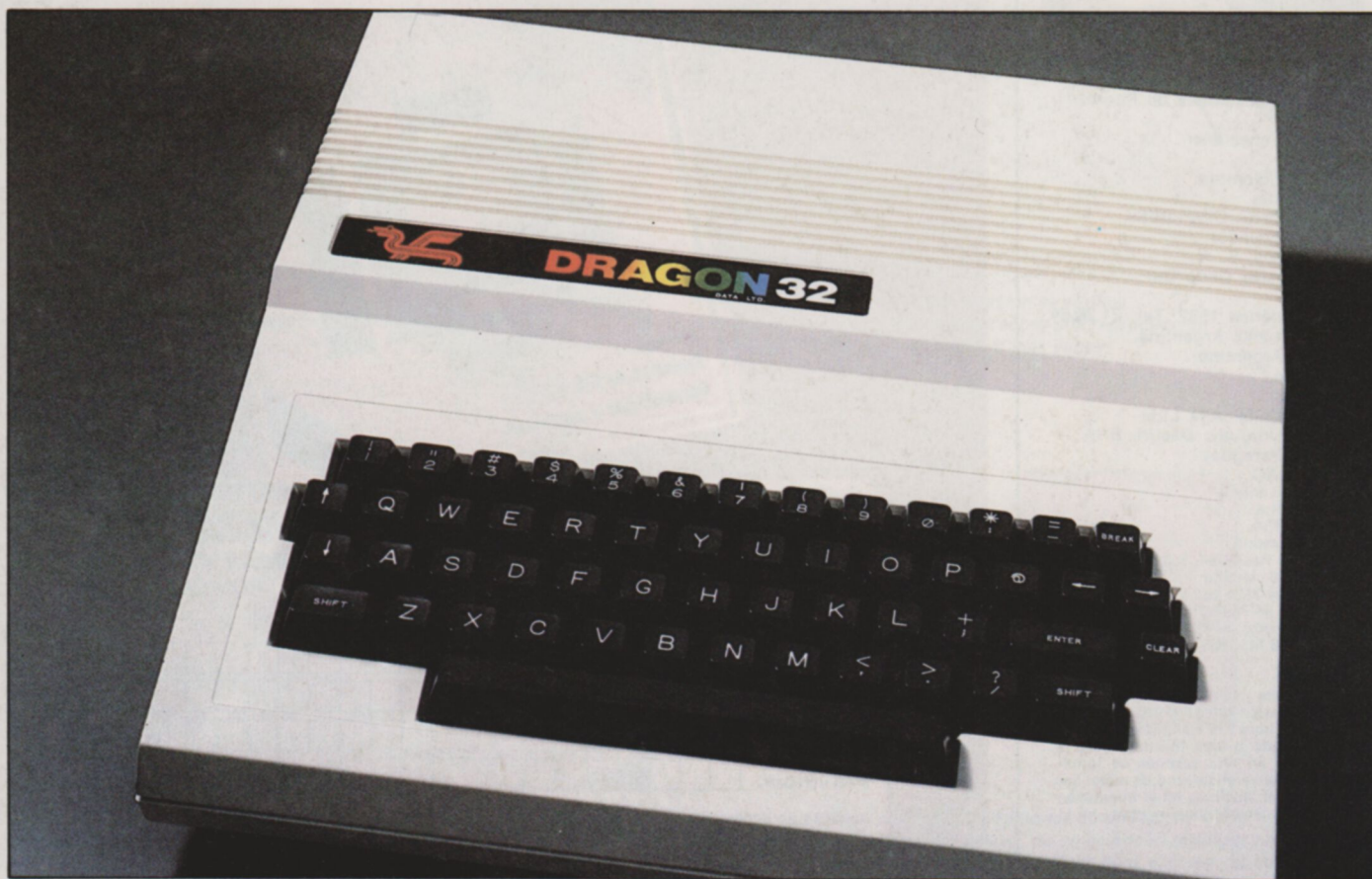
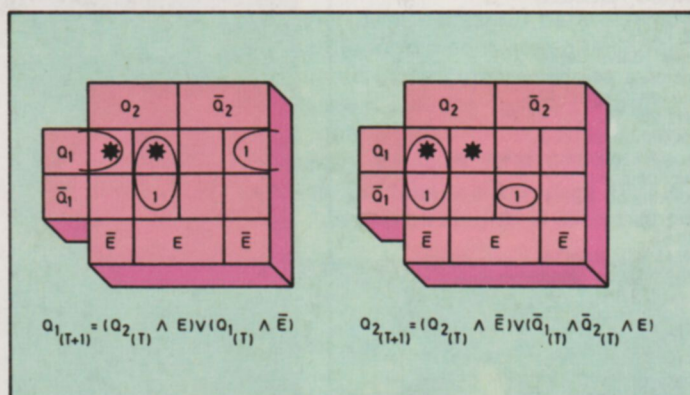
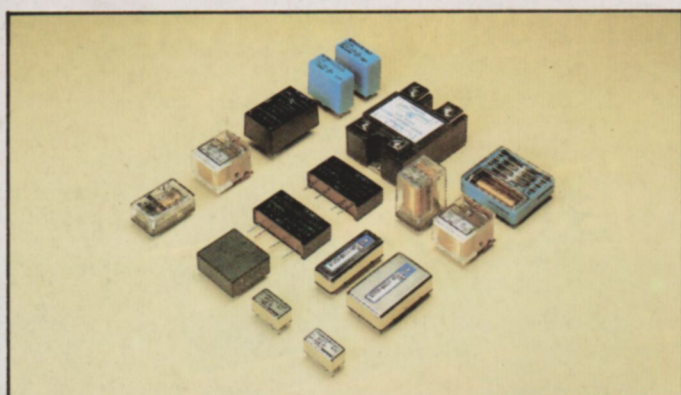


INFORMATICA

CIRCUITOS LOGICOS (Y III)/HARDWARE: **DRAGON - 32**

INTERFACES INDUSTRIALES/BASES DE DATOS

CAD/CAM: DISEÑAR EL FUTURO



EN los dos últimos capítulos hemos visto los principales componentes de los circuitos lógicos: puertas lógicas y biestables. En este artículo se van a estudiar las etapas necesarias para diseñar un circuito que realice una tarea determinada.

Herramientas de diseño de circuitos lógicos

Las técnicas actuales para la fabricación de circuitos integrados a gran escala están basadas en la fotolitografía. La tecnología de fabricación ha ido evolucionando muy rápidamente, salvando los problemas ocasionados por la necesidad de trabajar con elementos muy pequeños. Para ello se han desarrollado sistemas de diseño ayudado por ordenador (CAD, Computer Aided

Design) y sistemas de fabricación ayudada por ordenador (CAM, Computer Aided Manufacturing), con lo que se han podido abordar problemas de muy difícil solución. De alguna manera se puede hablar de metainformática (informática de la informática): en el diseño de nuevos componentes para ordenadores se utilizan los propios ordenadores.

Todos estos avances, tanto de la tecnología de fabricación como del diseño, no han reducido la gran importancia de la labor humana en la producción de nuevos circuitos. Para diseñar totalmente un circuito lógico son necesarios cuatro pasos de relativa complejidad técnica:

- Realización del diagrama de estados y de las tablas de transición.
- Asignación de estados.

- Establecimiento de las ecuaciones de aplicación.
- Diseño final del circuito.

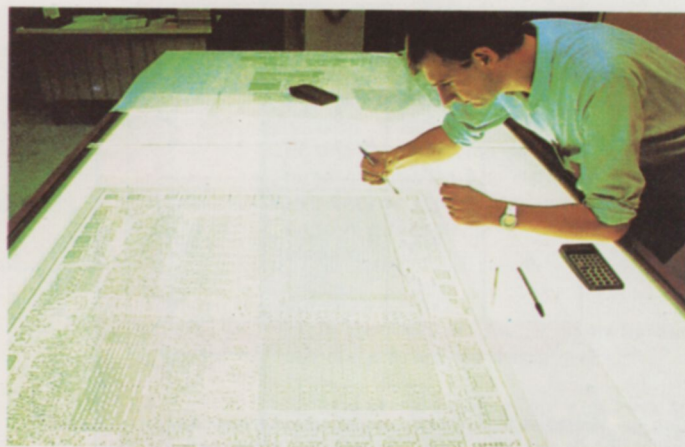
Para dominar esta tecnología sería necesario el estudio de varias materias que no se pueden incluir en una obra de carácter básico. No obstante, daremos, a continuación, unas nociones elementales sobre cada una de las cuatro etapas.

Diagramas de estados y tablas de transición

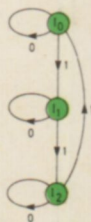
El primer paso necesario para diseñar un circuito lógico consiste en describir claramente la función que debe realizar, es decir: cuántas posibles entradas tiene, qué salidas debe producir en cada caso, y cuáles serán los estados internos. Se debe realizar, para ello, lo que se denomina diagrama de estados,



Durante la fase de fotograbado, una simple mota de polvo depositada sobre la oblea del material semiconductor, puede llegar a estropear alguno de los circuitos. Esta fase se realiza en unas condiciones ambientales muy cuidadosas.



Antes de pasar al proceso de grabación se verifica la distribución de los componentes sobre una reproducción de la máscara ampliada quinientas o más veces.



INSTANTE T		INSTANTE T + 1			
I	E	I	S ₁	S ₂	S ₃
I ₀	0	I ₀	X	Y	Z
I ₀	1	I ₁	Y	Z	X
I ₁	0	I ₁	Y	Z	X
I ₁	1	I ₂	Z	X	Y
I ₂	0	I ₂	Z	X	Y
I ₂	1	I ₀	X	Y	Z

Diagrama de estados y tabla de transiciones de un registro de desplazamiento de tres bits. Para pasar de un estado al siguiente se debe aplicar un uno lógico a la entrada. Si aparece un cero, el estado se conserva.

