red de área amplia') tradicionales, se pueden utilizar para comunicar líneas dedicadas (privadas o rentadas), redes de radio privadas (como WiMAX —'interoperabilidad mundial para acceso por microondas'—), así como redes de acceso (analógicas, ISDN —'red digital de servicios integrados'—, GSM —'sistema global para las comunicaciones móviles'—). Adicionalmente, es posible la comunicación a través de redes basadas en Ethernet:

- » Vía conexión de Internet, por ejemplo, con enrutadores ADSL2+ ('línea de abonado digital asimétrica 2+').
- » Vía líneas de dos hilos, por ejemplo, con enrutadores SHDSL ('Línea digital de abonado de un solo par de alta velocidad').
- » Vía sistemas de radio en serie o basados en Ethernet, como radios UHF ('frecuencia ultralta'), WLAN o WiMAX; estas últimas son adecuadas para plantas ampliamente distribuidas que requieren alta disponibilidad, debido a que el ancho de banda aquí queda determinado solo por la aplicación del cliente.
- » Vía cables de fibra óptica, por ejemplo, con el uso de switches que posean puertos ópticos.
- » Vía redes de telefonía celular e Internet usando GPRS ('servicio general de paquetes vía radio'), GPRS(E), UMTS ('sistema universal de telecomunicaciones móviles') y LTE ('evolución a largo plazo').

En el caso de estas últimas, los continuos avances permiten incrementar las tasas de transmisión y la cantidad de datos transmitidos. Hoy en día, las siguientes generaciones de comunicación celular son soportadas por equipos disponibles:

- » Segunda generación (2G): GPRS para la transmisión de datos mediante conmutación de paquetes dentro de las redes GSM.
- » Tercera generación (3G): UMTS con HSPA ('acceso a paquetes de alta velocidad').
- » Cuarta generación (4G): LTE.

Los ciclos de innovación son cada vez más cortos, y la quinta generación de comunicación celular está en desarrollo.

Estaciones remotas y subestaciones: los "órganos" del sistema de telecontrol

Además del cerebro y los vasos sanguíneos, el cuerpo humano posee órganos como la piel con sensores que recolectan información para luego transmitirla. De forma similar, los componentes del sistema de telecontrol de las estaciones remotas y subestaciones complementan dicho sistema con el hardware y software correspondiente permitiendo que los procesos individuales de las estaciones se vinculen a través de las redes remotas. A nivel de la estación, se utilizan las RTU ('unidad terminal remota'), las cuales pueden ser modulares o compactas y se encargan de recolectar los datos del procesos usando sensores interconectados, procesar estos datos y luego transmitirlos al control central a través del protocolo de telecontrol una vez que ocurre un evento predefinido o cada ciertos intervalos de tiempo. Las estaciones remotas y subestaciones pueden comunicarse entre sí y con una o múltiples centrales de control. Las unidades remotas pueden incluir un buffer para almacenamiento continuo de datos, incluyendo estampa de tiempo en caso de que el enlace de comunicación falle.

Los puntos de medición en áreas remotas representan mayores retos, especialmente si no hay

infraestructura para comunicación o red eléctrica. Algunos equipos para unidades de control remotas cumplen con estos requisitos, y permiten monitorear datos de proceso sin depender de una fuente de alimentación externa y enviarlos al centro de control a través de telefonía móvil. El diseño robusto permite su instalación en condiciones hostiles (-40 a 70 °C) y con nivel de protección IP 68.

Entre las aplicaciones típicas, están las plantas de tratamiento de aguas, agricultura y control de inventario. La unidad de telecontrol se puede usar, por ejemplo, para detección de fugas, monitoreo de estaciones de bombeo de agua, control remoto del inventario, monitoreo de niveles de líquido en tanques o silos o monitoreo de sistemas de irrigación.

El protocolo: el lenguaje de la instalación de telecontrol

El intercambio de datos de proceso bidireccional basado en eventos o cíclico entre la estación y el centro de control toma lugar vía un protocolo especial de telecontrol como el DNP3 ('protocolo de red distribuido'), Modbus RTU, Modbus TCP, o IEC 60870 (de la Comisión Electrotécnica Internacional). Este último protocolo representa un estándar de comunicación abierto para automatización de sistemas de transmisión y maniobra de energía o industrial, el cual puede también aplicarse en telecontrol.

El intercambio de datos entre las subestaciones y el centro de control a través de los protocolos anteriormente mencionados hace posible para el personal de servicio dirigir con eficacia el proceso global.

Con relación a la compatibilidad de los protocolos de telecontrol, deben distinguirse los estándares propietarios de los estándares abiertos. Estos últimos ofrecen la ventaja de que los usuarios no dependen de marcas específicas, lo cual simplifica la modernización y expansión de las instalaciones existentes. Además, el uso de estos protocolos estándar puede permitir la integración en el sistema de control central de distintos proveedores.

Una mayor protección contra las escuchas y la manipulación de datos durante la transmisión entre las subestaciones y el centro de control no se debe pasar por alto. Encriptación de datos, firewalls, y VPN ('red privada virtual') se emplean como mecanismos de defensa.

Estructuras de redes diversas aportan flexibilidad

Las redes remotas entre el centro de control y las subestaciones pueden ser en estrella, línea, o una mezcla de las estructuras básicas.

Si se requiere redundancia, una estación puede acoplarse vía dos caminos de transmisión, que pueden ser del mismo tipo o no. Por ejemplo, una línea dedicada combinada con ISDN o red telefónica.

La figura 2 representa una configuración de ejemplo de un sistema de telecontrol no redundante con tres subestaciones, exitosamente implementada por *Siemens* durante varios años. La estación de la izquierda, basada en *Simatic S7-1200*, se conecta a un centro de control con *PCS7 TeleControl* a través de una red remota con un módem *Scalance M* (cableado). Las otras dos subestaciones, basadas en controladores lógicos programables *Simatic S7-1200* y *Simatic S7-300*, están también conectadas vía módems *Scalance M* (inalámbricos). La comunicación puede, por ejemplo, llevarse a cabo a través de un protocolo abierto IEC 60870-5-104 o DNP3. El pequeño ícono rojo con un candado indica que la comunicación remota está asegurada por un firewall y/o VPN.

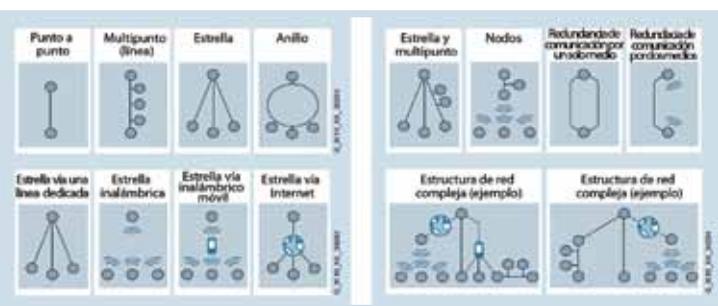


Figura 1. Panorámica de las estructuras de red soportadas por un sistema de telecontrol.

Nuevas perspectivas a través de la comunicación inalámbrica

En el contexto de la comunicación industrial, la tecnología inalámbrica abre nuevas perspectivas, desde la modernización parcial de una planta, hasta la optimización de procesos complejos de logística o producción. Basados en redes industriales inalámbricas, *Ruggedcom WIN*, WLAN industrial (IWLAN) y WirelessHart, empresas como *Siemens* está ofreciendo soluciones confiables para la comunicación inalámbrica en instalaciones industriales.

Los equipos *Ruggedcom WIN*, de acuerdo con el estándar IEEE 802.16e-2005 (WiMAX), permiten abarcar un amplio rango y están destinados al uso en áreas críticas y/o bajo condiciones ambientales demandantes. Constituyen, además, la primera gama de productos de banda ancha inalámbrica para redes privadas que ofrece las ventajas de la tecnología 4G para aplicaciones con infraestructura crítica y ambientes hostiles. La figura 3 ilustra un sistema de telecontrol basado en una solución WiMAX con una red privada.

Los principales proveedores de redes industriales ofrecen entregas llave en mano de estos sistemas después de su puesta en marcha. Luego de esto, depende del operador en planta elegir servicios de un proveedor externo o llevar a cabo un servicio "in-house".

Adicionalmente a los equipos, empresas como *Siemens* incluyen una amplia oferta de servicios relacionados con servicio remoto y seguridad industrial. El concepto de servicio de *Siemens Remote Services* (servicios a distancia de *Siemens*) está basado en una plataforma segura de alto desempeño para acceder remotamente a máquinas y plantas. Mediante la integración de "expertos compartidos", se lleva a cabo un soporte efectivo a través de especialistas de la empresa suministradora o integradora y el usuario.

Incrementando la disponibilidad de planta

Muchos proyectos implementados por expertos han demostrado que el diagnóstico y mantenimiento

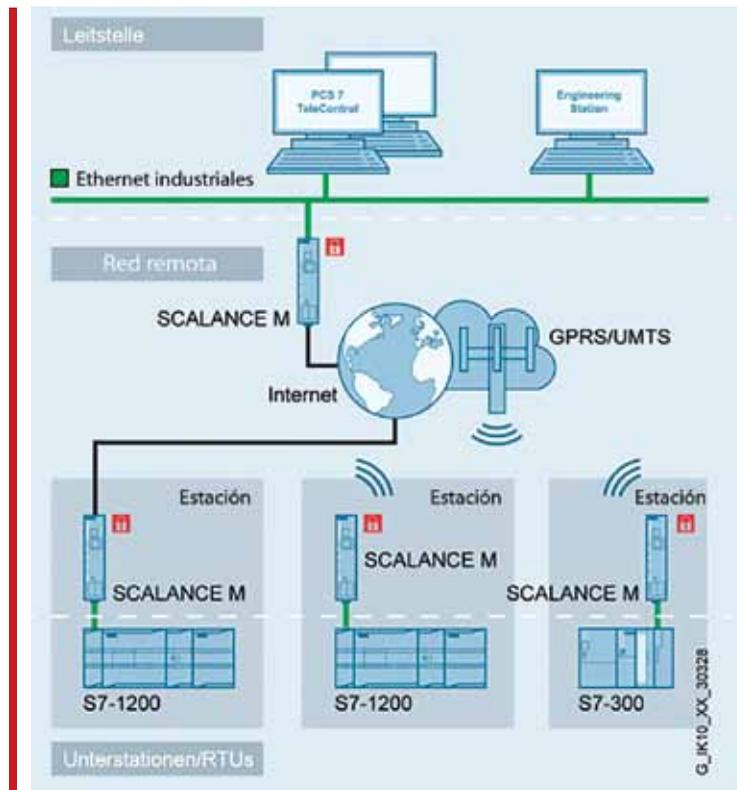


Figura 2. Ejemplo de un sistema de telecontrol basado en Siemens

remoto son indispensables en los tiempos que corren. En los sistemas de telecontrol, todos los componentes deben estar coordinados para garantizar una comunicación sin inconvenientes entre las estaciones y el centro de control sin pasar la seguridad por alto.

Independientemente de si se trata de una planta totalmente nueva o una ampliación de la planta, existen hoy día amplias soluciones de automatización y de red integrales, desde el análisis inicial hasta el diseño y puesta en marcha de la operación. ❖

Las siglas están desglosadas en página 5.

