

# Comunicaciones en el año 2000

**Primera Edición**  
**Noviembre de 1985**

\*\*\*

Esta publicación se realiza con la  
colaboración de la Fundación Fried-  
rich Ebert de la República Fede-  
ral de Alemania.

\*\*\*

Derechos reservados según la Ley  
de Derechos de Autor, expedida  
mediante Decreto Supremo No. 610  
de 30 de julio de 1976.

\*\*\*

Impreso en Publigráfico - Quito-  
Ecuador.

Ensayos y ponencias presentados en el Simposio  
Comunicaciones en el Año 2000, realizado en  
CIESPAL, con motivo de su XXV Aniversario.

	<b>Pág.</b>
<b>PROLOGO</b>	
Dr. Peter Schenkel /.....	9
<b>RELACION DE EXPOSITORES</b> .....	17
<b>I. LA COMUNICACION Y EL FUTURO</b> .....	21
Visión General de las Tendencias en Comunicaciones.	
Bert Cowlan .....	23
Perspectivas del desarrollo microelec- trónico en América Latina: Caso Bra- sil.	
Luis Fernando Santoro /.....	35
<b>II. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS   Y PRENSA</b> .....	51
La nueva tecnología en un periódico de bajo costo	
Ted Córdova .....	53
El periódico del futuro en América Latina	
Mauro Intriago .....	63

Tecnología computarizada y la diseminación de información.	
Brennon Jones .....	71
El Impacto de la tecnología en el rol del periódico	
Benjamín Ortíz .....	81
Periódicos y desarrollo tecnológico en el Japón.	
Izumi Tadokoro .....	91
Periódico y comunicaciones en el Año 2000	
Donald Till .....	105
De la computadora a la plancha impresora	
Ray Vergara .....	123
<b>III. EL FUTURO EN T.V. Y VIDEO</b> .....	131
La Televisión en el Año 2000	
Melvin Goldberg .....	133
Futuras tendencias tecnológicas en la televisión latinoamericana	
Nicanor González .....	141
El video-tex o periódico del futuro.	
Manuel Mejía .....	155
Teletexto y videotexto interactivo.	
Hienrich Merz .....	163
Nuevas Tecnologías Audiovisuales: Las soluciones francesas.	
Francis Julien .....	191
<b>IV. EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES</b> .....	199
Algunas tecnologías selectas de Telecomunicaciones	
Bert Cowlan .....	201
Tendencias futuras en el desarrollo de las Telecomunicaciones.	
Dietrich Elias .....	217
Teletexto: Un nuevo servicio público para la comunicación de textos.	
Angel Hidalgo .....	235

Desarrollo de las telecomunicaciones en el Brasil.	
Jorge Marsiaj .....	249
Los satélites y el futuro	
Luiz Perrone .....	271
El sistema de conmutación de paquetes para el servicio de transmisión de datos.	
Ricardo Rivera .....	281
<b>V. NUEVOS MEDIOS Y EDUCACION</b> .....	289
Computador en la Educación.	
Ricardo Estrada .....	291
Una experiencia ecuatoriana en el uso y enseñanza de la computación en primaria y secundaria.	
Benjamín Tobar .....	299
Comunicación interactiva y enseñanza.	
David Walker .....	307
<b>VI. NUEVOS RUMBOS EN LA INFORMATICA Y ROBOTICA</b> .....	321
Impacto de la Robótica en la administración.	
Shinichi Matsuda .....	323
Las comunicaciones y la informática.	
Guillermo Prada .....	339
Las políticas del flujo de datos transfronterá.	
Karl Sauvant .....	349

**VI**

**NUEVOS RUMBOS EN LA  
INFORMATICA Y ROBOTICA**

## **Impacto de la robótica en la administración**

DR. SHINICHI MATSUDA

### **VISION GENERAL.—**

Durante los últimos 15 años, el uso de robots industriales en Japón ha producido una serie de ventajas económicas y sociales. Entre ellas podrían mencionarse las siguientes: mejoramiento de la productividad, mayor humanización de la vida en el trabajo, prevención de accidentes industriales, mejoramiento de la calidad del producto y rápido reingreso de las inversiones de capital.

Estos efectos económicos y sociales surgen del hecho de que los robots industriales son flexibles y versátiles, lo cual les permite ofrecer una mayor libertad de movimientos, similar a la de las extremidades superiores (brazos y manos) de los seres humanos. Esto ha permitido la automatización de la producción en pequeños lotes.