INFORMATICA BASICA

CIRCUITOS LOGICOS

que consiste en un gráfico con todos los posibles estados internos y la forma en que se pasa de uno a otro. El diagrama de estados es un dibujo con todos los estados internos representados por círculos. De cada uno de estos círculos, y para cada entrada posible, parte una flecha hacia el estado final al que llega el circuito después de aplicarle una entrada. Sobre dicha flecha se anota también la salida que produce el circuito. Una vez representado el diagrama de estados es sencillo construir la tabla de transiciones. En ella se pueden distinguir dos partes: en la primera se representan todos los estados internos con todas sus posibles configuraciones de entrada; en la otra se indica el estado resultante de aplicar cada configuración de entrada al estado interno co-

rrespondiente y la salida producida. Veamos un ejemplo:

Supongamos que queremos diseñar un «registro de desplazamiento de tres posiciones». Tenemos una única entrada, que podrá ser 0 ó 1. Si el estado interno inicial es «X, Y, Z», la salida será «X, Y, Z» para la entrada 0, y «Y, Z, X» para la entrada 1.

Evidentemente, sólo pueden existir tres estados internos: $I_0 \equiv \langle X, Y, Z \rangle$, $I_1 \equiv \langle Y, Z, X \rangle$ e $I_2 \equiv \langle Z, X, Y \rangle$ y el diagrama de estados y la tabla de transiciones serán los reflejados en la figura.

Asignación de estados

El siguiente paso en el diseño de un circuito secuencial es la determinación del número de biestables necesarios

para el funcionamiento del circuito. Este número depende de los posibles estados internos determinados en la etapa anterior. Continuando con el ejemplo del registro de desplazamiento, en el que teníamos tres estados internos distintos, vemos que son necesarios dos biestables. Cuando ambos contengan el valor 0 se estará en el estado I_0 , si el primero vale 0 y el segundo 1 el estado interno será el I_1 ; si el primero vale 1 y el segundo 0 estaremos en I_2 , caso de que ambos valgan 1, corresponde a un estado vacío o inalcanzable.

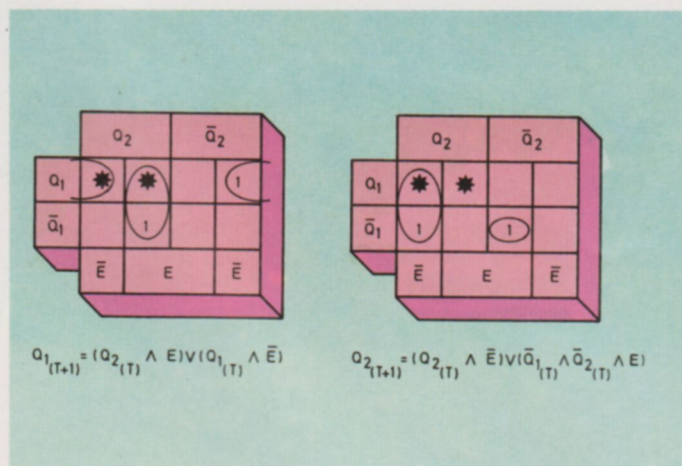
En general, para representar m posibles estados, serán necesarios n biestables, siendo n tal que $2^n \geq m$, y las $2^n - m$ últimas combinaciones representarán a estados vacíos.

N.º DE CONFIGURACION	ESTADO	CONFIGURACION							
		Q_1	Q_2	Q_3	...	Q_{n-2}	Q_{n-1}	Q_n	
1	I_0	0	0	0	...	0	0	0	
2	I_1	0	0	0	...	0	0	1	
3	I_2	0	0	0	...	0	1	0	
4	I_3	0	0	0	...	0	1	1	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
m	I_{m-1}	0	1	1	...	1	1	0	
$m+1$	X	0	1	1	...	1	1	1	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
2^n	X	1	1	1	...	1	1	1	

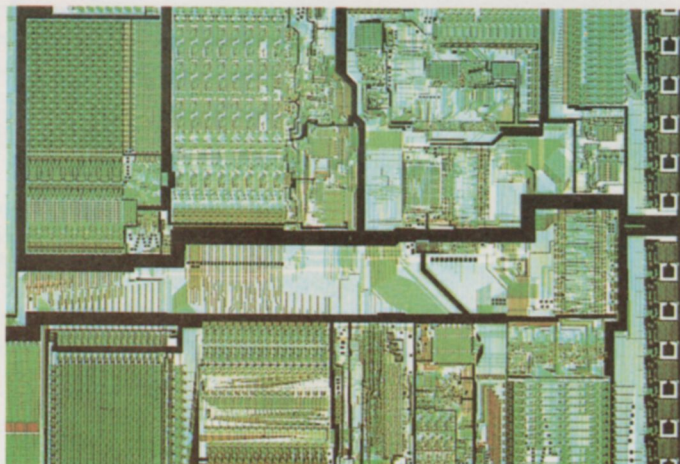
Con « n » biestables tenemos dos configuraciones posibles. En la fase de asignación de estados se determina a cuál de estas configuraciones corresponde cada uno de los estados del circuito que se quiere diseñar.

INSTANTE T			INSTANTE T+1	
Q_1	Q_2	E	Q_1	Q_2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1*	1*
1	1	1	1*	0*

Una vez obtenidas las ecuaciones de aplicación del circuito hay que comprobarlas construyendo su tabla de transiciones. En este caso son correctas, pues la tabla coincide con la que se quería implementar.



Obtención de las ecuaciones de funcionamiento del mismo registro de desplazamiento, mediante el empleo de las tablas de Karnaugh.



Circuito completo, antes de la fase de encapsulado, de un microprocesador de 16 bits. Su tamaño real es de algunos milímetros cuadrados en los que se alojan varios miles de transistores.

Una vez asignados los estados a las combinaciones de ceros y unos podemos construir la tabla de transición completa sin más que sustituir los términos I_i por la configuración que se les haya asociado.

Ecuaciones de la aplicación

Para cada uno de los elementos Q_i de la tabla de transición completa, se debe calcular su ecuación característica, es decir, la expresión que nos da el valor de Q_i en el instante $t + 1$, en función de todos los elementos $Q_1, \dots, Q_n$, en el instante t , y de la entrada E .

Existen diversos métodos para calcular las ecuaciones que caracterizan a la aplicación, tal vez el más usual sea el de las tablas de Karnaugh, ya visto en

capítulos anteriores. La descripción completa de cualquiera de los métodos es compleja y escapa de los objetivos de esta enciclopedia. En cualquier caso, en la figura se muestra, a título de ejemplo, el cálculo de las ecuaciones de la aplicación para el diseño de un «registro de desplazamiento de tres posiciones».

Diseño final del circuito

El último paso consiste en la elección de los biestables necesarios según las ecuaciones de la aplicación. Esta etapa del diseño es la menos matemática: las técnicas de diseño, a la hora de conseguir un circuito óptimo, se apoyan, sobre todo, en la experiencia del diseñador.

Glosario

¿Para qué sirven los sistemas CAD/CAM?

Su aplicación es la ayuda, tanto en el diseño como en la fabricación de circuitos integrados a gran escala. Permiten trabajar con pantallas gráficas en las que aparecen aumentados los diseños de los circuitos.

¿Se puede aplicar un sistema CAD/CAM a problemas distintos del diseño y fabricación de circuitos?

En efecto, las aplicaciones de los sistemas CAD/CAM son muy variadas. Se pueden utilizar también para resolver problemas de diseño y fabricación de otros componentes no informáticos.

¿En qué consiste la fase de diseño denominada «Diagramas de estado y tablas de transición»?

Es una primera toma de contacto con la tarea que realizará el circuito. Su objetivo final es representar gráficamente, y en forma de tabla, el funcionamiento del circuito.

¿Qué función se realiza durante la fase de «asignación de estados»?

En esta etapa del diseño de un circuito lógico se determina el número de biestables que serán utilizados y se asignan los estados necesarios, según la tabla de transiciones.

¿Qué son las ecuaciones de la aplicación?

Son funciones booleanas de dos tipos de variables: los estados internos y las entradas al circuito. Con ellas se representan todos los estados de un instante $t + 1$, en función de los estados y de la entrada en el instante t .

¿En qué consiste la última etapa del diseño de un circuito?

En ella se eligen los biestables que se utilizarán y se determinan las ecuaciones de entrada y salida del circuito.

INSTANTE T			INSTANTE T + 1					
I		E	I		S ₁	S ₂	S ₃	
Q ₁	Q ₂		Q ₁	Q ₂				
I ₀	0	0	0	0	X	Y	Z	
	0	0	1	0	Y	Z	X	
I ₁	0	1	0	0	Y	Z	X	
	0	1	1	1	Z	X	Y	
I ₂	1	0	0	1	Z	X	Y	
	1	0	1	0	X	Y	Z	
ESTADO INUTIL	1	1	0	*	*	*	*	*
	1	1	1	*	*	*	*	*

Matriz de transiciones completa para el registro de desplazamiento de tres bits. En la parte de la izquierda de la tabla aparecen todas las posibles configuraciones de estados y entradas; en la parte de la derecha se muestran las salidas del circuito y el estado a que llega en cada uno de los casos.

CIRCUITOS LOGICOS (Y III)

Conceptos básicos

Códigos alfanuméricos (y II)

A pesar de que el código ASCII es el más difundido para la representación de caracteres alfanuméricos, algunas compañías de sistemas informáticos han creado su propio código.

Es usual también que los códigos alfanuméricos sufran pequeñas alteraciones, al ser utilizados en países con distintos alfabetos.

