

LA INSTRUMENTACION Y OPERACION DE PROCESOS EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA

LUIS E. BARAJAS, ING.

FAUSTO M. LUDENA

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

RESUMEN

El presente trabajo es una etapa de un proyecto auspiciado económicamente por el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP), que consiste en la estructuración y la implementación en parte del equipamiento del "Laboratorio de Instrumentación y Contrastación" con la participación interdisciplinaria de profesores y estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional.

Esta etapa consiste en la ampliación de nuestros conocimientos de la realidad de la instrumentación y control de procesos a nivel industrial, por lo que fue necesario un estudio evaluativo de las diferentes líneas de producción; tanto de los procesos que se llevan a cabo, equipamiento, energía utilizada, administración técnica, capacitación del personal. Estos resultados presentados en gran parte en forma comparativa, permitirán orientar o sacar conclusiones a los profesionales vinculados en la producción industrial, así como en las Universidades en una mejor planificación académica de los nuevos profesionales y en el proyecto mencionado una mejor realización de los prototipos que se están diseñando y construyendo.

INTRODUCCION

El avance de la técnica de mando de procesos cada vez requiere de un conocimiento más detallado y minucioso de los procesos en ejecución, y por lo tan-

to de una mejor fiabilidad de los instrumentos y los sistemas de control.

En la técnica de mando de procesos es fundamental poder detectar y medir las magnitudes de variables tales como presión, flujo, nivel, temperatura, posición o presencia, etc., y convertirlas en señales neumáticas, y (o) eléctricas (análogas o digitales para su procesamiento que es la nueva tendencia), para transmitir las a equipos como: indicadores, registradores, reguladores o sistemas de mando de procesos con fines de regulación, control o visualización.

Las universidades con especializaciones técnicas están relacionadas de diferente manera con el análisis de procesos y por lo tanto en el mando de procesos. Pero pocas de sus facultades en su pènsum académico actualmente preparan al estudiante en las técnicas de mando de procesos, y peor aún en la orientación que va tomando la instrumentación con los sistemas integrados que van ampliando su radio de acción desde las ya tradicionales variables físicas de los procesos industriales hasta casos complejos como son el tráfico aéreo, clima, salud, etc.

Debido a las limitaciones económicas que atraviesan las universidades, ha dado lugar a una reorganización en sus planes de desarrollo, sin embargo el avance de las facultades es necesario para mantener, actualizar el nivel académico, crear nuevas especializaciones en los campos que la investigación y las necesidades poblacionales determinan, es importante

y no se puede relegarlo.

En gran medida estos factores han determinado que se trabaje en un proyecto de investigación bajo una orientación bien definida, que es la estructuración del "Laboratorio de Instrumentación y Contrastación", si el término cabe. Que permite a la Facultad de Ingeniería Eléctrica contar con equipos o sistemas de mostrativos de control de procesos industriales, parte de este equipamiento será diseñado y construido en la misma Escuela Politécnica Nacional. Y a la vez facilitará una mejor comprensión de la técnica de mando, como el instrumental aplicado.

Con el apoyo del Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP), este proyecto de investigación se ha dividido en varias etapas. Una de las primeras es obtener un criterio real de las técnicas de mando de procesos y principalmente la evaluación de la instrumentación o el equipamiento existente en las industrias nacionales.

Para los ingenieros que de alguna manera están inmersos en la administración o control de procesos de plantas, es clara la situación actual. Pero el propósito del artículo es presentar un abstracto resumido de un "Estudio técnico del equipamiento e instrumentación de la industria a nivel nacional", que facilitará a cada técnico formar sus conclusiones a donde vamos y cómo mejorar la técnica nacional; o en qué medida adoptar las nuevas técnicas extranjeras. Y cuál es el papel de las universidades en la formación de profesionales y el asesoramiento adecuado a las industrias.