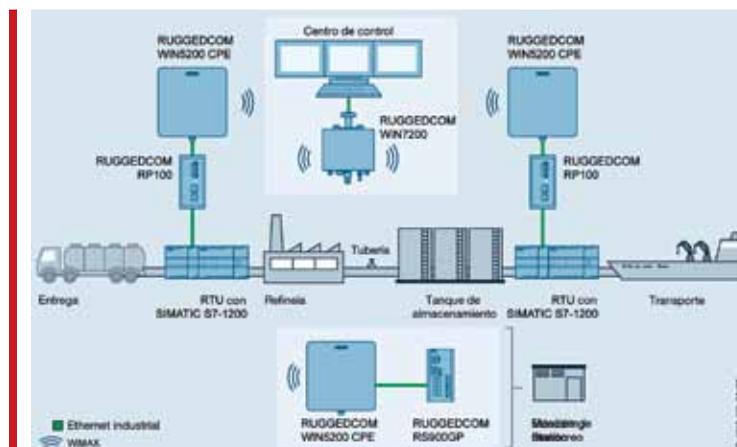


Figura 3. Ejemplo de un sistema de telecontrol basado en una red privada WiMAX

Para el verano: webinars para la automatización de terminales de hidrocarburos



Emerson,
www.emerson.com

El mercado latinoamericano actualmente requiere el desarrollo de más y mejores terminales de hidrocarburos, donde las operaciones se lleven a cabo con los más altos niveles de seguridad y precisión.

La automatización es un factor clave para la optimización de este tipo de instalaciones, permitiendo a través de distintas tecnologías y soluciones específicas, la óptima visualización de datos de proceso, precisión en la medición de tanques, eficiencia en el control y en el manejo de inventarios, todos ellos, puntos críticos de la operación de una terminal.

Emerson, a través de sus expertos internacionales, ha desarrollado una serie de webinars que se transmitirán entre los meses de enero y febrero del 2017 todos los jueves a las 9:00 am de Ciudad de México (12:00 h de Buenos Aires). Estos seminarios virtuales se ofrecerán en español y serán totalmente gratuitos.

- » Jueves 19 de enero: Solución integral en automatización para terminales
- » Jueves 26 de enero: Sistemas de administración y procesamiento de información para terminales
- » Jueves 2 de febrero: Reduzca la incertidumbre en la transferencia de producto
- » Jueves 9 de febrero: Agilice la logística del movimiento de producto
- » Jueves 16 de febrero: Protección de tanques y prevención contra sobrellenado
- » Jueves 23 de febrero: Optimización de los sistemas de administración de inventario

Para registrarse y obtener mayor información sobre los temas y conocer a los expertos internacionales que formarán parte de los webinars, visite emersonprocess.com/ManejoDeTerminales. ❖



AUTOMATIZACIÓN CON ROBOTS KUKA

- ROBOTS ARTICULADOS
- UNIDADES LINEALES
- UNIDADES DE CONTROL
- SOFTWARE
- ACCESORIOS DEL ROBOT
- SERVICIO TÉCNICO EN TODO EL MUNDO

Rubén Costantini S. A.
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Tel.: 03564 421033
ventas@costantini-sa.com
www.costantini-sa.com

KUKA Roboter GmbH
Global Sales Center
Hery-Park 3000
86368 Gersthofen – Alemania
Tel.: +49 821 4533-0
Fax: +49 821 4533-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka.com



Aplicación de las mediciones por termografía infrarroja en los sistemas térmicos

Por Carlos Remondino
crrmondino@hotmail.com.ar

En esta nota, se describen las aplicaciones de la termografía infrarroja en el control de sistemas térmicos. Se hace especial referencia a la posibilidad de controlar nuevos parámetros a través del ensayo termográfico. Además del clásico análisis de gases de combustión, se introduce la posibilidad de evaluar la longitud de llama incluyendo la zona invisible al ojo humano y la alineación de esta dentro del hogar. Se indica también la posibilidad de evaluar la distribución del flujo térmico dentro del horno.

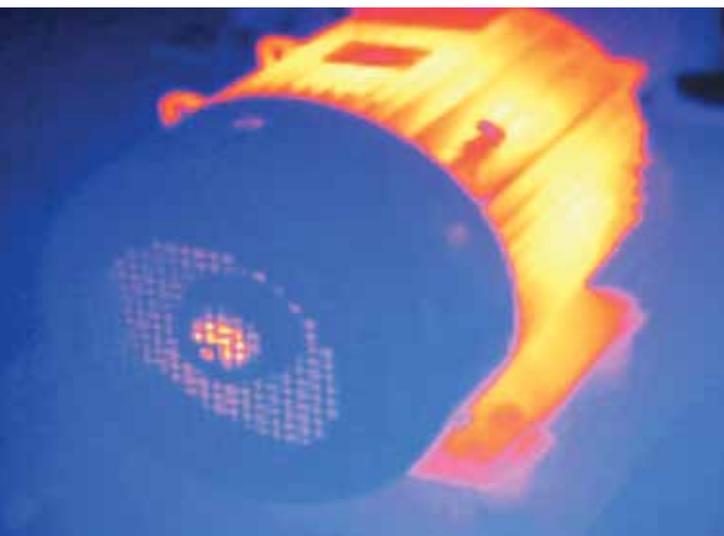


Figura 1. Distribución de temperatura sobre la carcasa de un motor eléctrico

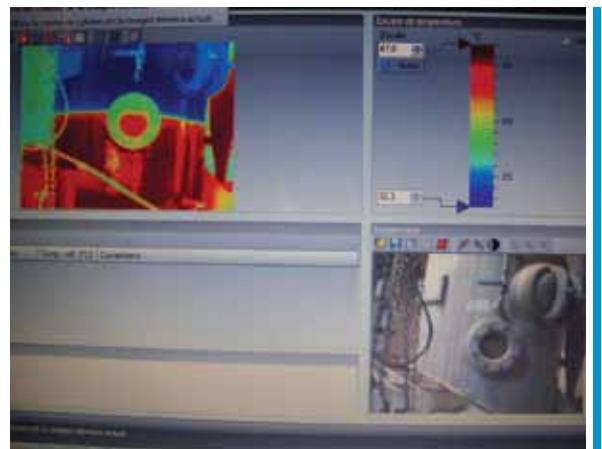


Figura 2. Termografía exterior de un horno

Descripción de la detección de la energía infrarroja

Todos los objetos emiten radiación electromagnética con una longitud de onda que depende de la temperatura del objeto. La frecuencia de esta radiación es inversamente proporcional a la temperatura. Mediante un detector enfriado criogénicamente, la cámara detecta la radiación y la convierte en señales eléctricas, las cuales se recomponen en una pantalla visual en forma de termografías y el operador puede tomar la temperatura del objeto en observación.

Utilización en el control de la combustión

Además del control específico sobre los gases producidos por la combustión misma, para monitorear a partir de la verificación de los valores de oxígeno, dióxido de carbono, etc., existe actualmente otra posibilidad de controlar la combustión aplicando los sistemas de termografía infrarroja.

Alineación del quemador dentro del horno o caldera

Este es un tema, en cierta forma, novedoso y sobre el cual no existen normas de aceptación ni tolerancias al respecto.

Mediante la verificación de la distribución de la temperatura sobre la envuelta exterior de la caldera u horno, se puede comprobar la alineación del quemador respecto del eje del horno. La experiencia del operador permite discernir exactamente una pérdida por deterioro del aislamiento de una temperatura diferencial por a) desalineación del eje de combustión; b) verificación del flujo térmico dentro de la caldera detectando posibles obstrucciones o desviaciones en el suministro de los aires secundarios y/o terciarios; c) verificación de las dimensiones de la llama.

Durante la visualización a través de las mirillas de inspección, es posible verificar la longitud real de la llama. Esto se debe a que hay una zona de la llama en su extremo que es invisible al ojo humano, ya que solo emite radiación infrarroja. Esta longitud adicional suele ser de un valor importante y solo es visible a través del instrumento correspondiente (visor infrarrojo).

El conocimiento de esto puede evitar deterioros importantes en la chapa del horno o en los tubos de la caldera.

Visualización de la distribución de la llama en el interior del horno

Como se sabe, acercar la llama al refractario mejorará el mezclado del aire, y mayor intensidad tendrá la transferencia de calor, lo que se traduce en mayor eficiencia del sistema de combustión. Pero esto tiene un límite: el roce del combustible atomizado da lugar a la formación de pequeñas gotas que se unen a otras para formar gotas de mayor tamaño que siguen viaje con el combustible atomizado formando inquemados que caen al piso formando coquizaciones o solidificación del combustible. Estas formaciones pueden provocar obstrucciones o recalentamientos y afectan la eficiencia de la combustión.

Esta verificación de distribución de la llama en el interior del horno es importante para, entre otras cosas, determinar el ángulo de salida para las pastillas inyectoras de combustible. ❖

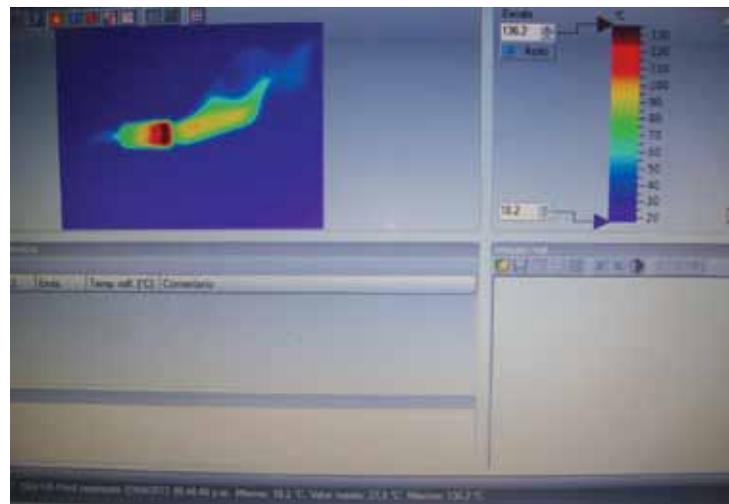


Figura 3. Ejemplo termografía de llama

Instrumentos inalámbricos y soluciones de integración para medición

Por ABB, www.abb.com.ar

Ya sea en las industrias de gas y petróleo (*oil & gas*), química, energética, aguas residuales, o cualquiera otra, incrementar la eficiencia de la planta a menudo comienza con mediciones confiables de parámetros como temperatura y presión.

Se simplifica la medición, disfrute de la nueva independencia

Los medidores permiten:

- » Reducir los costos de instalación un treinta por ciento (30%) en comparación con Hart cableado.
- » Tiempo más rápido de implementación: hasta setenta y cinco por ciento (75%) más rápido
- » Acceso remoto completo a diagnósticos de dispositivos
- » Huella de instalación más pequeña: sin cajas de unión ni infraestructura de cableado
- » Escalabilidad: instalación sencilla de instrumentos de medición adicionales
- » Medición y comunicación con instalaciones que no eran factibles con cableado, por ejemplo, instalaciones móviles
- » Dispositivos equipados con *Energy Harvester* (captación de energía) le permiten realzar el potencial de la infraestructura de red para una mayor confiabilidad

Las mediciones de proceso ahora son más fáciles de llevar a cabo en más lugares y con mayor flexibilidad, mejorando el rendimiento y eficiencia de la planta.



Medición verdaderamente autónoma, nace una nueva libertad

El *Energy Harvester* (captación de energía) de ABB se alimenta por un microgenerador termoeléctrico (microTEG), que se maneja por la diferencia de temperatura entre el proceso y el ambiente circundante. El microTEG provee una solución robusta, flexible para instalar y compacta de recolección de energía ya sea para procesos fríos o calientes. Habiendo tantas industrias con abundancia de calor que en general se pierde, la energía generada por el TEG es suficiente para operar los dispositivos inalámbricos en una variedad de locaciones permitiendo promedios de actualización más rápidos o intervalos mayores de reemplazo de batería.