Por ejemplo, en España e Hispanoamérica se han sustituido algunas de las configuraciones menos utilizadas para poder representar caracteres típicamente hispanos, como la letra «ñ», o el símbolo «Pts» en vez de «\$», etc.

Sería extenso e inútil describir todos los códigos existentes, aunque sí incluiremos a continuación una tabla con el sistema EBCDIC de IBM por ser, después del ASCII, el más extendido. Este código utiliza 8 bits y deja varias de las $2^8 = 256$ configuraciones sin ningún significado. La numeración de los bits se ha tomado, al igual que en el código ASCII, de derecha a izquierda y comenzando por el cero:

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

CODIGO EBCDIC (IBM)

BITS 3210	BITS 7 6 5 4															
	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
0000	NUL	DLE	DS		SP	-							{	}	\	
0001	SOH	DC1	SOS						a	j	~		A	J		1
0010	STX	DC2	FS	SYN					b	k	s		B	K	S	2
0011	ETX	DC3							c	l	t		C	L	T	3
0100	PF	RES	BYP	PN					d	m	u		D	M	U	4
0101	HT	NL	LF	RS					e	n	v		E	N	V	5
0110	LC	BS	EOT/ETB	VC					f	o	w		F	O	W	6
0111	DEL	IL	PRE/ESC	EOT					g	p	x		G	P	X	7
1000		CAN							h	q	y		H	Q	Y	8
1001	RLF	EM							i	r	z		I	R	Z	9
1010	SMM	CC	SM			!	*	:								
1011	VT			<	.	\$	.	#								
1100	FF	IFS		DC4		.	%	@								
1101	CR	IGS	ENQ	NAK	(	)	-									
1110	SO	IRS	ACK		+	:	>	=								
1111	SI	IOS	BEL	SUB		;	?	"								

CODIGO EBCDIC (IBM)

SIGNIFICADO DE LAS ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO	ABREVIATURA	SIGNIFICADO
NUL	Nulo	CAN	Anulación
SOH	Principio de encabezamiento	EM	Fin del medio físico
STX	Comienzo de texto	CC	Control de cursor
ETX	Fin de texto	IFS	Cambio de separador de fichero
PF	Final de perforación	IGS	Cambio de separador de grupo
HT	Tabulación horizontal	IRS	Cambio de separador de registro
LC	Minúsculas	IVS	Cambio de separador de unidad
DEL	Supresión	DS	Selección del dígito
RLF	Cambio inverso de renglón	SOS	Comienzo de significado
SMM	Comienzo de mensaje manual	FS	Separador de fichero
VT	Tabulación vertical	BYP	Desviación
FF	Página siguiente	LF	Cambio de renglón
CR	Retroceso del carro	EOB/ETB	Fin de bloque/Fin del bloque de transmisión
SO	Fuera de código	PRE/ESC	Prefijo escape
SI	En código	SM	Poner modo
DLE	Encaje de transmisión	ENQ	Pregunta
DC1	Mando de dispositivo auxiliar 1	ACK	Acuse de recibo
DC2	Mando de dispositivo auxiliar 2	BEL	Tímbr
DC3	Mando de dispositivo auxiliar 3	SYN	Sincronizado de reposo
RES	Reposición	PN	Comienzo de perforación
NL	Nueva línea	RS	Separador de registro
BS	Retroceso	VC	Mayúsculas
IL	Inactivo	EOT	Fin de transmisión
DC4	Mando de dispositivo auxiliar 4	SUB	Sustitución
NAK	Acuse de recibo negativo	SP	Espacio

Significado de las abreviaturas utilizadas en el código EBCDIC



PERTENECIENTE a la gama intermedia de los ordenadores personales de tipo doméstico, el Dragón 32 es un sistema microinformático orientado hacia el amplio entorno cuyo centro de gravedad es el hogar, y cuyas fronteras son las aplicaciones no profesionales, educativas y de gestión. Dispone para ello de una memoria central de 32 Kbytes, de un microprocesador sofisticado que controla el sistema, de una potente versión del lenguaje BASIC desarrollado por Microsoft, y de un surtido catálogo de periféricos y módulos ROM de expansión.

A pesar de que su fabricante es la Dragon Data Limited, filial de la compañía Mettoy, una de los mayores fabricantes de juguetes de Gran Bretaña, el Dragón 32 no puede ser considerado como un simple producto de entretenimiento. Nos encontramos ante un ejemplo de la diversificación de actividades de la industria británica: olvidándose de su actividad tradicional (producción de juguetes), se lanza hacia el interesante mercado del microordenador.

El resultado ha sido, en este caso, un equipo que cumple a la perfección como compañero de juegos, realizando, además, tareas de mayor envergadura en el campo del tratamiento de datos y textos. Para los programas de juegos dispone de la inestimable ayuda que le proporciona el tratamiento de sonidos y el color; para las aplicaciones avanzadas cuenta con el proceso de gráficos, de matrices y la posibilidad de utilizar unidades de disquette.

El aspecto externo del Dragon 32 llama la atención, tanto por su reducido volumen como por su poco peso y por su teclado QWERTY, el clásico de las máquinas de escribir.

Unidad central

La unidad central del Dragón 32 gira en torno al microprocesador de 8 bits Motorola 6809 que tiene la particularidad de trabajar internamente con palabras de 16 bits, aunque, de cara al exterior, funciona con un bus de 8 bits. El ordenador incorpora una memoria central de 32 Kbytes ampliables a 64 Kbytes, y otra ROM de 16 Kbytes que contiene el intérprete BASIC y el sistema operativo. Esta última puede ser

ampliada por medio de cartuchos que se conectan en una ranura situada, al efecto, en el lateral derecho de la unidad central.

Los periféricos que puede soportar el equipo se conectan a través de un bus externo, por medio de una serie de conectores localizados en el lateral izquierdo del equipo, y que comprenden: toma estándar de antena de televisión, dos conectores del tipo DIN para un juego de joysticks, otro conector también DIN para una unidad de cassette, y toma para una impresora que responda al estándar Centronics. En la parte posterior del Dragón están, junto al interruptor de encendido, las tomas de ali-

mentación y una salida para conectar un monitor de pantalla.

Teclado

El teclado del Dragón 32, de tipo QWERTY, va integrado en la carcasa de la unidad central. Este dispone de un bloque único de 53 teclas, de tamaño y características perfectamente comparables a las de cualquier ordenador profesional. El control del cursor lo llevan a cabo cuatro teclas, que incorporan, además, otras funciones como, por ejemplo, la multiplicación.

El equipo dispone de un juego de 16

Ordenador: **DRAGON 32.**
Fabricante: **Dragón Data Ltd.**
Nacionalidad: **Gran Bretaña.**
Distribuidor en España: **IDS.**

CARACTERISTICAS BASICAS

UNIDAD CENTRAL	MEMORIAS DE MASA
<i>CPU:</i> Microprocesador de 8 bits 6809. <i>RAM versión básica:</i> 32 Kbytes. <i>ROM versión básica:</i> 16 Kbytes. <i>Máxima RAM (con ampliación):</i> 64 Kbytes. <i>Accesos periféricos:</i> Bus externo para módulo de expansión de memoria, interface paralelo estándar, salida para receptor TV-color, salida para monitor, E/S para magnetófono a cassette.	<i>Cassette:</i> El sistema dispone de entrada-salida para la conexión directa de un magnetófono a cassette. <i>Discos flexibles:</i> Como opción el fabricante ofrece una unidad de disquette de 5 1/4 pulgadas y 250 Kbytes de capacidad.
TECLADO	LENGUAJES
<i>Versión estándar:</i> Teclado QWERTY con 53 teclas, cuatro de ellas para el control del cursor. Incluido en la carcasa de la unidad central.	<i>Versión estándar:</i> Interprete BASIC con comandos para la generación de gráficos, almacenado en una ROM interna de 16 Kbytes.
PANTALLA	
<i>Versión estándar:</i> Dispone de una salida directamente conectable a la entrada de antena de un receptor TV-color. <i>Formato de presentación:</i> 16 líneas de 32 caracteres. <i>Capacidad gráfica:</i> Resolución variable entre los 128 x 196 puntos y los 256 x 192 puntos. Ocho colores generables.	

DRAGON - 32

caracteres gráficos que se generan por medio de CHR\$ seguido del código correspondiente.

Pantalla

El Dragón 32 sale de fábrica preparado para conectarse directamente a un receptor de televisión en color, o bien, a un monitor de pantalla. La información se visualiza en un formato de 16 filas por 32 columnas, siendo la resolución máxima, en modo gráfico, de 49.152 puntos (192 verticales por 256 horizontales).

Destaca, en el sistema, el binomio color-gráficos controlado por un par-

ticular sistema de gestión de la pantalla. Este se realiza en forma de páginas, variables en número, de acuerdo con la resolución y la paleta de colores de que quiera disponer el usuario. De esta forma, con ocho páginas, cada una de las cuales ocupa 1,5 Kbytes de la memoria, se obtiene una resolución de 128 por 96 puntos y dos colores. Con cuatro páginas es posible incrementar en dos el número de colores presentes en pantalla, o bien mantener dos colores y aumentar la resolución a 192 por 128 puntos. Reducir a dos el número de páginas a disposición del usuario permite la representación de gráficos en 192 por 128 puntos de resolución y en

cuatro colores, que pueden reducirse a dos: la resolución entonces alcanza el nivel máximo de 256 por 192 puntos. En este modo aparece un inconveniente: la imposibilidad de trabajar con textos. En este sentido, el usuario está asistido por un potente juego de instrucciones orientadas al tratamiento gráfico que permite el trazado directo de elipses, rectas, arcos y círculos. Asimismo es posible llevar a cabo efectos de animación jugando con el comando PCOPY que fusiona el contenido de dos páginas gráficas. Por su parte el JOYSTK permite controlar el cursor por medio de un mando para juegos (joystick), y llevar a cabo dibujos sobre la pantalla.