La introducción de robots industriales ha cambiado el sistema de producción, tornándolo de un sistema "hombre-máquina" en un sistema "hombre-robot-máquina". Gracias a este cambio de sistema, los trabajadores se verán liberados de labores desfavorables y peligrosas.

Recientemente, se han realizado esfuerzos para popularizar

el uso de robots industriales en Japón. Con este fin se implementaron, en el año 1980, las cuatro políticas que aparecen a continuación:

- (1) Establecimiento de un sistema de arrendamiento y de compañías de arriendo diseñadas para popularizar robots industriales entre la pequeña y mediana empresa;
- (2) Fondo especial de la Small Business Finance Corporation y de la People Finance Corporation, para la pequeña y mediana industria, con el objeto de introducir robots industriales diseñados para garantizar la seguridad de los trabajadores en estas compañías;
- (3) Establecimiento de un sistema especial de depreciación para robots industriales de alto rendimiento con computadoras; y,
- (4) Aplicación de préstamos y programas de arrendamiento de robots industriales por parte de los gobiernos locales, para ayudar a las empresas pequeñas a modernizar su equipo.

La utilización práctica de los robots industriales alcanzó progresos significativos en Japón durante la década de los 70, con un total de 54.000 robots industriales en uso hacia finales de 1979. Sin embargo, la popularización substancial de robots industriales en Japón está prevista para la década de los 80 y años subsiguientes. (Ver Fig. 1 y 2).

La producción de robots industriales en Japón alcanzó alrededor de 78.4 billones de Yens en 1980, y 107.8 billones de Yens en 1981. La demanda de robots industriales en las industrias manufactureras para 1985 y 1991 se calcula en aproximadamente 290 y 520 billones de Yens, respectivamente.

Además, se espera que haya una demanda substancial de robots industriales en industrias no-manufactureras, tales como energía nuclear, desarrollo del mar, industria de ingeniería civil, así como también en ramos de servicio, tales como servicios médicos y transporte.