El TEG le permite instalar un dispositivo inalámbrico con promedios de actualización rápidos del orden de uno por segundo. Esto le permite al cliente mejorar las actualizaciones reduciendo los gastos de mantenimiento.

Incremento del rendimiento de la planta en seguridad, eficiencia y flexibilidad

El desafío: monitorear la temperatura de proceso sin cableado para la conectividad del sistema de control.

La solución con *Energy Harvester*: los sensores de temperatura se instalaron y fueron visibles en la red de control de la planta en el plazo de una hora. Distintas aplicaciones del dispositivo lo demostraron. ❖



Imagen. Son posibles muchas opciones de instalación para integrar el sensor de temperatura *Wireless Hart TSP300-W* con *Energy Harvester* en un proceso. 1) Inserción recta en el codo de una tubería. 2) Inserción recta en la sección recta de la tubería. 3) Instalación en la tubería a través de la opción de montaje de superficie. 4) Inserción en la tubería con cierto ángulo.

PSV STATION

Una familia de estaciones portátiles, compactas, digitales y de fácil operación, lo que permite probar y calibrar muchos tipos de válvulas de seguridad y alivio para válvula con conexiones de 1/2" hasta 10" y presiones hasta 14.500 psi (1000 bar).



Talleres Guillermo Bleif SRL
Fundada en 1919

Rodney 242 (1427)
CABA, Argentina
Tel: +54 11 4854-2742 / 4856-5065
tgb@bleif.com.ar
www.bleif.com.ar

Comandos remotos por radiofrecuencia

CTM Electrónica, www.ctmelectronica.com.ar

Los sistemas de comandos remotos de *CTM Electrónica* están pensados para controlar todo tipo de equipamiento eléctrico/electrónico a distancias de hasta veinticinco kilómetros (25 km) de forma segura y confiable. Puede ser accionar un motor, una sirena, una luz, un grupo electrógeno, hasta el comando de una electroválvula, se puede manejar cualquier accionador electromecánico.

La generación de las transmisiones puede ser, tanto manual a través de los controles remotos, como automáticos frente a algún evento utilizando equipamiento con entradas digitales.

El protocolo diseñado por *CTM Electrónica* está pensado para que, a través de los diferentes productos, se puedan realizar las combinaciones más adecuadas para llevar adelante el desafío que se presente.

El protocolo cuenta con sistema de autodiagnóstico del estado del enlace, con lo cual el usuario puede saber en cada momento si el equipo funciona o no correctamente.

Los sistemas están pensados de tal forma que el usuario o instalador no necesiten contar con ningún tipo de conocimiento sobre electrónica ni radiofrecuencia, son fáciles de configurar y simples para instalar.

Características principales:

- » Comunicación ida y vuelta que garantiza el autodiagnóstico del sistema.
- » Sistemas punto-punto y multipunto.
- » Entradas y salidas programables.
- » Función repetidor para ampliar el alcance.
- » Equipos de bajo consumo alimentados con pilas comunes.



- » Apto para ámbito industrial por su alta inmunidad al ruido gracias a la detección y corrección de errores.
- » Salidas por relé o transistorizadas.
- » Programación de diferentes canales de radio para utilizar diferentes sistemas en un mismo ámbito.
- » Enlaces hasta veinticinco kilómetros (25 km).

Los beneficios a la hora de utilizar este producto redundan en la facilidad de uso e instalación que ahorra tiempo y dinero, el hecho de que se realice tareas que son inviables con productos cableados y flexibilidad a la hora de realizar cambios en las obras.

Aplicaciones específicas: comando a distancia de motores y bombas de agua, comandos inalámbricos para riego, monitoreo de salas de máquina, repetición y/o envío de mensajes de alarma, comandos de luces a distancia. ❖



FACULTAD
DE INGENIERIA

Universidad de Buenos Aires

Carrera de Especialización y Maestría en

Automatización Industrial



Para especializarse en Automatización...

...¿por qué no volver a la Facultad?



Abierta la inscripción 2017

www.ingenieria.uba.ar/posgrados
(+5411) 4331-5077 - ecomunic@fi.uba.ar



¿Podría haberse prevenido la explosión de la terminal petrolera de CAPECO?

Por Bruno Schillig

vaninap@schillig.com.ar | www.schillig.com.ar

Es importante que aprendamos de los accidentes del pasado para poder prevenir que otros similares ocurran en el futuro. El caso de la 'Corporación Caribeña de Petróleo' (CAPECO) es muy interesante, hay muchas lecciones que podemos aprender de él para mejorar la seguridad de las instalaciones de almacenamiento de petróleo.

El 23 de octubre de 2009, a las 12:23 am, ocurrió una explosión en la terminal de almacenamiento de petróleo de CAPECO en Bayamón, Puerto Rico. Durante el proceso de llenado de varios tanques con gasolina proveniente de un buque petrolero, desbordó uno de ellos, de diecinueve mil metros cúbicos (19.000 m³). La gasolina derramada formó una niebla que se extendió hasta la sección de tratamiento de agua de las instalaciones, donde ocurrió la ignición.

Los múltiples incendios y explosiones que siguieron dañaron o destruyeron diecisiete tanques que contenían gasolina, combustible de avión y diésel. Ni CAPECO, ni el departamento de bomberos local contaban con el equipo o entrenamiento necesarios para enfrentar incendios de tal magnitud; y estos se extendieron durante casi sesenta horas hasta que finalmente se pudieron apagar.

Los productos derramados contaminaron el

suelo y el agua cercanos. La onda de choque dañó aproximadamente trescientos hogares y negocios, algunos, a más de dos kilómetros de distancia de los tanques. La instalación militar cercana, Fort Buchanan, sufrió daños equivalentes a cinco millones de dólares. Miles de personas tuvieron que ser evacuadas; afortunadamente, los trabajadores escaparon a tiempo, y no hubo muertos, solo tres heridos.

Reporte de la CSB

La Comisión de Seguridad Química de Estados Unidos (CSB) investigó el incidente, y publicó un reporte en 2015.

Concluyó que, durante la transferencia de gasolina desde el buque cisterna, el tanque 409 se desbordó, lo que resultó en una nube de vapor que abarcó ciento siete acres (un acre igual a 4.046,85 metros cuadrados) de las instalaciones. La topografía permitió que la nube de vapor migrara a través de las válvulas abiertas de las barreras de contención secundaria hacia la zona de tratamiento de aguas residuales, donde se incendió.

Entre las causas que contribuyeron al exceso de llenado, el informe enumera:

- » Mal funcionamiento del medidor de nivel del tanque;
- » variaciones normales en la presión y el caudal de gasolina proveniente del buque, sin la capacidad de la instalación para identificar estos cambios;
- » potencial falla del techo interno del tanque;
- » falta en los tanques de un sistema independiente de alarma de alto nivel, lo que daría una indicación visual o auditiva en caso de alto nivel, o un sistema de prevención de sobrellenado automático independiente;
- » inadecuación de los procedimientos de llenado, que requerían que los operadores abrieran parcialmente la válvula de admisión de un tanque durante el llenado de otro, debido a que la presión hacía que fuera difícil abrir manualmente una válvula totalmente cerrada (esto aumentó el error en los cálculos de tiempo de llenado);
- » debido al diseño de las válvulas, dificultad para distinguir entre las posiciones abierta y cerrada; e insuficiencia de la iluminación, que impidió a los operadores ver correctamente el sobrellenado y la nube de vapor.

CAPECO no se había preparado para un incidente con los servicios de emergencia locales ni había formado debidamente al personal de la instalación para hacer frente a un incendio de esta magnitud. La falta de coordinación entre las organizaciones que respondieron al incidente complicó aún más la respuesta de emergencia.

La CSB dio cuenta de que las regulaciones estadounidenses no consideraban a las terminales de almacenamiento de petróleo como la de CAPECO como "instalaciones de alto riesgo", y no exigían para ellas un sistema de alarma de nivel alto o un sistema de prevención de sobrellenado. La insuficiencia de los requisitos reglamentarios llevó a que CAPECO tuviera una instalación de alto riesgo.

La CSB indicó que, a pesar de los incidentes ocurridos en el pasado en Estados Unidos y en otros



lugares del mundo, la respuesta de las organizaciones de estandarización había sido insuficiente para evitar incidentes similares. API 2350 solo requiere un sistema de prevención de sobrellenado automático (AOPS) para instalaciones operadas de forma remota, y no ofrece orientación sobre cómo realizar una evaluación de riesgos. Si CAPECO hubiera utilizado una alarma de alto nivel y AOPS, la alarma habría sonado, y la transferencia de gasolina se habría detenido automáticamente antes del sobrellenado. CSB recomienda la revisión de la Norma API 2350 para exigir AOPS en las instalaciones existentes y nuevas de tanques en superficie que almacenan gasolina, combustible para aviones, otras mezclas de combustible y otros líquidos inflamables que tengan un grado III o más de combustibilidad NFPA 704 (norma de la 'Asociación Nacional de Protección contra el Fuego' de Estados Unidos).

Conclusiones: ¿cómo podemos prevenir incidentes como CAPECO?

El incidente de CAPECO no es único. Desde el año 2005, ocurrieron tres incidentes de baja frecuencia pero graves consecuencias, que implicaron la formación de nubes de vapor desde tanques de almacenamiento de gasolina, dando lugar a explosiones e incendios catastróficos.

La CSB indicó que el accidente de CAPECO podría haberse evitado si la instalación hubiera:

- » llevado a cabo una evaluación de riesgos;
- » incorporado los cambios basados en las lecciones aprendidas de incidentes similares anteriores;
- » puesto en práctica más de una capa de protección, como un sistema de alarma independiente. (De acuerdo con la CSB, el costo de los



sistemas de prevención de sobrellenado es mínimo en contraste con los costos sociales y económicos de incidentes como Buncefield y CAPECO).

En la figura al pie, se muestra un diagrama de Bowtie que analiza los riesgos de CAPECO. Podemos observar las barreras que se podrían haber aplicado, tanto para prevenir, como para mitigar las consecuencias del sobrellenado de un tanque. ❖

En *Bruno Schillig* queremos mejorar la seguridad de las instalaciones de almacenamiento de petróleo, y por eso nuestro equipo de expertos ayuda a las empresas a analizar sus riesgos y realizar sus propios

análisis de Bowtie, sin ningún cargo. Podemos prevenir los incidentes de sobrellenado con el uso de sistemas de prevención de sobrellenado (OPS), como nuestro sistema TSM, entre otras medidas de seguridad. Un buen OPS es una herramienta esencial, efectiva en casos de errores en la operación y de falla del la ‘medición de tanques atmosféricos’ (ATG), como ocurrió en CAPECO.

El incidente de CAPECO nos muestra que las terminales de tanques cerca de poblaciones residenciales son instalaciones de alto riesgo, y por lo tanto se debe realizar una evaluación de riesgos y utilizar múltiples capas de protección para proteger a los trabajadores y al público. ❖

Se puede encontrar más información en el informe completo de la CSB; en su misma página web hay un video muy informativo sobre el incidente: www.csb.gov/caribbean-petroleum-refining-tank-explosion-and-fire/

Sobre el sistema de prevención de sobrellenado TSM: www.acuraflow.com

Las siglas están desglosadas en página 5.



2017: cursos en la Asociación

AADECA, www.aadeca.org

AADECA ofrece una amplia variedad de cursos, jornadas de actualización y talleres sobre temas de su especialidad, dictados por profesionales de prestigiosas instituciones académicas y empresas, donde sus socios pueden participar con becas o importantes descuentos.

Los cursos tienen un día de duración (de 9 a 17 h) y la mayoría de ellos son presenciales, se dictan en la sede de AADECA. Para socios o por inscripción anticipada, se ofrecen descuentos considerables.