Aunque construido por una empresa fabricante de juguetes, el Dragón 32 es algo más que un capricho: puede ser utilizado para procesar aplicaciones de gestión.

Memorias de masa

La periferia de almacenamiento externo del Dragón 32 puede configurarse por medio de un cassette convencional que el ordenador controla tanto en lo que a entradas y salidas respecta, como a la cuestión paro/marcha. La velocidad de transferencia de información entre el ordenador y este dispositivo se sitúa entre los 1.000 y 1.500 baudios. Asimismo, el equipo puede soportar una unidad de disquettes de 5 1/4 pulgadas y 250 Kbytes de capacidad, que amplía notablemente las prestaciones del ordenador, a las que contribuye la disposición de un sistema ope-

rativo en disco desarrollado por el fabricante.

Periféricos

El ordenador doméstico que nos ocupa tiene a su disposición una serie de periféricos que le conectan con el mundo exterior. Entre ellos cabe citar los joysticks, el monitor de vídeo y los cartuchos ROM. Asimismo, el equipo admite la conexión de cualquier impresora con interface paralelo tipo Centronics.

Sistemas operativos y lenguajes

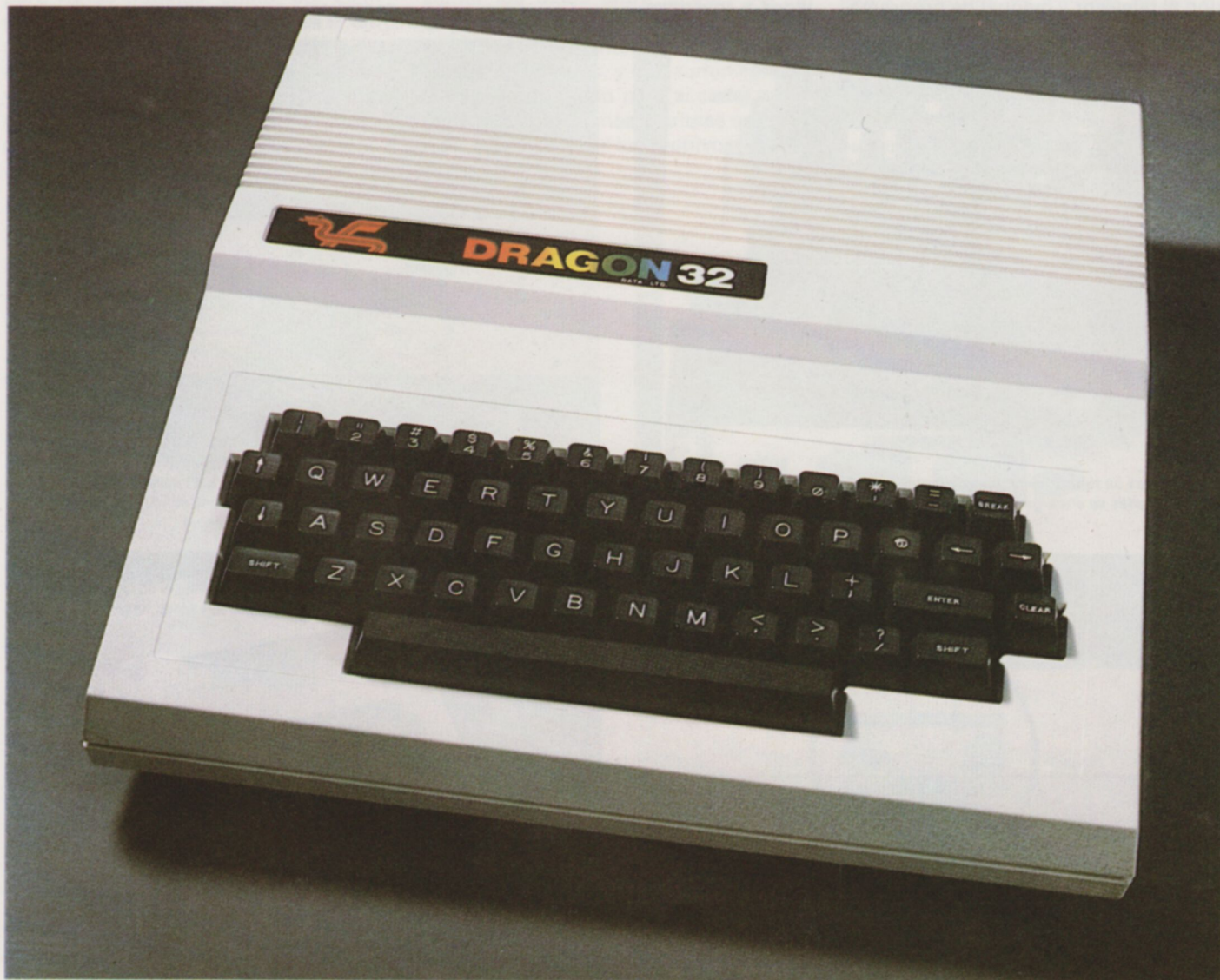
Como es habitual en este tipo de equi-

pos, el sistema operativo junto con el intérprete del lenguaje BASIC van incorporados en la memoria ROM.

En lo que respecta al lenguaje de programación, el Dragón 32 lleva una versión del BASIC desarrollado por Microsoft, ampliado con instrucciones especializadas en gráficos, sonidos y control de periféricos. Junto a ellas dispone de las clásicas y potentes instrucciones del lenguaje de Microsoft.

Software de aplicación

Además de las amplias posibilidades de programación, el Dragón dispone de



El conjunto unidad central-teclado del Dragón 32 está integrado en una carcasa de color crema, ligera y de dimensiones medias.

DRAGON - 32

una surtida biblioteca de programas que parte de los clásicos juegos, Star Trek, Simulador de vuelo, Ajedrez, etc.; pasa por programas de tipo educativo y de utilidad del sistema, caso de los Cursos de Idiomas, Editor, Assembler y Base de Datos; y alcanza, gracias a la disponibilidad de la unidad de disquette, el nivel del tratamiento de textos, Contabilidad, Facturación y Transacciones.

Soporte y distribución

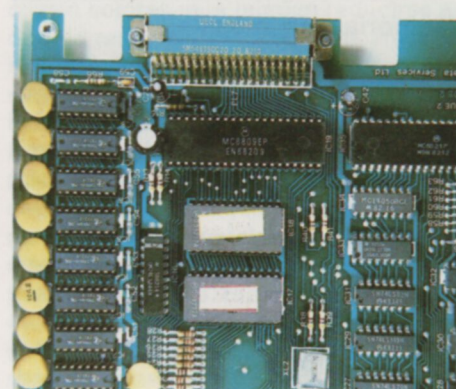
El equipo se acompaña de su correspondiente fuente de alimentación conectable a la red, cable para la conexión al televisor y manual de programa-

ción con 164 páginas que se dedican a la descripción, perfectamente tutorial, de los métodos y posibilidades de programación BASIC del sistema microinformático.

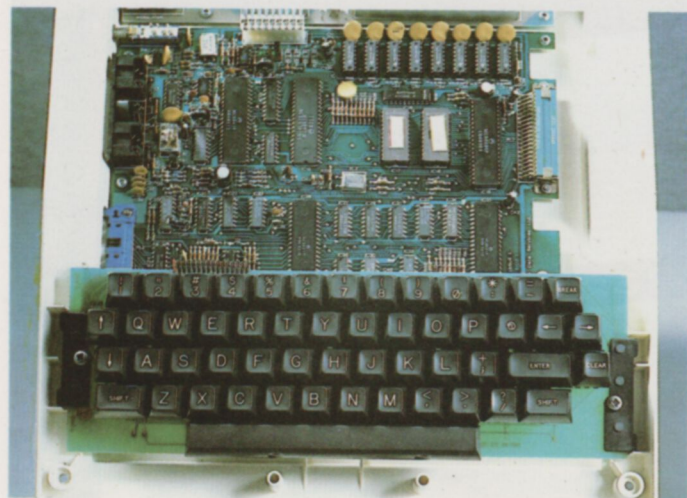
En lo que respecta a la comercialización, la firma IDS canaliza la distribución del equipo a través de una red de distribuidores autorizados que incluye tiendas especializadas en electrónica e informática y grandes almacenes.

Configuración básica: Dragón 32 con 32 Kbytes de memoria RAM.

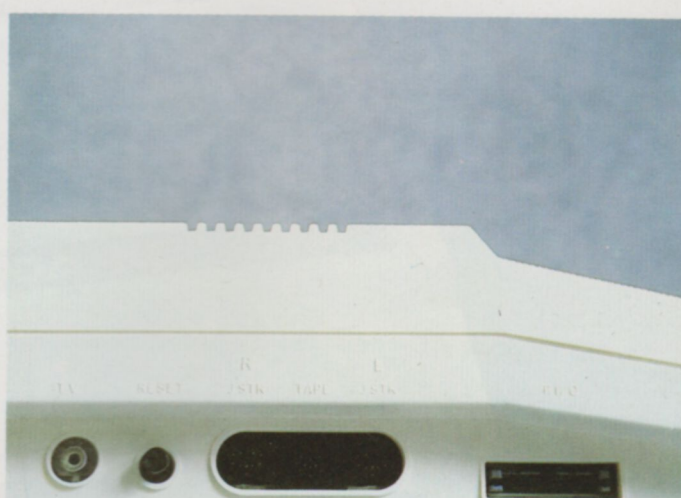
Configuración máxima: Dragón 32 con 64 Kbytes, impresora, monitor de pantalla, unidad de disquette con su controlador y joysticks.