PREPARACION DE LA EVALUACION

La selección de industrias por visitar con el fin de llevar a cabo este estudio técnico, comenzó definién

dose líneas específicas de producción más representativas del consumo nacional que nos identificaron las de mayor importancia para nuestro análisis, así:

- Industria de aceites comestibles
- Industria de aguas minerales
- Industria de procesamiento de alambres
- Industria de alimentos balanceados
- Industria de acero
- Industria de procesamiento de caucho
- Industria de cementos
- Industria de cerámicas
- Industria de cerveza
- Industria de cigarrillos
- Industria de elaborados de madera
- Industria de plásticos
- Industria de tejido

Las industrias seleccionadas principalmente se encuentran asentadas en las provincias de Píchincha, Guayas, Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Manabí. Por lo que se enviaron treinta y un oficios solicitando la colaboración necesaria para poder hacer un levantamiento técnico y reservado de lo ya enunciado. De las cuales trece empresas aceptaron su colaboración para el mencionado trabajo, lo cual ya es un éxito tomando en cuenta que en su mayoría fueron semiestatales o privadas y requería el prestar el contingente humano necesario para recorrer minuciosamente cada etapa de su línea de producción.

RESULTADOS GENERALES

La metodología que se planificó para el trabajo de campo, en la que necesariamente el encuestador debía tener un conocimiento amplio de la instrumentación y sistemas de control principalmente, requirió la conformación de un grupo de estudiantes que previamente adquirieran mayor conocimiento en este campo, efectúan

visitas conjuntas con profesores a algunas industrias. En las figuras N° 1 y 2 se presente por actualmente las solicitudes enviadas, su aceptación la distribución del trabajo de campo de la provincia de Pichincha y fuera de ella.

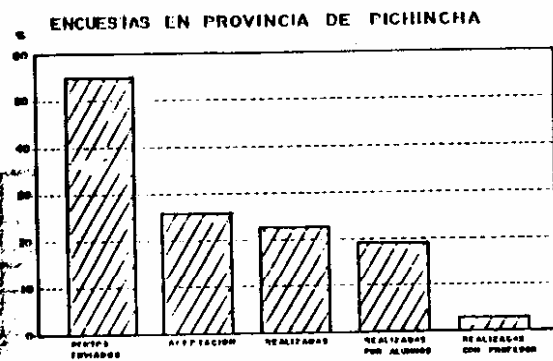


FIG. N° 1 Resultados porcentuales de la Provincia de Pichincha.

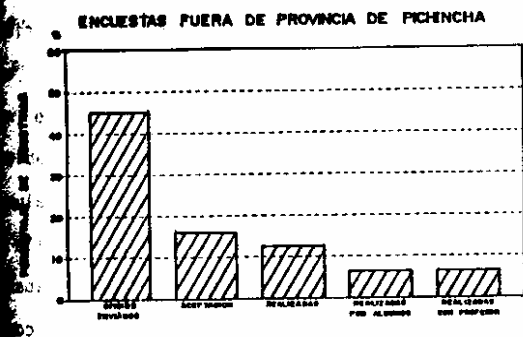


FIG. N° 2 Resultados porcentuales fuera de la Provincia de Pichincha.

datos importantes que se obtuvieron del conocimiento general de las industrias son:

Algunas industrias vienen funcionando desde hace sesenta y seis años y las más nuevas están en

tre siete y ocho años.

- El capital social de las empresas en promedio están por el 81.82% que es privado.
- De la producción generada la mayoría es para consumo nacional y muy escasa para la exportación. En forma breve podemos indicar los siguientes:

Productos	Países
- Tableros aglomerados y muebles de madera.	EEUU y Venezuela *
- Telas	EEUU, Colombia* y Chile
- Perfiles de aluminio	Colombia
- Tubería de riego	Colombia
- Productos de cerámica.	Venezuela*

* Países que han suspendido la importación.

- La energía utilizada en la elaboración de sus productos, aunque en algunas industrias se reservaron dicha pregunta, se puede concluir que mayormente utiliza el diesel como combustible orgánico, la energía eléctrica y en menor escala el bunker.