A continuación, la programación para el primer semestre de 2017. Para más información sobre los cursos o para inscribirse a ellos, consultar la página web de la Asociación. ❖

Fecha	Curso	Disertante	Modalidad
Marzo			
Jueves 30	Introducción al control de movimiento	Ariel Lempel	Presencial
			A distancia
Abril			
Martes 11	Introducción a Ethernet industrial	Diego Romero	Presencial
Martes 18	Resolución de fallas en equipos automatizados	Federico Grosz	Presencial
Jueves 27	Casos concretos de solución de problemas y mejoras de productividad	Sergio Szklanny	Presencial
			A distancia
Mayo			
Jueves 4	Introducción a la ingeniería de proyectos industriales. GKL	Gustavo Klein	Presencial
Lunes 8	Introducción a la metrología y al cálculo de la incertidumbre	Marcelo Canay	Presencial
Martes 23	Ciberseguridad industrial. Fundamentos	Enrique Larrieu-Let y Diego Maira	Presencial
Martes 30	Hidráulica y termodinámica para instrumentistas	Guido Di Ciancia	Presencial
			A distancia
Junio			
Martes 6	Dimensionamiento y selección de sistemas de control de movimiento	Ariel Lempel	Presencial
			A distancia

Teléfonos inteligentes en el corazón de las plantas

Por Rohit Robinson, Honeywell

rohit.robinson@honeywell.com, www.honeywellpulse.com

La movilidad ha revolucionado la vida del cliente promedio, alcanzando toda faceta sobre cómo vivimos y trabajamos. Un ejemplo de esto es la aparición de los teléfonos inteligentes. El origen es fácil de explicar. Por proveer conectividad en movimiento en un dispositivo simple, portátil y asequible, los teléfonos inteligentes dan forma, tanto a nuestras formas de trabajar, como a nuestras vidas sociales. Su adopción está bastante extendida y es ubicua, pero en el entorno industrial, la movilidad es aún una fuerza tecnológica emergente.

El hecho de que la movilidad aún no se haya impuesto en el mundo industrial es, de cara a esto, desconcertante. Después de todo, los entornos industriales parecen idealmente propicios para la revolución de la movilidad.

Existe un segmento completo de tareas de campo tales como operaciones, logística, almacenamiento, inspección, etcétera, que se beneficiaría enormemente de los dispositivos móviles. Aportando soluciones en esas áreas es como la movilidad se hará industrial.

La movilidad en el campo de los hidrocarburos

La dispersión geográfica de las instalaciones de *upstream* abre una buena cantidad de oportunidades para los dispositivos móviles. El personal puede utilizar un GPS y mapas en línea para localizar e identificar las instalaciones. Información sobre el historial de órdenes de trabajo, tendencias de

rendimientos, detalles de calibración y atributos de los activos puede ser fácilmente obtenida de la oficina central y entregada al “trabajador conectado”. Si se necesita capturar información del campo, es más rápido y eficiente hacerlo electrónicamente a través de una *tablet* o un teléfono inteligente. Más todavía, la información capturada digitalmente es más fácil de distribuir y analizar.

Los casos de uso primarios pueden darse para digitalizar los procesos de trabajo asociados a transferencias custodiadas, inspeccionar tuberías, actualizar y guardar inventarios, visualizar programas de extracción, y más. El personal de campo en estas áreas debe seguir de cerca procesos de trabajo muy específicos, capturar lecturas y estados, avisos sobre ingresos/despachos de recipientes; y los dispositivos móviles deberían poder aportar eficiencia muy valiosa a las tareas.

Las plantas de procesos son cada vez más complejas y están cada vez más reguladas. Esto se traduce en un mayor grado de inspecciones, rondas, listas de verificación y trazabilidad. Los dispositivos móviles son ampliamente adoptados en estas áreas, y los registros en papel están siendo rápidamente reemplazados por software móvil. Los algoritmos de realidad aumentada ya están en uso en los teléfonos inteligentes para “informar” y “entrenar” sobre procedimientos y equipamiento complejo. La movilidad está llevando los programas de entrenamiento fuera del aula y hacia el campo.

Casos de uso secundario se pueden encontrar en áreas tales como logística, gestión de depósitos

y operaciones de puntos de venta. Las enormes y expandidas playas de tanques de petróleo con procedimientos complejos de recepción y entrega están listos para la optimización de la mano de las plataformas móviles. Los dispositivos móviles mantienen a los sistemas ERP actualizados cuasi en tiempo real, y permite que los empresarios tengan información valiosa acerca de las operaciones de planta.

Beneficios para usuarios industriales

A nivel individual del personal, la movilidad se orienta a mejorar las capacidades y hacer la vida más fácil. Los ingenieros de procesos son los primeros candidatos. No están mirando la pantalla todo el tiempo pero necesitan recibir y analizar la información rápidamente. A menudo, los ingenieros de proceso son los primeros que pueden llevar prácticas de trabajo hacia una banda de operaciones más eficientes, antes que mantenerse dentro de los límites amplios y seguros de las alarmas. Soluciones tales como *Pulse*, de *Honeywell*, pueden permitirles ajustar sus propias listas de “cosas para ver” y obtener alertas en sus teléfonos, en caso de que un proceso tenga una excursión no deseada

Esto está demostrado en un incidente reciente, cuando la ruptura de un sello fue precedida por una variación en la presión de cuarenta minutos. A pesar de las cientos de variables que estaban siendo monitoreadas, las probabilidades de que alguien estuviera mirando a esa en particular eran mínimas. Sin embargo, de haber habido una solución de monitoreo móvil, el equipo de proceso habría recibido la alerta durante esos cuarenta minutos, sin importar en qué parte del mundo se hallara.

Supervisores de procesos y de turnos, gerentes de planta y directores de salud y seguridad (HSE) son grupos de personas que no necesariamente se sientan delante de las computadoras a mirar la información de los procesos. Y a la vez, son responsables de la seguridad y de los tiempos de uso de

las instalaciones. Los dispositivos móviles que llevan consigo son plataformas invaluable para mantenerlos informados, en tiempo real. Otra vez, las aplicaciones inteligentes no solo informan y proveen visibilidad, sino que además permiten que el personal reaccione en forma remota.

Con tantos usos potenciales y el valor que la movilidad promete para las operaciones industriales, la pregunta obvia es: ¿por qué no todo el personal usa dispositivos móviles?. La respuesta es multifacética, con una razón que se ofrece típicamente y es la naturaleza compleja y robusta de los ambientes en los que los trabajadores industriales llevan a cabo sus tareas. Las áreas de proceso y planta requieren dispositivos con seguridad intrínseca, lo que significa que la tecnología debe diseñarse a medida. Esto, sin embargo, es una parte menor del problema.

Otro rol que aún debe conocer los beneficios de la movilidad es el de los operadores de la sala de control. Quizá usted no asuma que estos trabajadores necesitan soluciones móviles, en tanto están confinados a una sala de control con todas las capacidades y pantallas, es bueno resaltar el tamaño real de muchas de las salas de control modernas. No es inusual ver salas tan grandes que los operadores necesitan dispositivos móviles, tales como *tablets*, para mantener la visibilidad dentro de un proceso. En respuesta a los cambios de diseño y naturaleza de las salas de control, los sistemas evolucionan y cada vez más incorporan soluciones móviles.

Desafíos de la adopción

Si bien existen algunos desafíos al nivel rol-a-rol, existen cuestiones más profundas que quizá expliquen por qué la adopción de la forma móvil de trabajar todavía tiene cierto resquemor para el entorno industrial. La seguridad de la información a menudo se identifica como de mayor preocupación

entre los líderes. Cualquier tecnología prevalecte, en particular las soluciones móviles, se ve con cierta desconfianza cuando se trata de ciberseguridad industrial, a la vez que está la idea de que conectar más dispositivos a una red acarrea mayor riesgo. Una reacción común quizá sea evitar soluciones móviles por completo a fin de dar seguridad a los activos de la instalación.

Sin embargo, tal respuesta es en muchos aspectos autorrefutable, pues ignora los muchos beneficios que promete una planta conectada con soporte móvil confiable, incluyendo la ciberseguridad.

Por supuesto que se deben tomar precauciones, pero suscribir a ciber servicios, evaluar riesgos y aplicar políticas razonables son algunas de las estrategias de mitigación que las compañías pueden adoptar. Como respuesta a estas necesidades, *Honeywell* estableció laboratorios de ciberseguridad y ofrece soluciones y servicios completos tales como perfil de ciberseguridad, prevención de intrusión, robustecimiento de dispositivos y monitoreo continuo.

Convertir a su empresa en móvil

A pesar de que establecer una plataforma móvil en un entorno industrial ciertamente implica algunos desafíos, tanto técnicos como organizacionales, un futuro deseable e inevitable a la vez es aquel en donde las plantas estén más conectadas y los trabajadores sean más móviles. Los beneficios, tanto a nivel operacional como de negocios, son demasiado buenos como para que no sea así. Sin embargo, la industria ha sido lenta en adquirir esta idea.

Los negocios pueden, sin embargo para los adoptadores tempranos, de buenas prácticas, ahorrar muchas cuestiones. Registros de entrada de varios departamentos, individuales, equipos de operaciones y negocios se pueden solicitar activamente dedicando tiempo en establecer retorno de inversión (ROI).

La próxima generación de personal de planta ha crecido acostumbrada a acceder a cualquier información que desee, en cualquier momento, seleccionando y pinchando sobre los detalles a su gusto en sus teléfonos inteligentes. Pronto esto será más que un beneficio para los empleados; será algo esperable.

Más allá de los muchos beneficios que aportará a los trabajadores, también, la movilidad está destinada a ser un factor importante para obtener la visión de una planta conectada y de Internet de las cosas industrial (IIoT), donde no solo los sensores, las bombas, las válvulas y demás estén conectados, sino también la gente misma.

Los desafíos no deben desestimarse, en particular los de ciberseguridad, pero pueden superarse. Mientras tanto, la necesidad de la industria de mejorar eficiencia y rendimiento implica que tales desafíos no deben ser una razón para ignorar o evitar la movilidad y conectividad. Cualquier organización que haga eso corre el riesgo de ser un William Orton moderno, el presidente de *Western Union* quien en 1876 dijo: "Este 'teléfono' tiene demasiados defectos como para ser seriamente considerado como medio de comunicación". ❖

Nota del editor: La nota aquí reproducida fue originalmente escrita en inglés como nota técnica para la revista *InnovOil* (julio de 2016).



Electrotecnia | Iluminación | Automatización y control



CONEXPO

Córdoba 2017

| 29 y 30 de Junio de 2017 |
Forja Centro de Eventos | Córdoba, Argentina

Exposición de
productos y
servicios

Congreso
técnico

◀ Conferencias técnicas ▶

◀ Encuentros ▶

Instaladores eléctricos
Distribuidores de productos eléctricos e iluminación, CADIME

◀ Jornadas ▶

Iluminación y diseño, AADL
Automatización y control, AADECA
Energías renovables

Organización y
Producción General



Medios auspiciantes

REVISTA
electrotecnica

-luminotecnia-

AADECA
REVISTA



www.conexpo.com.ar



CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 73 ediciones en 25 años consecutivos

Av. La Plata 1080 (1250) CABA | +54-11 4921-3001 | conexpo@editores.com.ar



Detección y medida de nivel para productos sólidos

Análisis de las variables a tener en cuenta y de los diferentes sistemas.