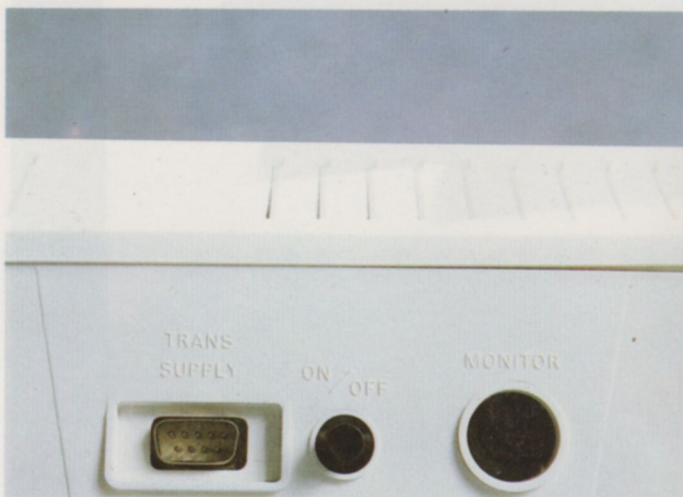
El Dragón 32 está basado en el microprocesador 6809 de Motorola. Su arquitectura de buses de 8 bits opera a nivel de palabras binarias de 16 bits, contribuyendo a incrementar su velocidad de proceso.



El teclado es de tipo Qwerty, con 53 teclas agrupadas en un bloque único. Cuatro de ellas se encargan del control del cursor.



En el lateral izquierdo del conjunto se encuentran los conectores para los joysticks, el magnetófono y el televisor, así como una salida de acceso paralelo Centronics para la conexión de una impresora.



El Dragón 32 puede conectarse también a un monitor de video a través de un conector situado en la parte posterior del aparato. Junto a ella se encuentra la toma de alimentación y el pulsador de conexión eléctrica del equipo.



El equipo se entrega con una fuente de alimentación, directamente conectable a la red, un cable para la conexión al televisor, y otro par de cables para la conexión del magnetófono a cassettes.



En la actualidad las empresas tienen que utilizar un gran número de aplicaciones mecanizadas y, por consiguiente, crece también el número de ficheros necesarios para tratar estas aplicaciones. Muchas de las aplicaciones pueden necesitar tratar un dato de un determinado fichero de forma simultánea, de manera que son pocos los ficheros de uso exclusivo para una determinada aplicación. Lo normal es que un mismo fichero tenga que ser utilizado de diferentes maneras por distintas aplicaciones. Supongamos que se tiene un archivo de pedidos de material de una empresa. Este archivo se puede utilizar para varios trabajos, como, por ejemplo, ver el volumen de ventas de la empresa, observar si hace falta suministrar más material al almacén de pedidos, ver cuales son los materiales que se venden en mayor cantidad, actualizar el archivo, etc.

En este ejemplo hay datos que pueden ser empleados en varias aplicaciones o trabajos.

Para evitar que existan datos repetidos en distintos ficheros, lo que se hace es almacenar un dato una sola vez, en un fichero accesible a las distintas aplicaciones. Esta es la idea que culminó en la creación de la *base de datos*, que se puede definir como «un almacenamiento centralizado de datos relacionados entre sí, que pueden utilizarse en distintas aplicaciones».

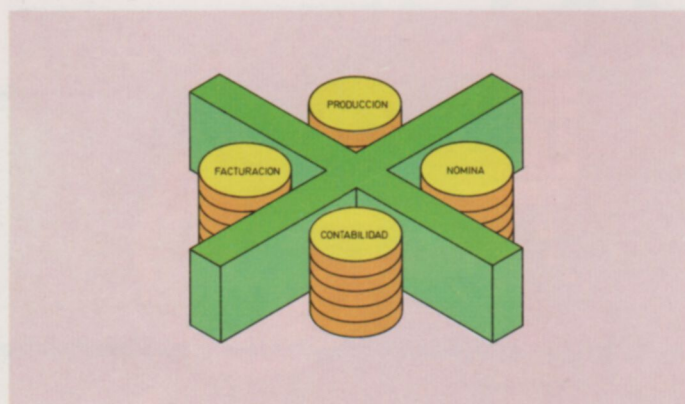
Para que una base de datos pueda cumplir su función de una forma adecuada es necesario mantenerla, poder acceder a sus datos fácilmente, relacionar los datos entre sí, etc., por lo que hay que tener un sistema de tratamiento que organice de forma adecuada los ficheros, y que suministre un lenguaje apropiado para acceder a los datos y los programas o rutinas necesarios para mantener los archivos. A este

sistema de tratamiento se le llama *banco de datos*.

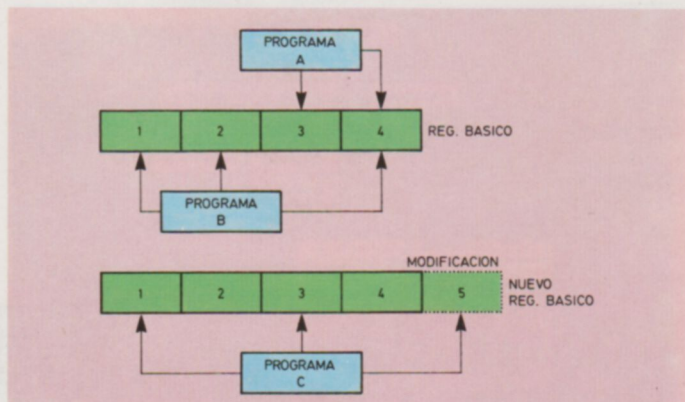
Características generales de un banco de datos

Un banco de datos debe reunir una serie de características:

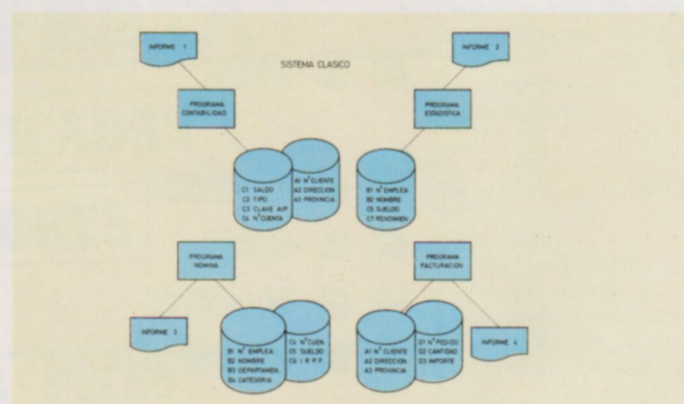
- Los datos y las relaciones entre ellos se deben determinar y organizar mediante un modelo de representación que encuadre las estructuras jerárquicas y relacionales.
- Puede ocurrir que las diferentes aplicaciones que van a utilizar el banco de datos traten partes aisladas de los ficheros, por lo que debe existir la posibilidad de describir los datos del fichero, desde el punto de vista físico (es decir, como están los datos realmente grabados en el fichero), y desde el punto de vista lógico o por la forma en



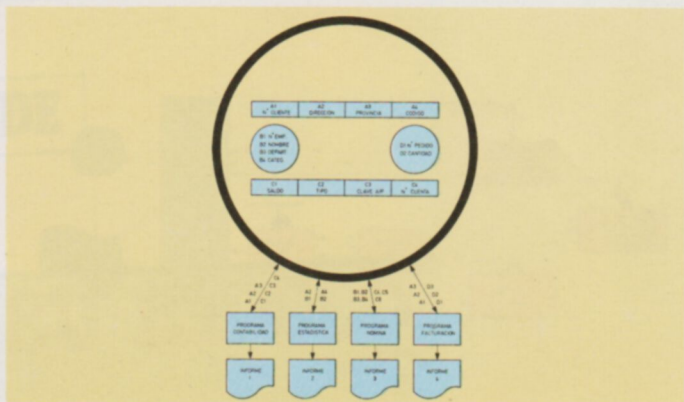
En una aplicación que no utiliza base de datos, cada programa emplea sus propios archivos, independientes de los demás, aunque contengan datos comunes a varios de ellos.



Cualquier modificación de un fichero en un sistema tradicional obliga a la modificación de todos los programas cuya ejecución implica a tal fichero.



En un sistema tradicional de tratamiento de datos cada programa de aplicación utiliza sus propios ficheros, y no tiene acceso a las informaciones que manejan los restantes programas.



En un sistema de base de datos las informaciones están centralizadas: sólo existe un fichero a cuyos datos acceden varios programas distintos.

BASES DE DATOS

que ve una determinada aplicación a los datos en el fichero.

- Esta descripción lógica de los datos en una aplicación no tiene que verse afectada por adiciones de nuevos datos a los ficheros de la base de datos, ni tampoco por la modificación del soporte o del dispositivo sobre el que se graban los datos para formar los ficheros. A esto es a lo que se llama independencia de datos e independencia del dispositivo.

- Una base de datos constituye, generalmente, una colección completa de los datos de una empresa a la que se puede acceder de diferentes formas, según los distintos tipos de aplicaciones, por lo que es de gran importancia tener mecanismos de seguridad en el acceso a dichos datos. Pueden existir datos confidenciales no accesibles por todos los usuarios de la base de datos.

- Como cada dato debe estar repre-

sentado una sola vez en una base de datos, es necesario disponer de funciones que aseguren la integridad de los datos. Para ello, cuando se modifica algún dato, lo cual puede afectar a modificar sus relaciones con otros datos, el sistema debe comprobar de forma automática si esa modificación ha quedado correctamente realizada, y, en caso contrario, deshacer los cambios o modificaciones realizadas.