Fig. 1 Producción de Robots en valor

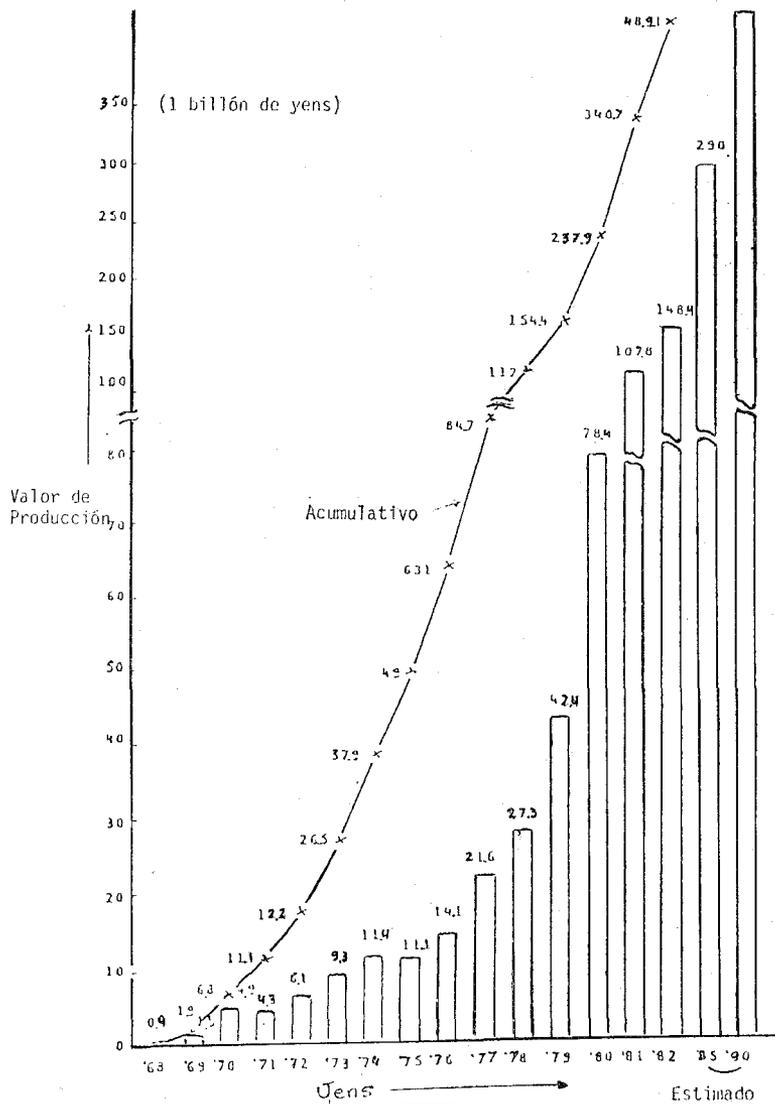
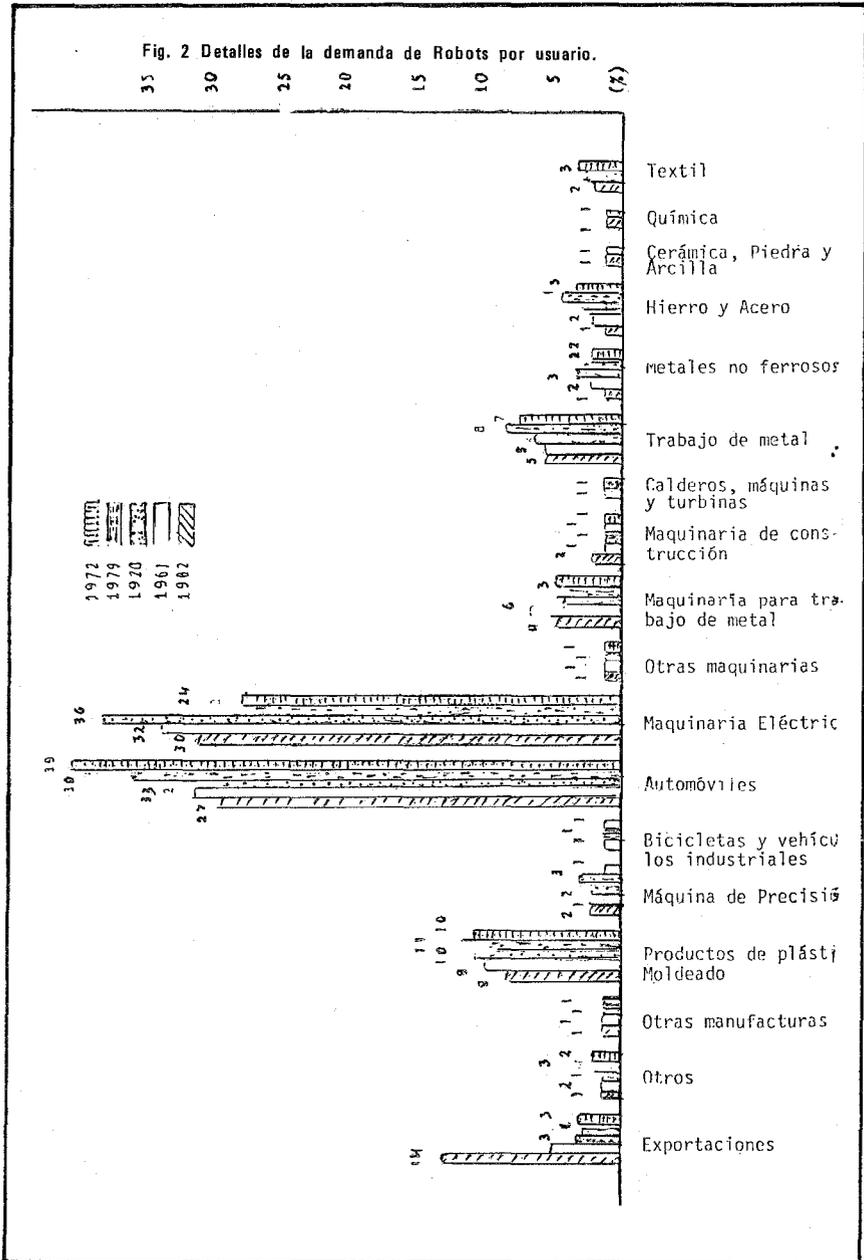


Fig. 2 Detalles de la demanda de Robots por usuario.



## ANTECEDENTES DE LA RAPIDA EXPANSION DE ROBOTS INDUSTRIALES EN JAPON.—

Una serie de factores han contribuído a la difusión de robots industriales en el país.