Por **Damián Dunel**, Gerente Técnico Comercial, *Kobold Instruments*, www.kobold.com

En cualquier instalación de fabricación, proceso, transporte y almacenaje de materiales sólidos es necesario controlar el nivel en tolvas y silos. Muchas son las variables a tener en cuenta a la hora de seleccionar el instrumento más adecuado para cada aplicación, si bien primeramente hemos de considerar si necesitamos una detección puntual o una medida continua del nivel. A pesar de algunas excepciones, en el campo de la medida de nivel en productos sólidos, a diferencia de los líquidos, no se exige una gran precisión.

Para poder determinar el nivel más adecuado a cada aplicación, deben tenerse en cuenta algunas variables: detección puntual o medida continua; granulometría, densidad y, en algunos casos, constante dieléctrica; humedad, temperatura y presión; forma y tamaño de la tolva o silo; posición de montaje y tipo de conexión a proceso; alimentación del instrumento; comunicación (relé, transistor, NAMUR, mA, HART, etcétera); y clasificación de la zona de instalación (por ejemplo, ATEX).

Medida continua

En caso de que deseemos medida continua, los tipos de niveles más utilizados son por sistema radar, tanto de antena como de microondas guiadas por cable, del tipo de ultrasonidos y, en menor medida, por sistema electromecánico. Pueden realizarse medidas continuas de nivel en silos de hasta un total de cien metros (100 m) de altura.



Nivel capacitivo máximo

Niveles por sistema radar: su costo ha ido bajando los últimos años, convirtiéndose quizás en el más usado para la medida continua de nivel. Pueden ser de tipo antena o de microondas guiadas por cable. El medidor de nivel por microondas guiadas por cable es más económico que el de antena y básicamente consiste en un cabezal con un circuito electrónico y un cable de acero que cuelga desde el techo hasta el fondo del silo. Desde el cabezal, un circuito emisor envía microondas a través del cable. Cuando estas encuentran la superficie del sólido, se reflejan hacia el circuito receptor también alojado en el cabezal. Midiendo el tiempo entre emisión y recepción, podemos calcular la altura del nivel. En el caso del tipo de antena, la función es la misma pero utilizando el aire en lugar del cable. Las microondas se envían al interior del silo desde la antena acoplada al cabezal; después de reflejarse en el producto, son recogidas de nuevo por la antena calculando el nivel. Aunque es más caro que el de cable, el mantenimiento es

mínimo. Además, esta tecnología tiene la ventaja de que la medida no se ve afectada por el polvo del interior del silo, la densidad del producto, el grado de humedad, temperatura o presión.

Niveles por ultrasonidos: el principio de funcionamiento es similar al de radar con antena pero, en lugar de emitir microondas, se emiten ultrasonidos. Su uso queda restringido para aplicaciones sin polvo y con productos con poca absorción del haz de ultrasonidos. Aunque actualmente existen modelos con emisores potentes y software muy elaborado, los equipos de radar los han ido sustituyendo progresivamente.

Niveles electromecánicos: el sistema consiste en un instrumento situado en el techo del silo y contiene un motor eléctrico, una polea con cable, un palpador y un sistema electrónico. Cuando se da una orden de mando, el motor hace descender hacia el interior del silo el cable con el palpador. Cuando este alcanza el producto, el motor cambia de giro recogiendo el cable de nuevo. Mediante un contador de impulsos se va midiendo el recorrido del cable, indicando de esta forma la altura del nivel.

Detección puntual

Si en la medida continua nos hemos centrado en tres tipos de instrumentos, en la detección puntual existen algunos más, como podemos ver a continuación.

Niveles por paleta rotativa: su principio de funcionamiento es simple. Un motor hace girar una pala en el interior de la tolva, y cuando el producto alcanza y cubre la pala, bloquea el giro del motor actuando un microrruptor en el interior del cabezal. Puede utilizarse con una gran variedad de sólidos y se fabrican con una amplia gama de conexiones a proceso y para temperaturas de hasta quinientos grados centígrados (500 °C). No se ven afectados por cambios en la humedad del producto y no necesitan ningún tipo de ajuste.

Niveles capacitivos: un circuito electrónico situado en el cabezal mide la capacidad eléctrica



existente entre la sonda y la pared de la tolva o silo. Si la sonda está descubierta, esta capacidad tiene un valor determinado. Cuando el producto que se debe detectar cubre la sonda, la capacidad aumenta. Esta variación es detectada por el circuito electrónico, activando la salida. Mediante un ajuste de sensibilidad, se pueden adaptar las sondas a cada aplicación. Se fabrican con sondas rígidas o con cable flexibles según se requiera detección de nivel máximo o mínimo. En este caso, el nivel no contiene partes móviles. Destacan su robustez y bajo mantenimiento, y no está indicado para productos de baja constante dieléctrica o húmedos.

Niveles vibratorios: este tipo de nivel incorpora una sonda tipo diapasón que puede ser de dos horquillas o de un sensor de barra. El circuito electrónico alojado en el cabezal hace vibrar a las horquillas o al sensor de barra. Cuando el producto los cubre, se amortigua la vibración detectándose en el cabezal y actuando el relé de salida; no se ve afectado por cambio en las condiciones del producto. Adecuado para productos con muy baja densidad. No necesita ajuste.

Niveles de membrana: este control de nivel es completamente mecánico. Está formado por una caja que incorpora una membrana en contacto con el producto. En el interior de la caja y de forma solidaria con la membrana, se encuentra un microrruptor. Cuando el producto cubre la membrana, hace presión sobre esta activándose el microrruptor de salida. Se fabrican con membranas de nitrilo, vitón y acero inoxidable, y son idóneos para aplicaciones simples y que requieren un nivel muy económico.

Niveles de péndulo: es un nivel de detección máxima completamente mecánico. Se coloca en la parte superior de las tolvas o silos y consta de un cabezal con una varilla y un cono en la parte inferior. Cuando el producto no alcanza al cono, la varilla se mantiene vertical. En el momento en que el



Nivel capacitivo lateral



Nivel de membrana



Nivel de radar



Nivel vibratorio

Nivel rotativo



producto alcanza al cono, este se desplaza lateralmente inclinando la varilla. Un pivote situado en el cabezal y solidario a la varilla transforma este movimiento lateral en un movimiento vertical actuando el microinterruptor que se encuentra en el interior del cabezal. Es muy importante el lugar de montaje para aprovechar el talud que se forma cuando se llena el silo. Se trata de un nivel que puede resultar económico.

Niveles por barrera de microondas: existen algunas aplicaciones en las que es imposible la colocación de cualquiera de estos tipos de nivel, ya sea por la temperatura del producto, su tamaño o por la imposibilidad física de colocar un sensor en contacto con el producto a detectar. Para estos casos excepcionales se colocan dos sensores (emisor y receptor) alineados y montados en las paredes opuestas del silo o tolva. El emisor emite microondas que son captadas por el receptor. Cuando el producto se interpone en esta barrera de microondas, actúa el relé de salida.

Instrumentos certificados para zonas ATEX

Como hemos comprobado, no existe un único sistema de medida o detección de nivel para productos sólidos. Se deberá realizar un estudio detallado de cada aplicación para determinar el instrumento más adecuado al mejor costo posible.

Por último, un tema muy importante a tener en cuenta es determinar si los equipos van instalados en zonas con riesgo de explosión. En los distintos procesos es imprescindible que los instrumentos estén certificados para su instalación en zonas clasificadas ATEX para ambientes de polvo, según la Norma EN 61241-0:2006. ❖



Conciencia situacional y gestión de alarmas

Parte 1

Por Ing. Andrés Szlufik, MDE Network, andres.szlufik@mdenetwork.com.ar, www.mdenetwork.com.ar

Conceptos básicos de conciencia situacional

Se entiende por 'conciencia situacional' (del inglés *situational awareness*) a la percepción de uno mismo y la planta en relación al ambiente dinámico del proceso y sus posibles amenazas, con capacidad para pronosticar lo que ocurrirá, basado en la percepción.

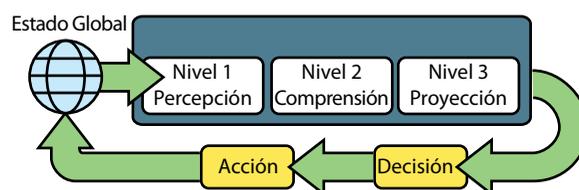
Dicho de otra forma, es la capacidad de tener una percepción exacta de la situación, de reconocer rápidamente un cambio en ella, de comprender el impacto que provocaría cualquier modificación, de proyectar la situación en el futuro cercano. En suma, ¿de saber qué pasa alrededor nuestro!

La conciencia situacional no es un comportamiento específico. Por el contrario, es el producto o resultado de la actitud, y los consiguientes comportamientos y acciones. Podemos decir, también, que es el resultado de la comprensión, en un ambiente tridimensional, de lo que ha ocurrido, lo que está sucediendo y lo que podría llegar a suceder.

En una planta de procesos industriales, la conciencia situacional (también llamada "conciencia operacional" o "conciencia de situación"), típicamente se define en términos de tres niveles sucesivos de comportamiento de un operador:

- » Detección de una desviación potencial o real, a partir de un estado de operación esperado del proceso.

- » Compresión de cuál es el estado del proceso, interpretando qué desviación podría haber y qué sería necesario hacer para mitigar o corregir alguna perturbación del proceso.
- » Proyección del estado futuro del proceso, tomando como punto de partida el estado y trayectoria actuales, y el impacto esperado que podría provocar cualquier acción de corrección o control dirigida a la desviación o alteración del proceso.



Situaciones anormales

La definición que más me gusta para 'situación anormal' es la siguiente: "Perturbación o serie de perturbaciones en un proceso que hace que la operación de la planta se desvíe de su estado de funcionamiento normal, y en el que el sistema de control no es capaz resolver, requiriéndose de la intervención humana".

Las perturbaciones pueden ser mínimas o catastróficas; a la vez, causar pérdidas de producción o, en casos graves, poner en peligro vidas humanas.



El resultado de una situación anormal puede ser la aparición de costos innecesarios por:

- » pérdidas de producción
- » productos fuera de especificaciones
- » daños a equipos, activos
- » cualquier otra cosa grave que quieran imaginar

En la mayoría de las industrias, las plantas trabajan 365/24 (todo el día, todos los días), y no pueden simplemente cambiar la fecha de producción: lo que se pierde, se pierde para siempre.

Uno de los problemas centrales de la gestión de las situaciones anormales es lo que se podría denominar como “paradoja de la automatización”: a medida que los sistemas se complejizan, se pone al operador en una posición cada vez más complicada e insostenible. ¿Por qué? En primer lugar, como los sistemas devinieron más complejos, a los operadores se les hace más difícil operarlos, entonces, la solución mágica a la dificultad operativa es... ¡agregar automatización! Lo que termina pasando es que la automatización en sí misma lo único que hace es aumentar la complejidad. Encima, además, es difícil mantener las habilidades operacionales de un operador en un entorno automatizado. Pero resulta ser que esas habilidades son las que, precisamente, más se necesitan cuando el sistema automatizado no es capaz de manejar un problema y es necesario que el operador intervenga (!).

En mi larga experiencia de más de treinta años recorriendo plantas industriales, he visto que las soluciones de automatización, a menudo, se han desarrollado sin la consideración de la persona que necesita interactuar con ella.