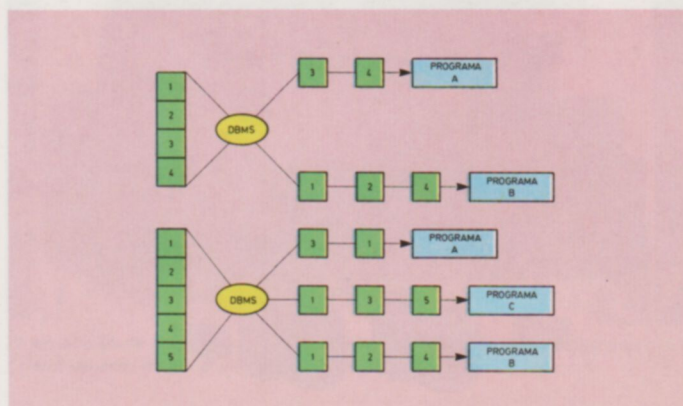
Se debe proteger al dato o datos que están siendo accedidos por un programa, aunque en ese momento se encuentre trabajando otro programa en el ordenador que intente acceder a los mismos datos. Esta protección no es necesaria cuando ambos programas accedan a los datos con la única intención de leerlos.

- Es necesario que el banco de datos tenga procedimientos y programas que permitan hacer una recuperación de la

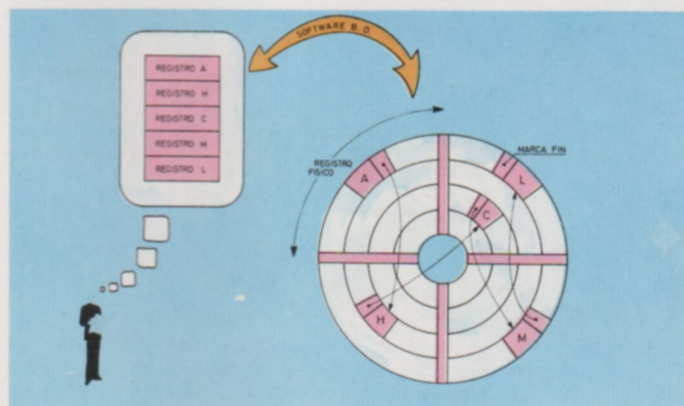
base de datos en caso de destrucción total o parcial de la misma, así como poner de nuevo en funcionamiento el sistema, una vez que se haya recuperado la base de datos. Deben existir también programas para la reorganización de la base de datos cuando, por ejemplo, exista una gran cantidad de datos que se quieren incorporar a la base de datos, o bien cuando se quieren cambiar las relaciones entre los datos existentes en la base de datos.

Modelos de la base de datos

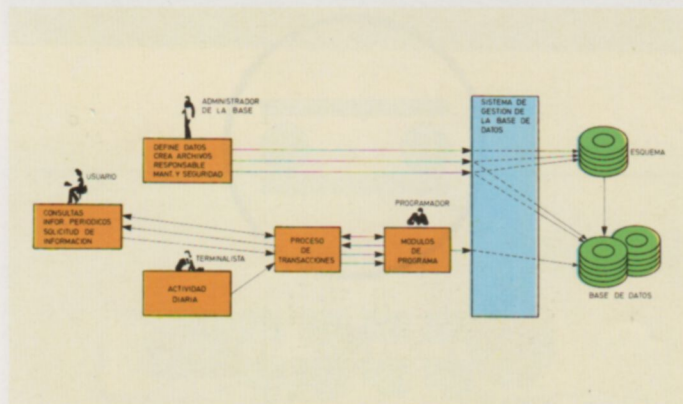
Existen diferentes modelos de representación de los datos contenidos en una base de datos y diferentes relaciones entre ellos, es decir, cómo un dato tiene que estar relacionado con otros, independientemente de cómo estén grabados físicamente. Existen tres estructuras fundamentales de organiza-



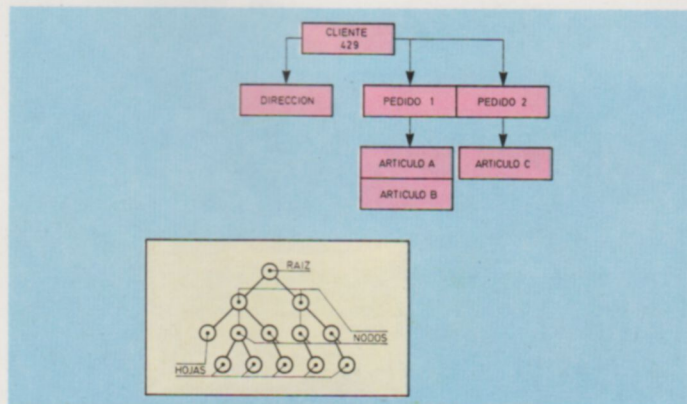
Un cambio en un registro de una base de datos no obliga a variaciones de los programas en uso, ya que el gestor de la Base (DBMS) entrega a cada programa sólo los datos que necesita.



El programador que utiliza una base de datos sólo necesita conocer la distribución lógica del registro. El software de la base es quien se encarga de relacionar la distribución lógica de los datos con su distribución física.



Modelo conceptual de Base de Datos. Su sistema de gestión se encarga de la coordinación de la base con las diferentes aplicaciones.



Estructura jerárquica de base de datos. Del segmento cliente 429 dependen por segmentos dirección y pedido. Pedido 1 abarca, a su vez, a los artículos A y B.

ción de los datos, y son las siguientes:

• Estructura jerárquica

Los datos se organizan de acuerdo a una jerarquía, de manera que cada elemento dependa solamente de otro anterior o por encima de él y que lo comprenda. Esto es válido para todos los elementos de la estructura, excepto para uno de ellos que no depende de ninguno, llamado *raíz*, y del que dependen todos los demás.

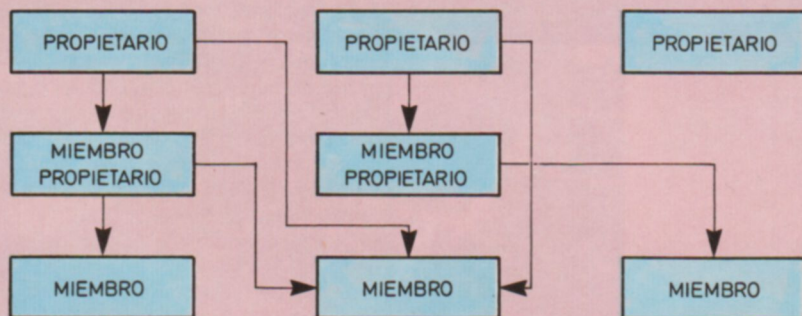
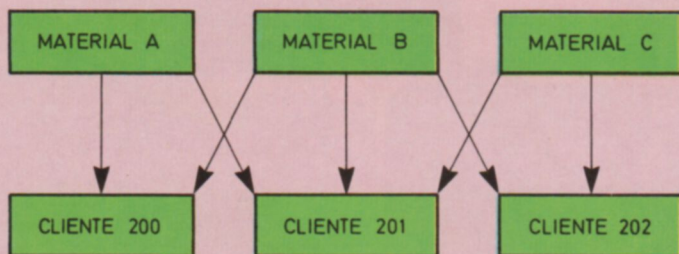
Este modelo se explica en la correspondiente figura. El cliente 429 tiene una dirección posible y, en este momento, tiene pendientes dos pedidos. El pedido 1 abarca los artículos A y B, y el pedido 2, el artículo C. Cada elemento distinto que compone el modelo recibe el nombre de *segmento*. Nuestro ejemplo tiene cuatro segmentos: cliente, dirección, pedido y artículo. Cada segmento puede tener, a su vez,

distintos valores, que se llaman *ocurrencias* del segmento. El segmento dirección tiene una ocurrencia: el pedido 2.

Cuando se graba este modelo sobre un dispositivo físico, debe dotarse de alguna forma de indicar la relación entre las diferentes ocurrencias de los segmentos, es decir, pedido 1 relacionado con artículos A y B. Esta relación se mantiene bien por una continuidad física o por unos bytes de unión llamados *apuntadores*.

• Estructura de red

Cada elemento puede depender de más de un elemento anterior. Un ejemplo de este tipo de estructura es el suministro de diversos materiales a otros tantos clientes. El material A se suministra al cliente 200 y al 201; el B, a los clientes 200, 201 y 202, etc.



Ejemplo de estructura de red. El material A no suministra a los clientes 200 y 201; el material B a los 200, 201 y 202 y el C a los 201 y 202.

Glosario

¿Puede utilizar una base de datos cualquier tipo de almacenamiento?

Puede utilizar cualquier medio magnético de almacenamiento, aunque en la actualidad se utiliza el disco que satisface todas las condiciones requeridas.

¿A qué se llama base de datos corporativa?

Es la información referente a todas las actividades que desempeña una empresa. Una *aplicación de la base de datos* es la información referente a una parte de las actividades de la empresa.

¿Se limita el empleo de la base de datos a datos comerciales y de gestión?

Evidentemente, no. Una base de datos puede albergar informaciones de diferentes tipos. Sólo diremos que una base de datos se comporta como una biblioteca en la que se almacenan libros de diferentes partes de la ciencia.

¿Podría funcionar una base de datos sin administrador?

El administrador es imprescindible en cualquier base de datos, ya que es la única persona que conoce perfectamente su organización. Sin sus indicaciones los usuarios no podrían acceder a la base de datos.

BASES DE DATOS

Este modelo requiere, para su colocación física en el medio del archivo, la utilización de *apuntadores*.

Los segmentos, tanto en el modelo jerárquico como en el de red, pueden contener informaciones varias. Por ejemplo, el segmento cliente puede contener la fecha en que se realizó el pedido, condiciones de pago, etc.

● Estructura relacional

Utiliza tablas para su representación, de manera análoga a la de un fichero tradicional. Cada tabla consta de varias filas y cada fila tiene varias columnas. En las figuras se ve cómo se van desglosando, en forma de tablas, los diferentes pedidos de material que hacen los clientes. Cada tabla es como un fichero; las filas son los registros, y las columnas, los campos.