CAPACITACION TECNICA

La planificación de la capacitación técnica del personal en las industrias se muestrea en tanto por ciento en la Fig. N° 3.

Estos resultados por el prestigio de las empresas y sin existir un medio de comprobación podrían ser en parte subjetivos, pero este gráfico sigue siendo representativo y nos indica una deficiencia en la planificación técnica y de ende un alto índice de desco

nocimiento principalmente de los operadores a cargo de ciertos procesos.

CAPACITACION TECNICA DEL PERSONAL

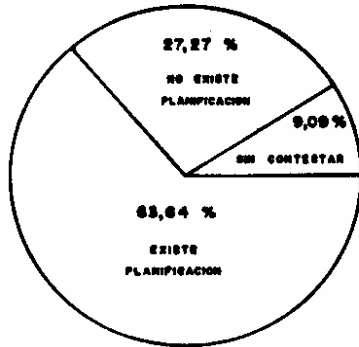


FIG. Nº 3 Planificación en la capacitación técnica.

Entre las industrias que existe planificación en la capacitación técnica del personal, en gran parte se lo hace internamente y son los supervisores o jefes de departamento los encargados de dictar o entrenar a los nuevos operarios que toman a cargo un equipo o proceso.

La capacitación técnica recibida por instituciones nacionales también es representativa, entre las más importantes se halla el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP), lo cual es muy claro si observamos la Fig. Nº 4. Pero en su mayoría los cursos recibidos abordan tópicos específicos y teóricos, faltando una relación a casos prácticos, principalmente con los procesos en que están involucrados.

La participación de las universidades es mínima en el asesoramiento directo a las industrias o en convenios de capacitación técnica.

Respecto a la capacitación recibida por institucio-

nes extranjeras, en su mayor parte son dictadas por técnicos de empresas que han vendido o montado equipos o plantas de función específica en el proceso por lo que obviamente se centra en su propia temática.

CAPACITACION TECNICA

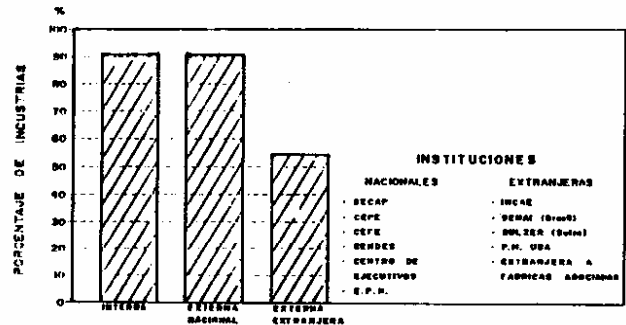


FIG. Nº 4 Gráfico porcentual de Instituciones de Capacitación.

ANALISIS DEL EQUIPAMIENTO DE LOS PROCESOS

La segunda parte de la encuesta requería el seguimiento secuencial de los pasos a que está sometido el o los productos, hasta el empaquetamiento si es del caso con el fin de observar; el equipamiento necesario; efectuar el reconocimiento de las variables físicas de mayor importancia en el proceso; evaluar el instrumental con que se cuenta para la medición y control; modificaciones que hayan sufrido; la capacitación del operador a cargo de su equipo; así como la evaluación de su operación y mantenimiento.

De esta evaluación se pudo obtener la procedencia de los equipos, siendo mayormente de Alemania, siguiendo los de EEUU e Italia, como se puede observar en la Fig. Nº 5. Este cuadro nos demuestra claramente la influencia de la maquinaria extranjera que principalmente viene de los países industrializados,

Y la mínima infraestructura nacional en la producción de este tipo de maquinaria. Esto nos ratifica la dependencia técnica en todo sentido que las industrias deberán tener con las casas productoras de estos equipos.

de la infraestructura como son obras civiles, los sistemas de suministro de energía y otros necesarios para su normal funcionamiento, y poca participación en lo que involucra montaje de los equipos específicos.

