



EL PROCESO DE ADOPCIÓN de la automatización por parte de las empresas se encaminó en un principio a conseguir sistemas aislados que permitieran realizar tareas de contabilidad, gestión de nóminas, gestión financiera, etc. Todas estas tareas se mecanizaron creando islas de gestión. Igualmente las empresas industriales fueron automatizando fases de un proceso, creando células automatizadas o islas de automatización.

Se trataba, en un segundo paso, que estos sistemas puntuales formaran un conjunto integrado. La posibilidad práctica de integrar los diversos sistemas automatizados comenzó a realizarse a principios de los años ochenta.

La automatización selectiva es hoy una realidad, pero integración y automatización no son sinónimos y la automatización de procesos mal diseñados tiene un valor limitado. La forma tradicional de mecanizar o automatizar tareas individuales, creando sistemas aislados sin un plan coherente, es insuficiente.

El ambiente de competencia internacional de hoy requiere que la fabricación no pueda ser considerada como una actividad aislada, sino como un sistema integrado que incorpora todos los elementos necesarios para hacer funcionar el conjunto de la empresa industrial como una entidad única.

Entre los factores más influyentes de cara a la adopción de la automatización por parte de las

empresas destacan, en el aspecto industrial, los siguientes:

Estructura competitiva. Niveles aceptables de competencia estimulan la adopción de tecnologías de automatización, es decir, ni una situación de monopolio ni una excesiva fragmentación favorecen la difusión de la automatización.

Nivel de competencia internacional.

Sistemas de producción. La automatización presenta mayores ventajas para aquellos sectores en que existe un tipo de producción por lotes.

Reestructuración. Las industrias que reestructuran sus productos y procesos son las que lideran la adopción de tecnologías de automatización.

Coste salarial y disponibilidad de mano de obra. Altos costes salariales o falta de mano de obra adecuada constituyen dos de los más importantes motivos de adopción de tecnologías de automatización.

Las tecnologías avanzadas de producción o de automatización industrial contemplan diferentes tecnologías, técnicas y metodologías confluyentes para favorecer la mejora en la flexibilidad y productividad de los procesos de producción y lograr una calidad óptima y homogénea de los productos fabricados.

Hoy la automatización abarca desde los sistemas hasta los equipos, así como los elementos y subelementos que componen aquellos. También las tecnologías que llevan la integración de éstos en los primeros y, a su vez, la integración de los

LA AUTOMATIZACIÓN DE LA INDUSTRIA



sistemas en una unidad global que son las empresas. A esta concepción de la automatización es a la que se hace referencia cuando se habla de la fabricación integrada por ordenador, más conocida por sus siglas en inglés CIM (Computer Integrated Manufacturing).

Alcanzar esta deseada integración requiere haber abordado previamente dos acciones. La primera es la racionalización productiva destinada a dotar a la estructura de la empresa de la organización adecuada. La segunda es la automatización de procesos, operaciones, actividades y tratamiento de la información.

El concepto CIM se basa en la integración de sistemas parciales. Estos son las antes mencionadas islas de automatización de los procesos de producción discretos o discontinuos. En los continuos es más difícil hablar de islas ya que en ellos la automatización siempre se ha llevado a cabo sobre la totalidad o práctica totalidad del proceso de producción. También en ellos la implantación de tecnologías de automatización ha sido anterior, con el desarrollo de equipos y elementos que luego se han aplicado en la automatización de procesos discretos, como sensores, sistemas de adquisición y tratamiento de datos o sistemas de control.

En las industrias de procesos de producción discretos han intervenido no sólo características tecnológicas, sino también organizativas ya que

tradicionalmente la organización de la producción ha estado basada en la agrupación de maquinaria de forma funcional, lo que mantenía su utilización muy alta pero con unos flujos de materiales complejos y una generación de stocks elevados.

Ya se puede vislumbrar, por lo indicado anteriormente, la complejidad en la definición del ámbito de la automatización industrial, en la que coexisten equipos físicos -controles numéricos digitales, manipuladores, sensores, robots, accionamientos especiales- con sistemas completos y complejos de fabricación flexible, montaje automático, inspección, etcétera, y con tecnologías de instrumentación, control y de *software* especial a fin de ensamblar y hacer funcionar de forma inteligente cada subconjunto dentro de cada sistema en el sistema global superior de la empresa.

Un sistema de automatización es un conjunto de equipos compatibles e interconectables entre sí en muy variadas configuraciones, y cuya función se define precisamente por la configuración adoptada.

Desde un punto de vista tecnológico son tres los que tienen mayor importancia industrial: sistemas de fabricación flexible (SFF), sistemas de montaje (AS) y sistemas de inspección y control de calidad.

Sistemas de fabricación flexible (SFF). En lo referente al perfil de los proveedores más importantes de SFF, las grandes compañías fabricantes de



máquinas-herramienta suelen ser el denominador común.