En primer lugar, el desarrollo de los robots industriales y su aplicación práctica se vieron afectados por una severa escasez de trabajo a finales de los 60, década que experimentó el alto crecimiento económico de la nación. Durante este período el PNB mostró un crecimiento anual de alrededor de un 12o/o; la escasez de mano de obra calificada se hizo más aguda y se generalizó, alcanzando la cifra de 1.8 millones en 1965. Eventualmente, esto contribuyó a que se realizaran esfuerzos conjuntos en favor del desarrollo de los robots industriales y de su uso práctico.

En segundo lugar, la primera crisis petrolera de Octubre de 1973 obligó a la nación a cambiar de rumbo hacia un bajo crecimiento económico. Como resultado, la tensión en el mercado de trabajo bajó considerablemente, pero las altas cuentas de petróleo y otros recursos naturales del país hicieron subir drásticamente los precios de los productos, y, en consecuencia, los costos laborales. Para luchar contra esta inflación de precios se requería inevitablemente un mejoramiento dramático de la productividad, el cual se alcanzaría estimulando al campo de negocios privados a invertir más en automatización.

En tercer lugar, la población en Japón presenta un crecimiento anual de un 1.1o/o, mientras que la tasa de crecimiento de sus fuerzas de trabajo se ha nivelado en un 0.7o/o debido mayormente al creciente promedio de estudiantes que asisten a institutos de educación superior. Este factor ha aumentado la necesidad de una mayor productividad que alcance la cifra estipulada de crecimiento económico anual de 5o/o. Esta necesidad se hace sentir particularmente en el sector manufacturero, en el cual, al contrario de la tercera industria, no se espera un aumento en la fuerza de trabajo (Tabla 1).

**TABLA 1.**  
**CAMBIOS EN LA FUERZA DE TRABAJO POR INDUSTRIA**

(unidad: en 10,000)

INDUSTRIA	1975	1980	1985 (est.)	1990 (est.)
Primaria	661	577	505	401
Secundaria	1,841	1,926	1,962	1,970
-Manufacturera-	1,346 (25.8o/o)	1,367 (24.7o/o)	1,377 (24.0 o/o)	1,334 (22.5o/o)
Terciaria	2,721 (52o/o)	3,033 (54.6o/o)	3,269 (57o/o)	3,558 (60o/o)
Total	5,223 (100o/o)	5,536 (100o/o)	5,736 (100o/o)	5,920 (100o/o)

Cálculos realizados por la Oficina del Primer Ministro  
"Estudio sobre Fuerza de Trabajo".

En cuarto lugar, la escasez de mano de obra calificada ha vuelto a alcanzar proporciones considerables debido al creciente número de gente joven que ingresa a escuelas de educación superior. Para el mes de junio de 1980, la escasez de mano de obra calificada alcanzó aproximadamente la cifra de 840.000.

En quinto lugar, se va sintiendo cada vez más la necesidad de prevenir los accidentes industriales y las enfermedades ocupacionales atribuidas a los trabajos duros y peligrosos, así como también a las desfavorables condiciones de trabajo. Para cubrir esta necesidad, se ha venido ejerciendo gran presión sobre la administración para que aumente el uso de robots industriales.

En sexto lugar la industria japonesa se caracteriza por contar con managers que tienen un agudo interés en las innovaciones téc-

nicas y comprensión hacia los sindicatos de trabajo. Una relación de confianza entre la administración y los trabajadores resulta favorable para ambos sectores, enfrentando los problemas juntos, provenientes en el trabajo cambios requeridos por el desarrollo de nuevos productos.

La falta casi total de recursos naturales que caracteriza a Japón exige que la industria se mantenga en constante búsqueda de nuevos productos, para seguir siendo viable ante la fuerte competencia.

Finalmente, los sindicatos de trabajo en Japón no son primeramente uniones gremiales, sino industriales, o bien sindicatos de una compañía determinada, lo cual facilita la introducción de robots industriales y la reubicación de trabajadores.