Ventajas de una base de datos

Existen una serie de ventajas importan-

tes al usar una base de datos en lugar de los sistemas convencionales de archivos. Algunas de ellas son:

- Consistencia de los datos. Derivada del hecho de que cada dato está una sola vez grabado en la base de datos. Si varios usuarios quieren conocer un dato, encontrarán todos el mismo valor.
- Un mantenimiento mucho más adecuado de los datos: cuando haya que actualizar un dato sólo debe hacerse una vez.
- Independencia de los programas de aplicación con respecto a la organización física de los datos y de sus métodos de acceso, ya que esta información sólo la conoce el administrador de la base de datos.
- Los costes del desarrollo y del mantenimiento son menores, ya que el trabajo del programador es más rápido y sencillo al no tener que ocuparse de los aspectos físicos del fichero, con el consiguiente ahorro de tiempo.

Conceptos básicos

Administrador de la base de datos

Un sistema de base de datos contiene toda la información referente al trabajo que desarrolla una empresa. La complejidad que lleva consigo la organización de un banco de datos hace que exista una persona, llamada *administrador de la base de datos*, cuya misión es organizar la base de datos, mantenerla, documentarla, cuidar de que se respeten las normas de seguridad y confidencialidad en el acceso a los datos, establecer los métodos de recuperación para el caso de que haya una posible destrucción de los datos y reorganizar el banco de datos siempre que sea necesario.

Para llevar a cabo esta misión, que es evidentemente muy compleja, el administrador se ayuda de los programas y rutinas que existen en el banco de datos y de un lenguaje específico.

El administrador de la base de datos suministra a los usuarios, o programadores de la misma, un «modelo lógico» o subesquema por el que les limita el acceso a determinados datos. Por ejemplo, en el subesquema de la figura, los únicos datos que podrán utilizar los programadores o usuarios son los referentes a la nómina de los empleados.

Con este sistema el administrador logra también proteger la posible confidencialidad de los datos del banco, ya que es él quien, por medio del modelo lógico, controla los datos accesibles por el programador o el usuario.

El administrador de la base de datos es la única persona que conoce los tipos de organizaciones y de accesos de ficheros que tiene el banco de datos. Los usuarios sacan la información que desean del banco de datos, ayudándose del modelo lógico que les suministra el administrador. Es él quien fija, también, el modelo de estructura que debe tener la base de datos, que relaciona entre sí a los diferentes tipos de datos.

El administrador del banco de datos debe, en definitiva, ser una persona que conozca perfectamente todos los mecanismos de la empresa, de absoluta confianza y con una gran preparación informática, ya que es realmente quien controla todos los departamentos o divisiones de la empresa, quien conoce todos los procedimientos de almacenaje electrónico de datos, los lenguajes utilizados por los usuarios y programadores, etc.

CLIENTES

NUMERO	NOMBRE	POBLACION
200	PEREZ	MADRID
201	ROBLES	SEVILLA
202	FEITO	OVIEDO
203	PLA	GERONA

CLIENTES/ARTICULO

Nº CLIENTE	Nº ARTICULO	CANTIDAD
200	30	10
200	33	15
201	30	12
202	30	40
202	34	5
202	27	45

ARTICULOS/ PRECIOS

Nº ARTICULO	PRECIO
27	1500
30	750
33	12.420
34	5000

En las bases de datos con estructura relacional se utilizan tablas en las que se desglosan las características de los clientes y de los pedidos por éstos formulados.



A medida que los procesos industriales se van haciendo más complejos, la automatización y el control de los mismos requiere del empleo de ordenadores. En estas aplicaciones, el ordenador tiene que comunicarse no sólo con el operador, sino, además, con otros elementos del sistema que le van a suministrar los datos (elementos de entrada), o que van a recibir las órdenes (elementos de salida). Los elementos de entrada o sensores pueden ser:

- Termopares o termorresistencias para medida de temperatura.
- Medidores de presión.
- Medidores de humedad.
- Medidores de caudal.
- Medidores de nivel.
- Todo tipo de elementos que suministren una señal analógica en forma de tensión o intensidad, proporcional a una medida.

— Señales de contactos abiertos o cerrados, procedentes de interruptores, reostatos, termostatos, etc.

Los elementos de salida pueden ser:

- Relés.
- Electroválvulas.
- Pequeños motores.
- Lámparas.

Entre estos elementos y el ordenador hay que colocar un periférico que traduzca sus señales de tipo analógico a señales de tipo digital, de forma que puedan ser procesadas por el ordenador. Este tipo de periféricos se llaman tarjetas de interface industrial.

El esquema básico de una tarjeta de este tipo contiene los siguientes elementos o bloques electrónicos:

- Amplificadores de entrada para acondicionar las distintas señales.
- Multiplexor para, en cada instante, comunicar con un solo elemento de entrada y conmutar de uno a otro.

— Convertidor analógico-digital que transforma las señales eléctricas analógicas en señales digitales inteligibles por el ordenador.

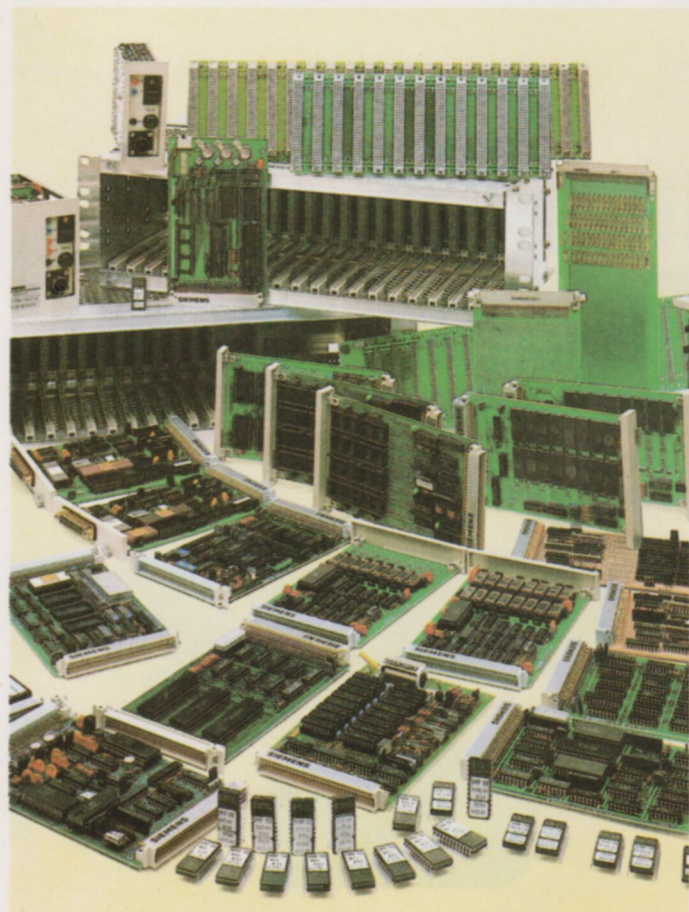
— Microprocesador para el control de la multiplicación y la conversión analógico-digital.

— Interface para la comunicación con el ordenador.

Igualmente para actuar sobre los elementos de salida, se precisan de los siguientes bloques:

- Convertidor digital-analógico.
- Demultiplexor.
- Amplificadores de potencia para poder atacar a los elementos de salida.

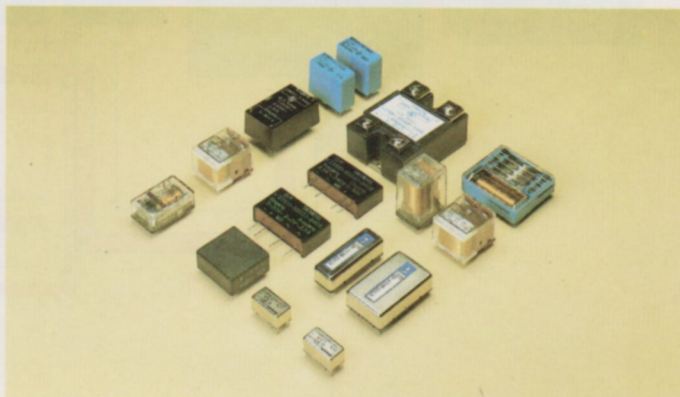
Estas tarjetas de interface pueden situarse dentro del mismo sistema ordenador, con comunicación directa a través de los buses del mismo, o en estaciones remotas con comunicación de da-



Muchas tarjetas de interface industrial están concebidas para sistemas de control basados en microprocesador. Para facilitar su compatibilidad con el mayor número posible de sistemas, suelen disponer de buses con distribución de líneas normalizada.



Los termopares y termorresistencias son sensores utilizados para la medición y control de temperaturas de los procesos industriales controlados por ordenador.



Entre los elementos de salida que puede accionar un sistema informático para control industrial, cabe destacar los relés. A través de estos elementos, el ordenador puede conectar o desconectar dispositivos externos de gran consumo de potencia.

INTERFACES INDUSTRIALES

tos en serie por un par de hilos, a través de un transmisor-receptor.

En este último caso el cableado es más sencillo.

Las características más importantes de estos periféricos son las siguientes:

- Número de canales de entrada y salida, analógicos y on-off.
- Tipo de entradas y salidas analógicas.
- Protecciones en entradas y salidas.
- Impedancias de entrada y salida.
- Características propias del convertidor analógico-digital:
 - Resolución.
 - Precisión.
 - Linealidad.
 - Errores debidos al offset y a la temperatura.
 - Monotonicidad.
 - Tiempo de conversión.
 - Código de salida.
- Tipo de interface.
- Consumo.

— Margen de temperatura de funcionamiento.