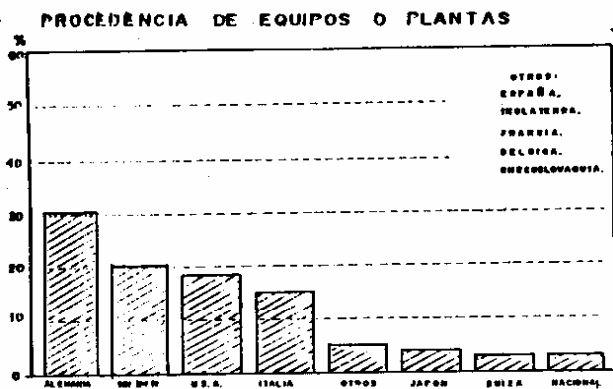


FIG. Nº 5 Gráfico porcentual del equipamiento instalado.

En cuanto al montaje de los equipos o plantas extranjeros existe una coparticipación de elemento nacional como lo muestra la Fig. Nº 6. Sin embargo se ha podido analizar que la participación nacional en su mayor parte está encaminada a la preparación

VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LOS PROCESOS

Uno de los principales objetivos que tenía esta encuesta fue el de determinar las variables físicas que intervienen en la diversidad de procesos en los que se hizo este estudio técnico y se resumen en el cuadro comparativo mostrado en la Fig. Nº 7, que nos ratifica la importancia de ciertas variables como temperatura en sólidos y líquidos, presión hidráulica o neumática, posición o presencia, flujo de líquidos o gases, velocidad de rotación, peso o espesor, etc., etc. Lo que determina que la técnica de mando de procesos está encaminada a obtener información real del proceso en ejecución.

Si es el caso el mejorar el control de procesos, involucra tener mejor información de las variables que intervienen, una mayor automatización y la de centralizar la información para una mejor supervisión de la planta. Teniendo en cuenta que el diseño de las nuevas plantas ya toman las consideraciones anteriores.

MONTAJE DE EQUIPOS

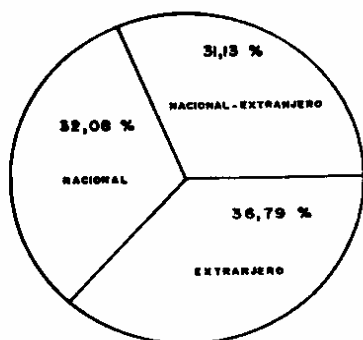


FIG. Nº 6 Evaluación del personal para montaje de equipos.

MANDO DE PROCESOS

Tomando como referencia el cuadro comparativo de variables (Fig. Nº 7) y centrando los criterios para el diseño de prototipos en el proyecto de investigación en ejecución se tomó en cuenta las variables físicas de mayor influencia en los procesos. Este análisis de las variables en particular se dividió en conocer cuatro puntos que permitan visualizar cómo se halla el control de procesos, que son:

CUADRO COMPARATIVO DE VARIABLES

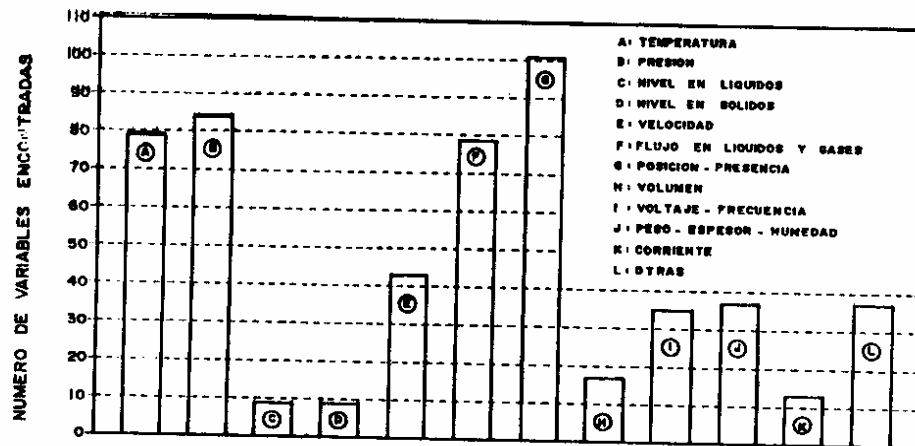


FIG. Nº 7 Cuadro comparativo de variables que intervienen en los procesos.