## STATUS ACTUAL DE LOS ROBOTS INDUSTRIALES Y SU FUTURO.—

Los mayores usuarios de robots en el pasado han sido los siguientes (Fig. 3):

- (1) La industria manufacturera de maquinaria eléctrica (cuya cuota de distribución total de robots industriales en 1982 fue de 30o/o).
- (2) La industria automovilística (27o/o).
- (3) La industria de procesamiento y moldeo de plástico (8o/o).
- (4) La industria manufacturera de maquinaria general (7o/o).
- (5) La industria de metal (5o/o).

Además, las industrias textiles, químicas, de acero y constructoras de barcos están incluídas entre los usuarios de robots industriales, los cuales tienen demanda en una gran cantidad de industrias. Sin embargo, la demanda de robots industriales en industrias no-manufactureras sólo representó un 1o/o de la demanda total en

1982, mientras que las exportaciones se mantuvieron a un nivel escaso: el 14o/o de la producción total en 1982.

Los robots industriales se han venido aplicando en 1980, 81 y 82, en los grandes procesos de las industrias japoneses, de acuerdo a las cifras que aparecen a continuación:

PROCESO	1980	1981	1982
Moldeado de Plástico	7.6	7.4	6.4
Maquinado	3.1	4.1	3.7
Montaje	2.4	2.7	4.0
Soldadura	1.6	2.3	3.2
Prensa	0.8	1.1	1.2
Fundición	0.7	0.9	0.7
Pintura	0.1	0.3	0.5

Se espera que la automatización del proceso de montaje de la producción en pequeños lotes en diferentes sectores de la industria de maquinaria, sea factible en el futuro a medida que se avance en el desarrollo tecnológico de robots inteligentes.

En cinco años, a partir de ahora, se espera que las exportaciones de robots industriales alcancen un 20o/o de la producción total. Sin embargo, para lograr este objetivo, los fabricantes japoneses, tendrán que unir fuerzas con compañías de ingeniería extranjeras, ya que los robots industriales requieren de una ingeniería de sistemas altamente sofisticada antes de la instalación, así como también de buenos servicios de mantenimiento, una vez que hayan entrado en operación.

Aparte de la industria maquinaria, se espera que se haga gran uso de la tecnología de robots o "robótica" en los siguientes sectores:

(1) Nuclear

Para inspecciones seguras y mantenimiento de una planta de

fuerza nuclear, y depósito de desechos radioactivos.

(2) Bienestar médico y social

Para ayudar a los incapacitados físicamente —1.98 millones para 1980, de los cuales 1.13 millones eran lisiados— a trabajar tan eficientemente como la gente promedio y ayudar a los posttrados en cama —0.53 millones para 1979— a hacer su vida.

(3) Explotación oceánica

Para una variedad de operaciones de manejo, necesarias para construir una estructura bajo la superficie del agua; para maquinaria, sondeos geológicos bajo el agua y observaciones con múltiples finalidades.

(4) Agricultura y silvicultura.

Para una serie de trabajos de agricultura y silvicultura, incluyendo recolección de frutos, cosecha, explotación de bosques, cepillado y colección de madera.

(5) Construcción.

Para montaje de barras de refuerzo, pintura de puentes, trabajos de acabados interiores y exteriores en edificios de gran altura.

(6) Transporte y otros sectores de servicio.

## **IMPACTOS ECONOMICOS Y SOCIALES DE LA INSTALACION DE ROBOTS INDUSTRIALES.—**

En vistas a fortalecer la competitividad y la rentabilidad internacional, el aumento de la productividad debe ser considerado como elemento esencial en los años futuros por parte de los sectores de negocios. Sobre todo en Japón, que carece de recursos naturales y que está respaldando su economía nacional a través del comercio de productos procesados, existe una apremiante necesidad de mejorar la productividad.

Hay además una evidente necesidad de prevenir accidentes industriales y enfermedades ocupacionales, de mejorar la calidad del

trabajo humano, evitando la pérdida de elementos humanos que está convirtiendo al hombre en esclavo de la máquina, tal como puede observarse en el sistema transportador. De hecho, la provisión de medios de trabajo agradables y la humanización de la vida en el trabajo representan un factor clave para la promoción del bienestar social e industrial.

Los robots industriales proporcionan importantes medios para alcanzar estos objetivos. La aplicación de robots industriales tiene una amplia gama de impactos sociales y económicos, debido a sus peculiares características, como son una función de movimiento flexible —que permite la automatización de la producción en pequeños lotes— y el cambio del sistema de producción “hombre-máquina” al sistema “hombre-robot-máquina”. Esto evita una resistencia psicológica al sistema transportador, libera a los trabajadores de labores monótonas y peligrosas, etc., permitiéndonos elevar la calidad del trabajo humano a la enseñanza, operación y mantenimiento de los robots industriales, como esclavos.