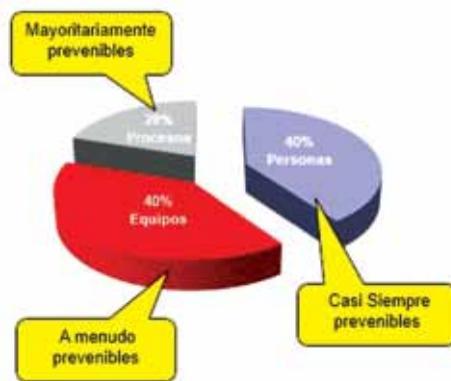
Habitualmente, los sistemas de automatización se han pensado (los hemos pensado) para que resuelvan efectivamente un problema bajo condiciones normales. Pero cuando se produce una anomalía o perturbación en un proceso, muchas veces la complejidad de la automatización disminuye la capacidad de las personas para intervenir y corregir el problema. De ahí que digamos que uno de los desafíos que tienen las plantas industriales es que posean sistemas que no estén “centrados en el

operador”. (Cuando decimos ‘operador’, hablamos de los usuarios, que incluyen desde el operador de una consola hasta un gerente de planta). Por ende, se puede concluir que aumentar la tecnología no aumenta la conciencia situacional.

Un estudio realizado en múltiples plantas acerca de los sistemas de notificación de incidentes, que llevara a cabo el ASM Consortium, confirma lo que estimaba la teoría: las tres fuentes principales de situaciones anormales son:

- » la gente o los factores de contexto de trabajo
- » factores de equipos
- » factores de proceso

Respecto de la gente y los factores de contexto de



trabajo, alcanzan un promedio de cuarenta y dos por ciento (42%) de los incidentes (rango de treinta y cinco a cincuenta y ocho por ciento —35 a 58%—). Los que influyen en este factor son los niveles de formación, habilidades y experiencia de los equipos de operaciones y sus niveles de estrés cuando un evento llega a la condición de alarma. Además, la estructura organizativa, las comunicaciones, medioambiente (ambiente de trabajo), procedimientos documentados y buenas prácticas (o falta de ellas) juegan un papel muy importante en la respuesta del operador.

Los factores relacionados a equipos representan un promedio del treinta y seis por ciento (36%) de los incidentes (rango de treinta a cuarenta y cinco por ciento —30 a 45%—). Esta categoría incluye la degradación y fallas en los equipos de proceso, tales como bombas, compresores y calderas,

y fallas en el equipo de control, tales como sensores, válvulas y controladores.

Por último, los factores relacionados al proceso representan un promedio del veintidós por ciento (22%) de los incidentes (rango de tres a treinta y cinco por ciento —3 a 35%—). Los impactos provienen de la complejidad del proceso, tipos de materiales, modo de fabricación (producción por lotes vs. producción continua) y el estado de funcionamiento: permanente vs. arranques, paradas y transiciones.

De acuerdo con este estudio, si nos fijamos en las causas de los acontecimientos en sí, el noventa por ciento (90%) son prevenibles y la mayoría —según algunas estimaciones, la gran mayoría— se debe a las acciones (o inacciones) de la gente.

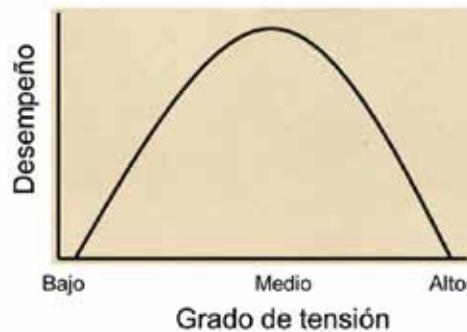
Los seres humanos siempre serán una parte del proceso de toma de decisiones en las operaciones de la planta y, por lo tanto, siempre habrá lugar para que el error humano contribuya a las situaciones anormales.

Tensión vs. desempeño: la curva “U” invertida

Se dice que cualquier persona reacciona frente a distintos eventos de distinta manera, sin embargo, hay un patrón que permitiría explicar el desempeño de una persona según el grado de tensión a la que se la somete.

La hipótesis de la ‘U’ invertida propone que los aumentos en la tensión que experimenta una persona normalmente están acompañados por aumentos en la calidad del rendimiento o desempeño, solo hasta un cierto punto. Después de alcanzar cierto umbral, comienza a experimentar desempeños decrecientes: el aumento de la tensión, en realidad, resulta en el deterioro de la calidad del desempeño de ciertas tareas.

El problema radica en que los operadores están tratando, con demasiada complejidad, un sistema de control que no les está dando una solución al problema, y que no tiene el tiempo suficiente para analizar a fondo la situación y responder apropiadamente.



Curva ‘U’ invertida

Las personas tenemos limitaciones; no somos buenos en la detección de problemas entre grandes volúmenes de datos, no siempre tenemos el tiempo para pensar cuándo debemos intervenir, y podemos no actuar consistentemente. Esto implica al sistema de automatización, aún cuando la información que manejemos sea la misma. Las personas también podemos tener dificultades para comunicarnos; por ejemplo, en la actualidad, es difícil enviar mensajes a plantas afectadas por una perturbación y, al mismo tiempo, ejecutar una acción compensatoria o correctiva. Además, la falta de comunicación o su total inexistencia pueden producirse a lo largo de los turnos, lo cual conduce a acciones inapropiadas.

Como lo muestra la figura 2, todas estas limitaciones humanas se ven agravadas por situaciones de estrés.

El objetivo de una empresa debe ser la de diseñar la organización, capacitación, sistemas de apoyo y de automatización sustentadas en las fortalezas humanas, dando apoyo y solución a sus, bien entendidas, limitaciones.

Consideraciones de diseño basadas en conciencia situacional

Jens Rasmussen, Tom Sheridan y David Woods, entre otros, han diseñado un modelo de control supervisor humano que permite, de manera simplificada, describir la conciencia situacional de un operador y sus actividades de respuesta.



La idea es evidenciar la manera en que un grupo de operaciones procesa la información que proviene del mismo proceso:

- » Orientar
- » Evaluar
- » Actuar
- » Comprobar

Para que sean efectivas, estas actividades de conciencia situacional necesitan estar soportadas por un diseño efectivo de sistemas de información de operaciones y de interfaces de usuario.

Algunos factores influyen en el grado de éxito en que resulta la intervención de un operador, según sea el punto del modelo de análisis mental en que se encuentre.

‘Codificación prominente’ o ‘resaltado’ es el concepto acerca de cómo se visualiza en una pantalla la información asociada a tareas críticas. Se debe buscar que capture la atención de un operador de manera precisa, sin distracciones ni competencia entre elementos. La utilización de una codificación prominente evita el desorden visual y ayuda a los operadores a optimizar su percepción, comprensión y respuesta ante una perturbación de un proceso. Por ejemplo, para las alarmas, establecer un código de colores y nombre común a todos los sistemas.

Este concepto puede ser válido para todos los sistemas: HMI (*Human-Machine Interface*, ‘interfaz humano-máquina’), alarmas, cuaderno de novedades, libros de turnos, paneles y tableros de mando, etc.

Conciencia situacional y la gestión eficiente de alarmas

Todos conocemos los sistemas SCADA o DCS de nuestras plantas, y sabemos la gran cantidad de alarmas que se generan en las plantas. El resultado más común es que uno encuentre salas de control con operadores fatigados y gran cantidad de alarmas del proceso demandando atención, ¿les resulta familiar?

A veces perdemos de vista una definición

básica: “El propósito de un sistema de alarmas es dirigir la atención de los operadores hacia las condiciones de la planta, para exigir una acción”. No perdamos de vista que la definición de ‘alarma’ es “Evento que requiere una acción inmediata de un operador” (claro, que esta acción no debería ser la de reconocer o cancelar alarma).

En los inicios, cada lazo de control tenía un hardware asociado, con lo que las alarmas se racionalizaban por una cuestión de costos. Con la introducción de los sistemas de control de la actualidad, la cantidad de alarmas se disparó.

Los sistemas de gestión de alarmas deben adecuarse a la capacidad de registrar eventos por los operadores humanos.

La Asociación de Usuarios de Materiales y Equipo de la Ingeniería (EEMUA) es una organización sin fines de lucro con más de cincuenta años de historia destinada a ofrecer servicios para mejorar la seguridad, el medioambiente y la eficiencia de los procesos industriales. Dentro del ámbito en el que trabaja, en 1999 publicó una directiva de gestión de alarmas que se ha considerado el patrón a seguir por los grandes fabricantes industriales la EEMUA 191. Dicha recomendación orienta sobre el diseño, la gestión y la adquisición de sistemas de alarmas.

La Sociedad Internacional de Automatización (ISA), organización internacional sin fines de lucro enfocada al desarrollo de estándares relacionados con el mundo de la instrumentación, el control y la automatización, también ha adoptado EEMUA 191. La Norma ISA 18.2-2009 extiende las buenas prácticas de la recomendación e incorpora el concepto de gestión de cambios (MOC).

Si bien ninguna es una ley, son buenas prácticas internacionales que tienen varias consecuencias inmediatas y otras que son menos evidentes. El efecto principal es que un operador puede tomar mejores decisiones en su punto máximo de atención (ver curva "U" invertida). Pero, los efectos que se desprenden de ellos son la protección legal en caso de accidente y, por otro lado, frente a la compañía de seguros la baja en las primas.

Tanto una, como otra, tienen por objeto mejorar la seguridad dentro de la industria de procesos.

Luego de una serie de estudios realizados en distintas empresas de energía (petróleo y gas, refinación, petroquímica, generación eléctrica), EEMUA 191 logró definir algunos indicadores clave de desempeño (KPI) para evaluar la eficiencia de un sistema de alarmas; ellos son:

- » Promedio de alarmas por día
- » Promedio de alarmas activas
- » Tasa máxima permitida en diez minutos (10 min)
- » Promedio de alarmas en diez minutos (10 min)
- » Distribución de prioridades baja, media y alta

La EEMUA 191 ayuda a los ingenieros de control en la definición de prioridad de alarmas, que es clave para que los operadores de un sistema de control puedan distinguir qué alarma es la verdaderamente más importante. Su no detección puede traer consecuencias graves.

De acuerdo a las recomendaciones de EEMUA 191, se debe fijar un objetivo de cantidad de alarmas por turno y por operador, que no debería exceder, para una operación normal, de una cada diez minutos, y

mostrar no más que diez durante los primeros diez minutos seguidos a una salida de servicio o parada mayor.

Si hay sobresaturación de alarmas, el operador probablemente optará por:

- » Trabajar en aquellas menos importantes
- » Luchar contra todas ellas
- » Rendirse y abandonar la sala

En el momento en que hay una "inundación" de alarmas, es poco probable que un operador sea capaz de funcionar correctamente, y el sistema de alarma se vuelve más un obstáculo que una ayuda. Estos problemas pueden evitarse mediante un sistema de gestión de alarmas bien diseñado. ❖

Las siglas están desglosadas en página 5.



Ciclo de vida de una alarma

	EEMUA	Petróleo y gas	Petroquímica	Energía	Otros
Promedio de alarmas por día	144	1.200	1.500	2.000	900
Promedio de alarmas activas	9	50	100	65	35
Tasa máxima permitida en diez minutos	10	220	180	350	180
Promedio de alarmas en diez minutos	1	6	9	8	5
Distribución de prioridades baja, media y alta	80, 15 y 5%	25, 40 y 35%	25, 40 y 35%	25, 40 y 35%	25, 40 y 35%

Tabla 1. Recomendaciones de EEMUA vs. realidad

Interfaz para programas de aplicación e Internet de las cosas

Fuente: gacetilla técnica de Opto 22, traducida especialmente por Sergio Roitman, de *Multiradio*, sergio.roitman@multiradio.com.ar, www.multiradio.com.ar

Introducción

Todos sabemos acerca de la Internet de las cosas (IoT) y su objetivo: proveer datos útiles directamente a las personas que toman decisiones comerciales, y permitir que las máquinas se comuniquen entre sí para tomar decisiones útiles para optimizar las operaciones de la empresa. Pero, ¿cómo funciona realmente la Internet de las cosas? ¿Cuál es el camino, desde lo básico, para que todas estas máquinas puedan conectarse entre sí utilizando las tecnologías de la nube?