- Instrumental de medida (MED): que son los instrumentos utilizados para obtener información visual o registrar el comportamiento de la variable ffsica, y de requerir ajuste en el proceso el operador es el llamado a mover un elemento que altera una(s) variable manipulada que influye en el proceso. Resumiendo estaremos con un sistema de control manual de la variables.
- Instrumental de medida y control (MED. S.C.): indicarfa que la instrumentación es completa al obtener información el operador y además exitir un sistema automático de control. Resumiendo tendremos un sistema de control automático de la variable y por lo tanto el operador está como supervisor de la variable.
- Instrumental de sistemas de control (S.C.): será la instrumentación que controla totalmente la variable y por lo tanto el dimensionamiento de este sistema no llegará a valores extremos o la variable en el proceso tiene menos representatibilidad.

- Instrumental de variable manipulada (MANIP): se entiende en teorfa como la variable que influye en el proceso y por lo tanto se requiere de instrumentación para actuar sobre la variable, sien-do un transductor de potencia.

Considerando estas definiciones, las figuras mostradas a continuación, Fig. Nº 8, 9, 10 y 11, permiten apreciar con mayor detenimiento cómo se halla implementada actualmente la instrumentación y la forma de llevar el control de los procesos.

A pesar de la importancia de las variables se puede distinguir entre ellas que unas determinan la calidad del producto y otras, por el diseño de la planta, son el medio para alcanzar las especificaciones de calidad del producto. Como ejemplo se puede observar las figuras de las variables temperatura y flujo en lfquidos.

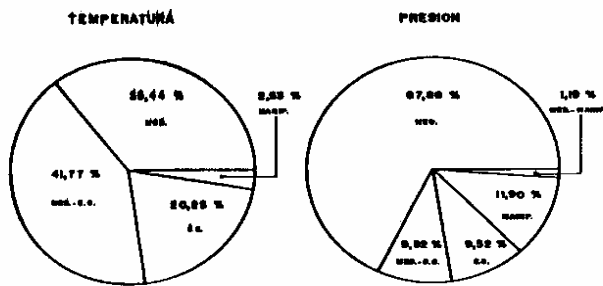


Fig. N° 8 Gráfico porcentual del instrumental en variables de temperatura y presión.

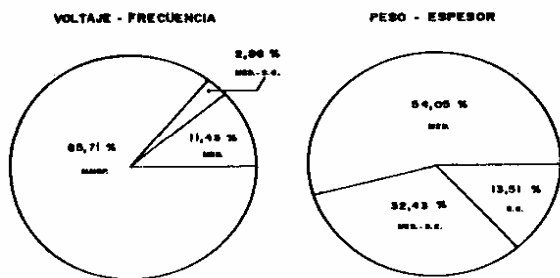


Fig. N° 9 Gráfico porcentual del instrumental con variables de voltaje-frecuencia y Peso-Espesor.

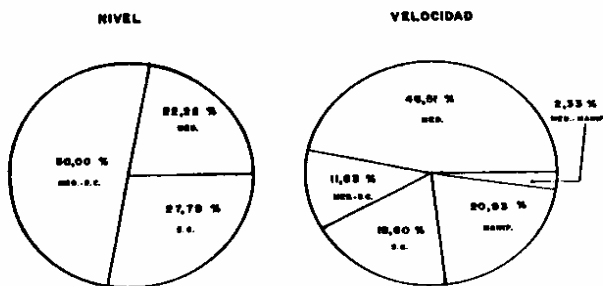


Fig. N° 10 Gráfico porcentual del instrumental en variables de nivel y velocidad.