Las razones por las cuales estos robots son necesarios podrían ser ampliamente explicadas por este hecho. Los robots industriales juegan un rol no solamente en el mejoramiento de la productividad y el bienestar, como se mencionó anteriormente, sino también en el perfeccionamiento de la calidad del producto, en el ahorro de recursos y energía basados en inversiones de capital más efectivas y en una reducida tasa de rechazo: en el mejoramiento del control de producción, en la estabilidad de empleo, en la solución de los problemas de escasez de mano de obra calificada, en la creación de nueva tecnología, en el desarrollo de nuevos sectores industriales y otros aspectos.

### **AUTOMATIZACION DE FABRICA BASADA EN FMS (Sistema de Manufacturación Flexible) EN JAPON.—**

Los robots industriales están cambiando las facilidades de manufacturación, desplazando a los sistemas transportadores convencionales. Como la producción de pluri-productos en pequeñas cantidades se está haciendo esencial para muchas industrias manufactureras, los costos de manufacturación aumentan de manera inaceptable

a menos que los procesos de producción se automaticen. Para proporcionar buenos productos a bajo precio, con un sistema de producción de pequeñas cantidades y de pluriproducto, es necesario primeramente hacer uso efectivo de las facilidades de producción. Tales facilidades deben ser lo suficientemente flexibles como para adaptarse a cualquier requisito. La automatización de la fábrica moderna puede alcanzarse solamente haciendo flexibles los procesos de producción; esto se logra evitando facilidades de producción no-flexibles.

El segundo punto clave es el mejoramiento en la productividad mediante el uso efectivo del tiempo, el cual es considerado un recurso de producción. La producción durante 24 horas contínuas, utilizando un mínimo de facilidades, es el objeto a alcanzar dentro de los planes de automatización de una fábrica actual.

Es poco preciso creer que una operación normal de 8 horas significa que se utiliza un tercio del tiempo disponible.

En realidad, en una semana se utiliza un 25o/o del tiempo total, y en un año sólo se utiliza un 23o/o incluyendo las vacaciones de fin de año y las de verano.

En otras palabras, la producción puede ser multiplicada por 4 utilizando solamente las facilidades de producción actuales. Alternativamente, el nivel de producción actual puede ser alcanzado con un cuarto de las facilidades actuales de producción, si el tiempo es utilizado plenamente. Para la gente es normal trabajar 8 horas durante un día, pero trabajar de noche resulta difícil para la mayoría. La operación de 3 turnos (funcionamiento durante 24 horas diarias) es completamente inhumana. Un sistema que opera sin asistencia humana sólo durante la noche, con personal disponible durante el día, he aquí un enfoque muy práctico hacia la automatización de fábricas.

La automatización de fábricas (FA) es aplicable bajo las siguientes condiciones:

- (1) Los productos deben ser artículos sólidos, tales como automó-

viles, aviones y maquinaria, y deben preferiblemente fluír, como productos líquidos o en polvo, a través de los procesos de producción.

- (2) Una gran variedad de productos son fabricados en pequeños lotes. La creciente demanda de productos diversificados hace indispensable la producción de varios productos en pequeñas cantidades, por parte de muchas compañías manufactureras. Esto aumenta los costos de producción a menos que los procesos de manufacturación sean automatizados.
- (3) La automatización de fábricas (FA) debe ser adaptable no solamente a grandes compañías, sino también a la pequeña y mediana industria. Dada la estructura industrial de Japón, que se basa en pequeñas compañías, la FA no puede recibir el nombre de automatización real si sólo puede ser adoptada por grandes compañías.

Así, la FA debe ser eventualmente el comienzo del sistema de manufacturación flexible (FMS). Un sistema de fábrica automatizada debe ser un sistema de producción que pueda alternar flexiblemente con varios factores, tales como cambios de tipos y producción de productos, cambios en tasa de producción de productos, trabajo urgente fuera de horario, cambios en el envío de materiales y problemas de maquinaria.