En el mundo de hoy, existen millones de sensores, máquinas, dispositivos y actuadores. Se monitorean, se los usa para controlar procesos y para obtener datos de ellos. Sin embargo, muy pocos de estos sensores y dispositivos tienen la capacidad incorporada para comunicarse de forma directa con sistemas informáticos. Muchos de ellos se conectan (PLC), controladores de automatización programables (PAC), o DCS. Pero esos sistemas fueron especialmente diseñados para otros fines, no para comunicarse en la Internet de las cosas.

Para obtener datos de estos controladores, los sistemas informáticos de la compañía, o mediante Internet de las cosas, se requiere una cadena compleja de hardware y software de conversión: PLC, drivers propietarios, conversores de protocolo, y más. Es una secuencia compleja de instalar y mantener que requiere tiempo, dinero y experiencia en todos los niveles. Incluso si está instalado, su gran complejidad hace que sea difícil establecer la seguridad necesaria y mantener la integridad de los datos.

Datos importantes en los sistemas de control

¿Por qué es tan importante obtener datos de estos sistemas? Estos datos son utilizados principalmente para monitorear y controlar procesos y máquinas en sus aplicaciones de automatización. Sin embargo, algunos también son de gran utilidad más allá del sistema de automatización. Por ejemplo, los siguientes:

- » Los gerentes pueden necesitar ver cuántas unidades se produjeron en la última hora; comparar esa cifra con la del día previo, a la misma hora; monitorear el rendimiento para identificar problemas de calidad en la producción; identificar a quien acaba de acceder por la puerta de seguridad.
- » Los gerentes de planta pueden necesitar: registrar las temperaturas de todas las unidades de refrigeración en múltiples ubicaciones; activar una bomba (así como también un enfriador, una luz o la línea de producción) o desactivarla; cambiar el ajuste de temperatura en una unidad de enfriamiento; prever un programa de mantenimiento basado en el tiempo de uso de una máquina, o el uso de energía eléctrica.
- » El personal de administración y finanzas puede acceder a datos enviados a su base de datos de negocios, tales como: niveles de inventario; cuánta energía eléctrica fue utilizada por cada usuario en los edificios de la empresa; cuántos productos fueron enviados o recibidos; el costo o el tiempo necesarios para producir el producto A frente al producto B, a través de la línea de producción.

Los datos en los sistemas de control podrían ser útiles por estas y muchas otras necesidades, pero es difícil traspasar estos datos a los sistemas informáticos de la compañía para su análisis.

Las dificultades para acceder a los datos del controlador

Muchas veces los PAC y PLC supervisan procesos y equipos de control cuyo procesamiento no puede interrumpirse porque causaría pérdidas de producción, daños a las máquinas o peligro para la seguridad humana.

Debido a que sus funciones son tan críticas, las redes tradicionales de control industrial están protegidas contra el acceso no autorizado y la interrupción de la red, separándose físicamente de otras redes de la empresa, incluso cuando las redes de control utilizan Ethernet. Los ingenieros y técnicos de automatización, también llamados “personal de tecnología de operaciones” (OT), son reacios a abrir las redes de control de la empresa a las redes de tecnología de la información (TI).

Además, las redes de control industrial suelen utilizar protocolos industriales, como Profinet, Ethernet/IP o Modbus, en lugar de los protocolos estándares TCP/IP que se utilizan en el mundo de la informática.

Sin embargo, para hacer realidad el objetivo de Internet de las cosas, los dos grupos, tecnología de operaciones y de la información, deben trabajar juntos para lograr dos objetivos: primero, cuidar la seguridad de las redes de control críticas, y segundo, proporcionar los datos necesarios donde y cuando se requieran.

Esto puede simplificarse y permitir alcanzar los objetivos de Internet de las cosas usando un controlador *Snap PAC* de *Opto 22*. Veamos por qué a continuación.

Snap PAC y los módulos de entrada/salida

Como todos los controladores industriales, los *Snap PAC* manejan y controlan muchos datos: de

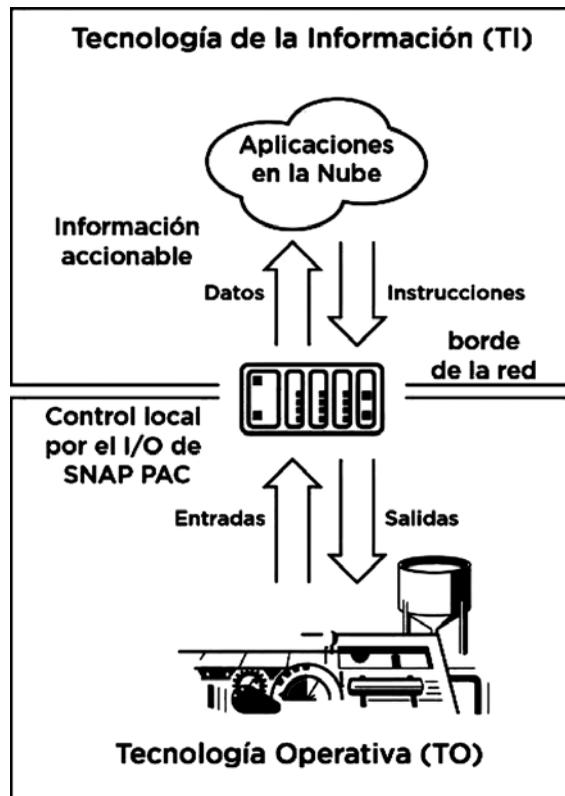


Figura 1

puntos de entrada/salida (E/S) conectados al PAC, y los datos de variables dentro de la lógica del controlador.

Estos son controladores de automatización programables (PAC) de tamaño reducido y robustos para ambiente industrial; que se utilizan en aplicaciones en todo el mundo. Sus módulos controlan entradas/salidas analógicas y digitales, con una amplia gama de señales de entrada y salidas, de uno a treinta y dos puntos.

Tanto en la automatización como en Internet de las cosas, los módulos E/S cumplen una función fundamental: son transductores entre el mundo físico y el digital. Como saben los ingenieros de automatización, los sensores y máquinas típicamente intercambian señales eléctricas como voltaje y corriente para comunicarse entre sí; en cambio, los PLC, PAC y DCS trabajan con información digital. La transducción se puede dar en ambos sentidos:

- » Para el monitoreo, cada entrada lee las señales eléctricas de cosas físicas y las convierte a sistema binario de unos y ceros.
- » Para el control, la salida convierte los ceros y unos a señales eléctricas que actúan sobre cosas físicas.

Eso, que funciona para la automatización, no es válido para la Internet de las cosas. El obstáculo está en hacer llegar los datos al último nivel, ya sea sacarlos de la red de tecnología operacional e

HTTP vs HTTPS

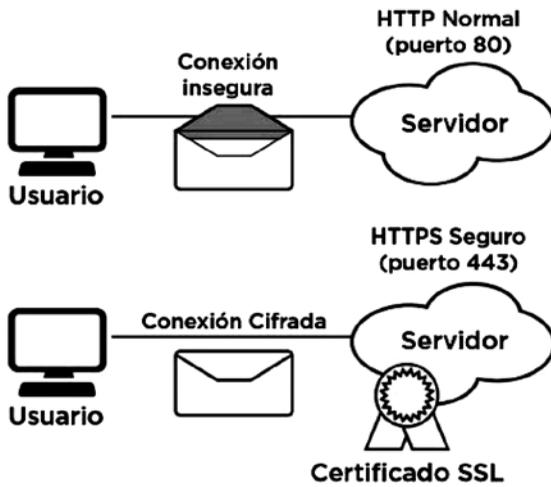


Figura 2. Snap Pac y E/S, de Opto 22

ingresarlos a la de información, o viceversa, debido a los distintos protocolos que usa cada una. Como hemos visto, se necesita una variedad de hardware y de software como convertidores de protocolo, middleware y drivers para traspasar los datos de los PLC, los PAC y de los DCS a los sistemas de tecnología de la información. Sin este último paso, Internet de las cosas es imposible.

Para los controladores de *Snap Pac* de la serie *S* y de la serie *R* de *Opto 22*, la clave está en que simplifica este último paso, reduciendo la brecha entre los sistemas de tecnología operacional y de la información.

Acceso a los datos

A continuación, se muestra cómo los *Snap Pac* reducen esta brecha. Primero, basan su funcionamiento en redes Ethernet estándar y se comunican a través del protocolo estándar de Internet, por lo que las redes y protocolos ya son naturalmente compatibles con las tecnologías de la información.

Y segundo, a partir de la versión de firmware R9.5a, los *Snap Pac* también incluyen dos bloques fundamentales de la Internet de las cosas:

- » un servidor integrado de HTTP/HTTPS para comunicaciones;
- » una RESTful API

Veamos lo que significan estos términos y las ventajas para el personal de la empresa que necesita datos que, hasta ahora, estaban confinados a los sistemas y equipos de control.

HTTP y HTTPS

El HTTP es el protocolo de aplicaciones sobre el que se basa de la comunicación de datos a través de la Internet. Sin embargo, HTTP por sí solo no proporciona una comunicación segura; todos los datos que transporta la red están abiertos a cualquier persona en la red.

El uso de HTTP combinado con TLS/SSL se convierte en HTTPS, que es una comunicación segura.

Lo que lo hace seguro es que HTTPS proporciona encriptado: todos los datos que pasan por la conexión están cifrados.

Encriptado vs. autenticación

Es fácil confundir el encriptado (cifrado) y la autenticación, pero son conceptos diferentes y es importante entenderlos y utilizarlos para la seguridad, ya sea en su red local o a través de la Internet.

‘Encriptado’ significa convertir los datos a texto sin sentido, que no significa nada a menos que se tenga de antemano la clave para descifrarlo. Los datos cifrados están protegidos, si son interceptados, son inútiles sin la clave. Hay varias maneras de cifrar y descifrar datos pero, fundamentalmente, el cifrado es una manera de hacer los datos comprensibles solo para las personas y los sistemas que deberían tener acceso a ellos.

La autenticación, por su parte, certifica que uno es quien dice ser en la red.

Las transacciones a través de HTTPS muchas veces son ciegas, y es importante para asegurarse de que la persona o sistema en el otro extremo sea “auténtica”, no una “impostora”. Muchas veces, solo un nombre de usuario y una contraseña son suficientes para establecer la autenticidad, pero algunos sistemas requieren más pruebas, como una ficha o una huella digital.

Frecuentemente, se añade la autenticación al cifrado (realizada a través de un canal cifrado), por lo que se tiene una conexión segura en la que también se tiene que comprobar identidad.

Por ejemplo, al comprar un libro en *Amazon*, se ve el HTTPS y su símbolo del candado en la barra de

URL (*Uniform Resource Locator*, 'localizador de recursos uniforme'). Pero también se debe ingresar un nombre de usuario y contraseña para que *Amazon* verifique que uno es uno y pueda procesar la venta.

Cientes y servidores

HTTP y HTTPS utilizan un método de comunicación sin estado (*stateless*) cliente-servidor, que consiste en pares de petición/respuesta individuales en una red. El cliente solicita los datos, el servidor responde.

- » Un cliente solo puede hablar, nunca puede escuchar o responder. El cliente solicita o envía los datos a los intervalos que él mismo fija.
- » Un servidor nunca puede iniciar una conversación. Está constantemente escuchando, pero no puede hablar; solo puede escuchar y responder. El servidor responde a las solicitudes de datos o reconoce los datos que se le envían.

El cliente debe ser capaz de contactar al servidor en una red TCP/IP. Se observa que este método de cliente-servidor es parecido al método de comunicación maestro-esclavo de Modbus:

- » El cliente es el maestro Modbus: hace las solicitudes y envía datos.
- » El servidor es el esclavo Modbus: escucha, envía los datos solicitados, y reconoce datos enviados a él.