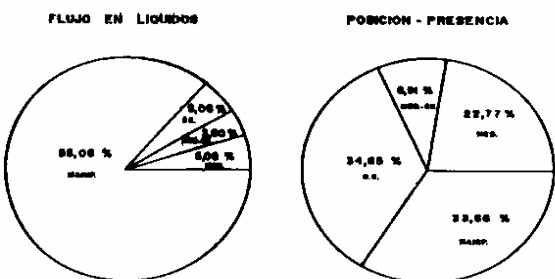


Fig. N° 11 Gráfico porcentual del instrumental en variables de flujo en líquidos posición-presencia.

CONCLUSIONES

Como se mencionó inicialmente, una evaluación del mando de procesos actualmente dependerá mucho del alcance que pueda darle cada técnico o especialista en su ramo y los ingenieros involucrados en este proyecto creemos importante citar algunos puntos que puedan servir de referencia para un análisis personal.

- Por el mínimo volumen de productos elaborados para exportación que requerirá de una mejor elaboración del producto y control de calidad, muestra que el mando de procesos en gran parte se lo hace manualmente o el equipamiento está atrasado al avance tecnológico.
- La capacitación técnica de los operadores o técnicos de mantenimiento requiere de una mejor organización, y la universidad debería analizar y proyectarse también en este sentido.
- Es importante que los técnicos encargados de la administración o control de los procesos revisen y exijan a las empresas constructoras de los equipos o plantas la información necesaria para lograr un mantenimiento y operación confiable y por ende una menor dependencia técnica externa.
- Respecto a la instrumentación por el análisis del equipamiento y mando de los procesos se puede concluir que cada vez se irá automatizando y por lo tanto exigirá una constante actualización de conocimientos teóricos y de instrumental.
- La nueva técnica de mando de procesos se está orientando a los sistemas integrados y debido a cubrir mayores campos de aplicación se diseñan equipos modulares, que permiten mayor versatilidad.

dad y conlleva a una menor dependencia de elementos específicos obtenidos de ciertos proveedores.

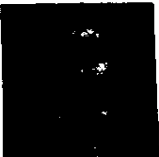
AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al personal asignado por las Industrias para guiar a los encuestadores, así como a los compañeros que de alguna manera han contribuido o contribuyen en el proyecto de investigación que paso a paso va concretándose, y especialmente al Ing. Herbert Jacobson.

REFERENCIAS


- BARAJAS LUIS, "Presentación de Proyecto de Investigación al CONUEP", Quito, 1985.
- CONUEP Nº 85-06, "Estudio Técnico del Equipamiento e Instrumentación de la Industria a Nivel Nacional", 13 encuestas, Quito, 1986.
- HARTMANN & BRAUN, "Process Control Instrumentation", Frankfurt, 1986.
- LUPI DANIEL O. "Sensores en el camino del Sistema Integrado", Electrónica Industrial: p.p 1282-881, Arbo S.A., Argentina, 1983.
- ANDERSON NORMAN A. "Instrumentation for Process Measurement and Control", Chilton Boo, Company, Pennsylvania, 1972.

BIOGRAFIA



BARAJAS S. LUIS, nació en Quito, Ecuador, Agosto de 1947. Obtuvo su título de Ingeniero en Electrónica en 1973 en la Escuela Politécnica Nacional, Quito. Es Master en Ciencias, especialización de Ingeniería de Sistemas, COPPE/Universidad Federal de Río de Janeiro-Brasil, Diciembre de 1975. Actualmente es

Profesor Principal de la Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Areas Sistemas de Control e Instrumentación. Coordinación general del Proyecto de Investigación "Laboratorio de Instrumentación y Contrastación".



LUDEÑA G. FAUSTO, nació en Quito, Ecuador, Noviembre de 1962. Obtuvo el Bachillerato en el Colegio "San Luis Gonzaga", Agosto de 1980. Egresó de la Facultad de Ingeniería Eléctrica en la especialidad de Electrónica y Control.

Actualmente es Ayudante de Laboratorio en el Departamento de Electrónica y Control de la Escuela Politécnica Nacional. Colabora en el Proyecto de Investigación "Laboratorio de Instrumentación y Contrastación".