En Japón, la automatización de fábrica basada en el FMS (sistema de manufacturación flexible) está siendo implementada en compañías tales como la Hitachi, Ltd., Toshiba Corporation, Mitsubishi Electric Corporation, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Fujitsu, Ltd., y Fanuc Ltd.

## **CONSEJOS PARA LA INTRODUCCION DE ROBOTS.—**

### **1.— Actitud Positiva de la Administración.**

Es necesario comprender hoy en día el campo de la "mecha-

tronics", es decir, la mecánica más la microelectrónica, en la nueva y turbulenta revolución industrial. Las herramientas de máquina CNC (Control numérico de computadora), los robots y la automatización de oficinas, se basan en computadoras. Así, la introducción de robots es parte de una nueva estructura industrial que surge a raíz de la era actual de las computadoras, como algo inevitable. La era próxima exige trabajadores que pongan su cerebro —antes que trabajo muscular— en el uso de las computadoras. Ya ha pasado la época en que los directivos discutían sobre la conveniencia de introducir computadoras: ahora deben considerar cómo adaptarse a la época.

## **2.— Pasos para la Introducción.**

La robotización es sistematización. Por lo tanto, es importante que la introducción de robots vaya acompañada de un mejoramiento en el ambiente.

Antes de la introducción del robots, es indispensable no solamente estudiar el robot en sí, sino también desarrollar "knowhow" para garantizar una efectiva introducción del robot, producida sobre una base comercial dentro de la propia línea de producción de una compañía. Es preciso planificar y diseñar sistemas de producción así como también garantizar una productividad mejorada a través de: combinaciones óptimas de robots con soporte (portapiezas), transportadores y otras diversas facilidades, re-ubicación y re-entrenamiento de trabajadores desplazados gracias a la introducción de robots, ampliación de personal para la enseñanza y servicio de los robots.

El éxito de la introducción de robots depende de la manera en que se re-elabore el "software", en que se lo adapte a la producción de una compañía, incluyendo la yuxtaposición de partes y materiales, el orden de sus envíos, el diseño de moldes de metal y periféricos, los soportes en particular y la revisión del sistema de producción.

## **IMPACTO SOCIAL DE LA INTRODUCCION DE ROBOTS.—**

La gente parece sentirse atraída solamente por los aspectos positivos de la creciente popularidad de los robots. Pero es indudable

que el uso de un número masivo de robots podría tener gran influencia social, produciendo un posible aumento de la tasa de desempleo y un progreso más lento en las habilidades de los trabajadores.

**(a) Visión pesimista.**

Cuando la tecnología de robots alcance los límites máximos en el futuro, un 90o/o de los empleos realizados por trabajadores en producción serán ocupados por robots produciendo así un desempleo masivo.

**(b) Visión optimista.**

Las computadoras, la revolución del circuito integrado y el desarrollo de industrias de nueva y alta tecnología, tales como la ingeniería genética y nuevos materiales, crearán oportunidades de trabajo, compensando así plenamente la escasez de empleos producida por el uso de robots.

Los problemas anteriormente expuestos, son problemas futuros y la introducción de robots no tiene actualmente ninguna influencia en la tasa de empleos.

Una de las razones de ello es que la automatización de maquinaria hace que el procesamiento de información se torne complicado, abriendo paso a nuevos empleos que requieren del pensamiento humano y de trabajo cerebral.

Otra de las razones es que el robot actual está todavía en su etapa inicial de perfeccionamiento y es meramente un autómatas con bajo cociente intelectual. Por ejemplo, sólo una parte de los procesos de producción están robotizados, incluso en la industria automovilística, y pasarán por lo menos 10 años antes de que los robots empiecen a jugar un papel vital en el montaje de automóviles.

El alcance de los robots es limitado ya que sólo pueden funcionar según las instrucciones, pero la actuación y las capacidades creativas de un ser humano tiene un potencial infinito. Eliminar trabajadores en la víspera de la introducción de robots es por lo tanto equivalente a desperdiciar tesoros. Las compañías deberían naturalmente buscar los beneficios de los robots como solución a la esca-

sez de fuerza de trabajo y bajos costos. Sin embargo, sería lamentable que se conformaran simplemente con estos pequeños beneficios de los robots, ya que esto podría conducir al desperdicio de trabajadores talentosos.

Siempre hay resistencia ante las innovaciones tecnológicas. Pero a las compañías no les queda más que aceptarlas para sobrevivir en la competencia internacional.