Notese que el servidor de *Snap Pac* HTTPS provee datos almacenados en el PAC. El servidor HTTPS no puede "enviar" los datos a cualquier destinatario. Un cliente debe hacer una solicitud al PAC, y luego el PAC responderá. Recuerdese que un servidor no puede "hablar", sino que solo puede escuchar.

El cliente puede utilizar una instrucción estándar HTTP Get ('tomar, asir') para solicitar datos del PAC y otra HTTP Post ('enviar') para enviar datos al PAC. El formato de la petición se canaliza por la API REST del *Snap Pac*

La API REST de *Snap PAC*

Una API es una interfaz de usuario para programas de computadoras. Es un mecanismo por el cual un programa de computadora puede acceder



Solo puede hablar
No puede escuchar
o responder
Solicita datos
Envía datos

> Como el maestro
de Modbus



Solo puede escuchar
No habla
Responde a solicitudes
Reconoce los datos recibidos:

> Como el esclavo
de Modbus

Figura 3. HTTP vs. HTTPS

a datos o recursos de otro programa. La API REST de *Snap Pac* utiliza el protocolo HTTPS. Hay otras API que utilizan otro protocolo como el MQTT, pero HTTPS es el más común hoy en día.

Toda la API REST de *Snap Pac* está documentada en *developer.opto22.com*. Incluye todas las llamadas posibles que puede hacer para leer o escribir datos al PAC, utilizando un lenguaje de programación compatible con REST. Algunos de estos, todos conocidos por programadores web o de tecnologías de la información, son: *PHP, Python, .NET, JavaScript*, y otros.

La API muestra cómo acceder a los datos de puntos de E/S, así como a los datos numéricos y a las cadenas de variables en la lógica del PAC. Los datos son devueltos en JSON, un formato estándar de intercambio de datos que los humanos pueden interpretar (texto), y las computadoras pueden analizar y generar fácilmente.

¿Qué se necesita para acceder a los datos de *Snap PAC*?

No se necesitan convertidores de protocolo ni drivers de software. Ni siquiera necesita OPC. Todo lo que se necesita es un *Snap PAC* con firmware R9.5a o superior, y su E/S.

Se puede acceder a los datos del servidor de forma segura a través de HTTPS (con el cifrado y la autenticación) desde las redes estándar de tecnologías de la información, con protocolos y herramientas de programación habituales. Para empezar:

- » Contar con alguien que conozca algún lenguaje de programación compatible con la API RESTful. O utilizar Node-RED;
- » estar familiarizado con el formato JSON;
- » asegurarse de que el cliente tiene acceso al PAC a través de una red TCP/IP por el puerto 443;
- » decidir si el acceso a los datos será de solo lectura o de lectura-escritura.

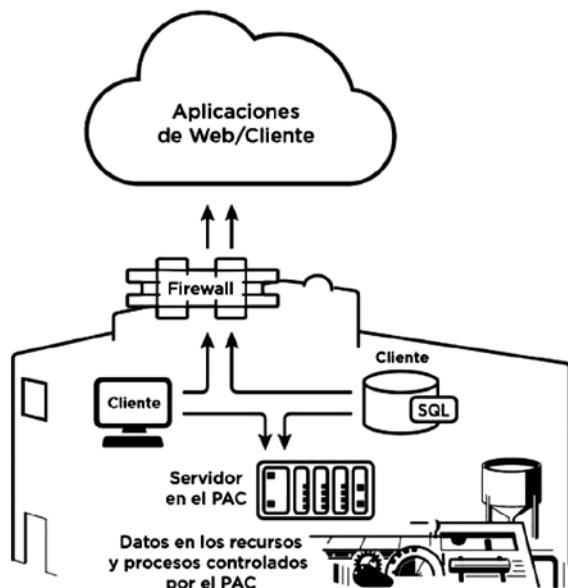


Figura 4.

Muchas veces, debido a la naturaleza crítica de los datos en un *Snap PAC*, el acceso de lectura-escritura debe ser cuidadosamente planificado. Considere todas las consecuencias posibles antes de conceder acceso de lectura-escritura a cualquier cliente, persona o sistema.

Consideraciones para las redes

Recomendamos nunca poner un controlador de *Snap PAC* directamente conectado a Internet. El PAC debería estar ubicado detrás de un firewall y, en la mayoría de los casos, la red de control debe estar separada de la red informática de la empresa, para cumplir los requisitos de la seguridad. Para esto, se podrían utilizar las dos interfaces independientes de red de Ethernet provistas.

Debido a que el equipo funciona como un servidor HTTPS para los datos en Internet de las cosas, el PAC debe ser accesible por el cliente a través de una red TCP/IP.

Un cliente podría ser una computadora que muestra los datos del PAC, una base de datos u otro sistema, un teléfono inteligente en la red



Figura 5

inalámbrica que usa los datos en una aplicación, u otros servicios web o aplicaciones.

¿Qué pasaría si quisiéramos tener acceso a los datos del PAC desde otro lugar, como en un teléfono fuera del edificio o desde una ubicación remota? Solo se necesita configurar un cliente que tenga acceso a los datos PAC, y que este luego los envíe a través del firewall.

Node-RED

Para quienes no están habituados a programar del lado cliente usando uno de los lenguajes compatibles con la API REST, se puede tener acceso a los datos del PAC mediante el uso de la aplicación *Node-RED*.

Node-RED fue creado por IBM y es una herramienta visual gratuita, basada en la web. Se puede utilizar para conectar entre sí dispositivos de hardware, API y otros servicios conectados en línea.

Por ejemplo, se podría utilizar *Node-RED* para proporcionarle, a un gerente de planta, un mapa que muestre las temperaturas, los tiempos de encendido/apagado de los enfriadores, y el consumo de energía eléctrica de cada edificio. Más aún, se podrían combinar datos de un PAC con los de un sitio web de clima como *Weather Underground*, o con *Google Maps*. Hay dos nodos disponibles para los Snap PAC, uno para lectura y otro para escritura.

(Nota del autor: *Node-RED* está basado en Node.js, pero no se necesita conocer este último para usarlo. Si se conoce *JavaScript*, se pueden añadir funciones con el editor de *Node-RED*, pero no es necesario). ❖

Nota del editor: *Opto 22* es una empresa estadounidense con más de cuarenta años de experiencia en la automatización, hoy fabrica controladores, relés de estado sólido, y módulos de E/S. Todos los productos están disponibles en todo el mundo gracias a una amplia red de distribuidores; en Argentina, a través de *Multiradio*.

Las siglas están desglosadas en página 5.

Un ingeniero corriendo en Nueva York

Diego Maceri, CV Control y presidente de AADECA

dmacei@cvcontrol.com.ar



Todo comenzó en el año 2007. Varios años de vida sedentaria y sobrepeso causaron que algunos parámetros de laboratorio estuvieran “fuera de especificaciones”, lo que me obligó a hacer algunas correcciones en mi modo de vida. A través de una dieta adecuada logré alcanzar un peso ideal, y si bien toda mi vida había practicado diversos deportes, volver a hacerlo con dos decenas de kilos menos era un lujo que hacía tiempo no experimentaba.

En esa época corría unos cuarenta minutos por los lagos de Palermo, únicamente los domingos a la mañana, y cuyo único fin era el café con medialunas en la confitería del lago. Pero un día, alguien comentó lo lindo que sería correr la mítica Maratón de Nueva York. Esa idea quedó rondando en mi cabeza durante varios meses.

En marzo de 2008 me contacté con un running team y así comenzaron mis rutinas de entrenamiento metódico varias veces por semana. Participé de algunas carreras de diez kilómetros, terminé la primera media maratón (21 km) en septiembre de 2008, y corrí varias otras en 2009. En 2010, participé de una media maratón en Río de Janeiro, y el 10 de octubre de ese mismo año, en Buenos Aires terminé mis primeros 42,195 kilómetros... 10/10/10, ¡una fecha bastante simétrica! Y además, al llegar a la meta, mi reloj marcaba 4:00:00 h exactamente, lo que alentó a mis compañeros a justificar el mito de que los ingenieros somos seres muy estructurados.

Luego de ese gran desafío, y cuando el running ya era parte de mi rutina diaria, me inscribí todos los años en el sorteo de cupos para sudamericanos para la mítica Maratón de Nueva York (menos del ocho por ciento de probabilidades). En abril del año 2013, sin esperarlo, llegó a mi casilla de mail el “Congratulations. You are in!!!” del Club de Corredores de Nueva York. Y en noviembre de ese mismo año, luego de seis meses de duro entrenamiento, logré cruzar la meta en el Central Park, tras correr por los cinco distritos de la Gran Manzana: largada desde Staten Island, y luego hacia Brooklyn, Queens y Bronx, hasta ingresar a Manhattan por el norte. Todo el recorrido fue seguido por miles y miles de personas que salen a las calles ese día para alentar a los más de 55.000 atletas de todas las nacionalidades, donde en la misma pista se encuentran keniatas campeones mundiales con mortales amateurs, como quien escribe, que ese día estábamos cumpliendo un sueño. Sueño que, en mi caso, había comenzado seis años antes con un café y una medialuna en la mano.



SENSORES PARA LA INDUSTRIA DEL ENVASE



Detección de etiquetas



Detección de objetos transparentes



Verificación de nivel de llenado



Detección de errores en ambientes sanitarios



Inspección de tapas en espacios reducidos

REPRESENTANTE EXCLUSIVO

AUMECON

AUMECON S.A. | Acassuso 4768 | (B1605BFP) | Munro | Buenos Aires | Argentina
Tel: (+54 11) 4756-1251 | Fax: (+54-11) 4762-6331 | ventas@aumecon.com.ar

www.aumecon.com.ar



La mejor balanza industrial según el portal "Weighing Review"

Siemens Milltronics MSI

La balanza Siemens, MSI de Milltronics, tiene más aprobaciones que cualquier otra balanza en el mundo:

- General-CE, C-Tick, GOST, RTN, KCC
- Food-FDA, USDA, EU
- Hazardous-CSA, FM, ATEX, IEC Ex, GOST-R Ex
- Trade-Measurement Canada, NTEP (MMI), GOST Metrological, CMC, SABS, OIML/MID

La Milltronics MSI es una báscula de cinta de precisión de un rodillo y de alta resistencia, provista de bastidor de pesaje completo, para la vigilancia de procesos y de carga.

La báscula Milltronics MMI se compone de dos o más básculas MSI colocadas en serie de exactitudes de 0,5%, 0,25% y 0,125%. La báscula Milltronics MSI ofrece un pesaje continuo en línea tanto para la industria de materias primas como para la industria transformadora. Los productos más habituales son arena, harina, carbón o azúcar.

Gracias al uso patentado de células de carga tipo paralelogramo, la báscula MMI reacciona rápidamente ante fuerzas verticales, asegurando la respuesta instantánea tras la carga del producto. Garantiza precisión y repetibilidad sobresalientes, incluso con cargas irregulares o ligeras y cintas transportadoras con dinámicas muy rápidas.

La báscula MMI se utiliza con un integrador Milltronics Milltronics BW500 o SIWAREX FTC (para transacciones comerciales).

Permitiendo controlar el caudal, el peso totalizado, la carga total y la velocidad de la cinta transportadora.

El sistema de pesaje cuenta también con un sensor que monitoriza la velocidad de la cinta y la transmite al integrador.

QWERTYUIOPASDFGHJKLZXCVBNM1234567890~!@#\$%^&*()_+{}|;':",./-`~?>[_{}|;':",./-`~?>