Por ser éste uno de los componentes principales de los SFF resulta bastante atractivo para las compañías extender su producto a sistemas flexibles totalmente integrados, ya que eso les permite ser más competitivos y aumentar sus márgenes.

Esto conlleva un desarrollo de los sistemas de fabricación flexibles *desde abajo*, es decir, desde el nivel máquina, lo que viene favorecido, además, por la tendencia dominante en la implantación de este tipo de sistemas: partir de células flexibles que más adelante pueden irse integrando hasta constituir una línea o un sistema de fabricación flexible.

Sistemas de montaje. El motivo fundamental para la implantación de sistemas de montaje se basaba fundamentalmente en la reducción de los costes de mano de obra. Esta reducción se conseguía con la implantación de sistemas manuales que permitieran reducir el personal dedicado a labores que no añadían valor al producto.

Actualmente el motivo por el que se implantan se debe más bien a razones de mejora de la calidad o de la gestión de la producción. Los sistemas de montaje permiten fácilmente su control desde órganos de gestión superior.

Las características generales de los futuros sistemas de montaje se resumen en:

- Modularidad
- Flexibilidad
- Empleo de *software* a medida para el control de la célula e integración, mediante red local, en otros órganos de gestión superior.
- Empleo de códigos de barras u otros dispositivos de identificación que permitan controlar el producto fabricado, las rutas y su trazado, etc.
- empleo de controles de calidad intermedios y simplificación del mantenimiento de los equipos de montaje.
- empleo de tecnologías de *software*, electrónica, electricidad de baja potencia y de integración.
- Desplazamiento progresivo de tecnologías suyas: aceites, grasas, etcétera.

Sistemas de inspección y control de calidad. Los de mayor repercusión económico-industrial en el momento actual son los sistemas de detección y los programas de diagnóstico.

Se entiende por sistema de detección a un conjunto de elementos integrados entre sí y que, instalado sobre una máquina, mide y analiza la variable que se quiere estudiar. Ejemplo típico de este campo lo constituyen los sistemas de control de rotura y desgaste de máquinas-herramienta.

Bajo la denominación de sistemas y programas de diagnóstico se engloban los dispositivos de inspección con elementos de manipulación y soporte informático y de comunicaciones, para controlar la calidad del producto fabricado.

Las tecnologías de integración son las que permiten la coordinación y el apoyo de las funciones de gestión y fabricación en función de la información generada, transformada y almacenada por medio

de tecnología informática. Las características de la oferta se hallan condicionadas por las circunstancias de un mercado poco desarrollado.

Los paquetes y programas son de uso general, y en la mayor parte de los casos, requieren modificaciones para ajustarlos a las necesidades propias de las industrias en las que se implantan. En particular, no existen apenas productos dirigidos a las necesidades funcionales y de inversión en las *pymes*.

Respecto al enfoque tecnológico de los ofertantes, aportan productos y sistemas, pero no soluciones globales capaces de soportar la integración de áreas importantes dentro de la empresa.

Los actores de la oferta en este campo comprenden integradores de sistemas, firmas de *hardware* y de *software*.

Integradores de sistemas. El campo de las tecnologías de integración en fabricación empieza a suscitar interés en las compañías consultoras tradicionalmente enfocadas a las áreas de gestión. Siguiendo el modelo de los integradores de sistemas pioneros en el área de fabricación, la mayor parte de los nuevos participantes se especializan en construir sistemas a medida, ajustados a las necesidades de sus clientes.

Empresas de *hardware*. Los principales participantes dentro de esta categoría son los fabricantes de ordenadores. Estas compañías han desarrollado y comercializado tradicionalmente una gran variedad de paquetes de *software*, a la vez que suministran servicios de instalación y mantenimiento para impulsar su oferta de equipos.

Otro importante grupo está formado por los fabricantes de sistemas de automatización avanzada. A causa de su profundo conocimiento en las operaciones con máquina-herramienta, muchos suministradores de sistemas flexibles de producción (EMS) ofrecen en sus sistemas monitorización de células y *software* de control. Este consiste en módulos estandarizados para el control de máquinas secuenciales, aplicaciones SPC, funciones de monitorización y gestión de bases de datos.

Empresas de *software*. Forman el grupo más extenso de participantes en la industria aunque suelen tener un tamaño muy reducido.

Sistemas de soporte a la ingeniería de diseño (CAD/CAM/CAE). Son los más conocidos entre la oferta española de tecnologías de integración en fabricación. Los sistemas más populares son los sistemas de diseño asistido por ordenador (CAD).

Los sistemas y herramientas ofertados están comprendidos en la siguiente clasificación;

- sistemas de planificación y control de la producción;
- soporte a la ingeniería de diseño;
- soporte a la ingeniería de fabricación (CAPP);
- monitorización y control de procesos;
- supervisión y control de área y célula;
- mantenimiento;
- programación a capacidad finita;
- red local para gestión.