• Número de canales

Cada tarjeta de interface es capaz de aceptar un número de canales de entrada y de comandar otro cierto número de canales de salida. Estos canales pueden ser analógicos o bien on-off (esto es, entradas procedentes de un contacto o salidas de un relé). Esta especificación permite conocer el número de tarjetas necesarias para una configuración de control determinada.

• Tipo de entradas y salidas

Las entradas analógicas que pueden aceptar una tarjeta son de distintas formas:

- Señal de tensión diferencial o no diferencial (con hilo común).
- Señal de intensidad continua (0 a 20 mA ó 4 a 20 mA).

— Entrada directa de termorresistencia.

— Entrada directa de termorresistencia.

— Señal de tensión de bajo nivel (mV).

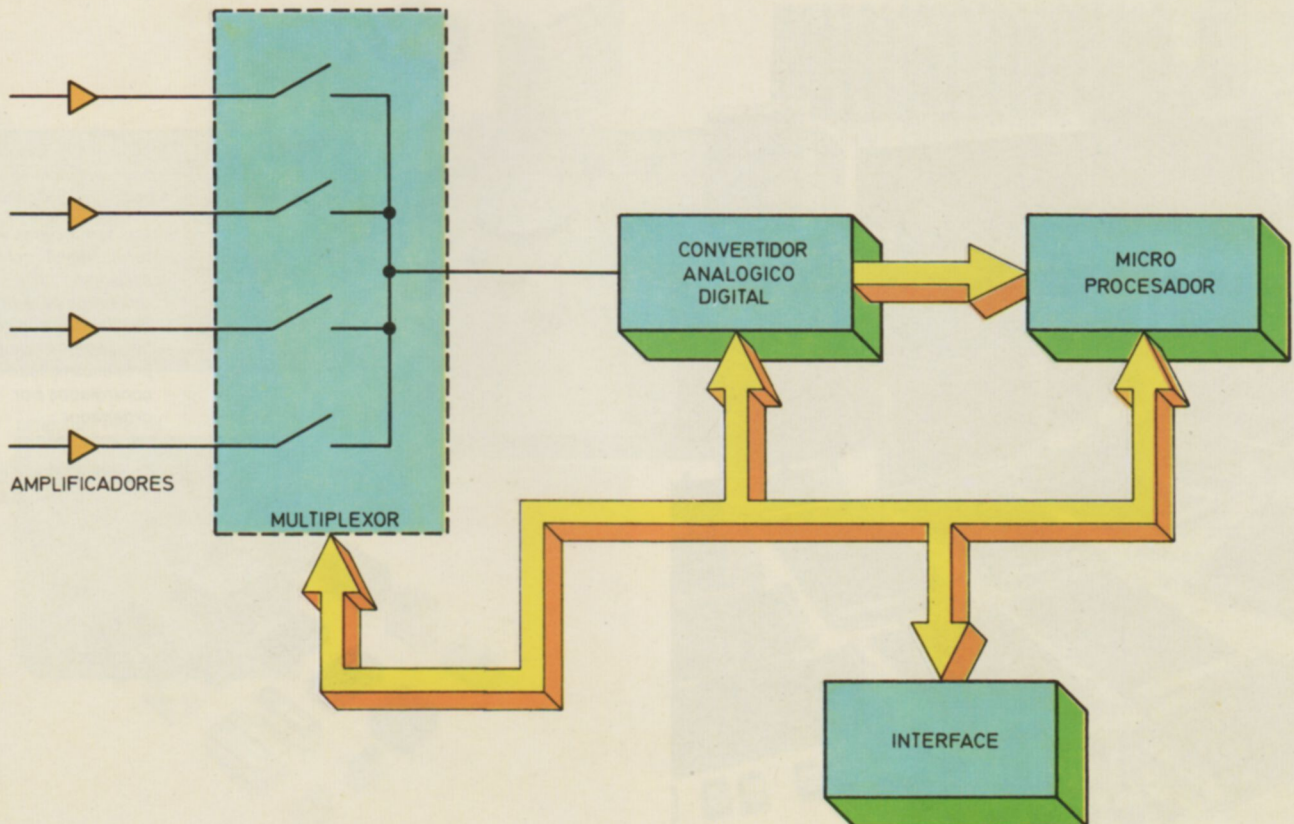
Las salidas analógicas pueden ser de dos tipos:

- Salidas de tensión.
- Salidas de intensidad.

• Protecciones existentes

Las entradas de estas tarjetas disponen normalmente de diversas protecciones:

- Protección a sobretensiones.
 - Aislamiento eléctrico entre los circuitos internos y los elementos externos (sensor y cable).
 - Protección según normas de seguridad intrínseca (para sensores en locales con peligro de explosión).
- La protección más normal en las salidas es la protección al corto circuito externo, que evita que se dañen los elementos de salida de la tarjeta.



Esquema simplificado de un sistema de control industrial basado en microprocesador.

• Impedancias

Interesa conocer la impedancia de entrada de las tarjetas. Si es baja pueden producirse errores en las medidas. Si la salida es de tensión interesa conocer la impedancia de salida. Si la salida es de intensidad, hay que considerar la máxima impedancia de carga que puede soportar la tarjeta.

• Características del convertidor analógico-digital

Resolución: Indica el número de bits de la salida digital.

Precisión: Se da en tanto por ciento. La precisión total se indica por dos términos: uno que da la precisión de los elementos electrónicos internos y otro que indica la precisión del último bit del código binario.

Linealidad: Se da en tantos por ciento.

Errores: Puede haber errores debidos a los offset de los amplificadores y erro-

res debidos a variaciones de temperatura, que afectan a la precisión de los elementos electrónicos internos.

Monotonicidad: Un convertidor es monótonico cuando a variaciones iguales en la entrada corresponden variaciones iguales en la salida, en todo el rango de su escala.

Tiempo de conversión: Es el tiempo que precisa el convertidor para tener disponible la salida digital. Este tiempo, multiplicado por el número de canales, da el intervalo mínimo entre vigilancia de cada canal. El tiempo de conversión depende de la tecnología empleada en el convertidor.

Código de salida: Puede ser binario, BCD, con distintas notaciones de signo y magnitud, etc.

• Tipo de interface

Debido a que muchas tarjetas de este tipo están concebidas para aplicacio-

nes de sistemas de microprocesadores, muchas de ellas tienen forma física y conectores con bus, compatibles con sistemas basados en microprocesador normalizados: MUBUS, INTEL, MOTOROLA, etc.

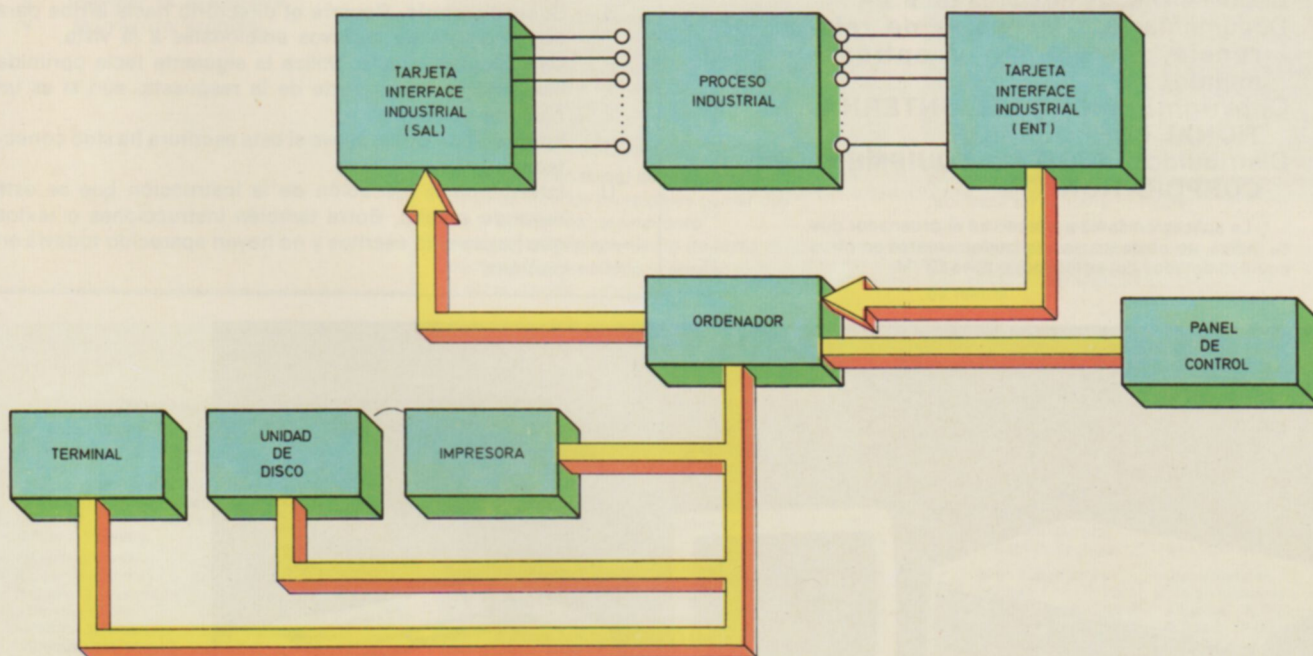
Para otros sistemas existen las interfaces estándar RS232 o bucle de 20 mA.

• Consumo

Para determinar la fuente de alimentación que precisa el sistema es necesario conocer el consumo total de la tarjeta.

• Margen de temperatura

Este puede ser un factor muy importante ya que la tarjeta no está colocada en la sala de control del ordenador, sino en el exterior, expuesta a las más extremas condiciones climáticas de temperatura y humedad.



Proceso industrial controlado por ordenador. Una tarjeta de interface recoge la información del proceso proporcionando, además, datos al exterior a través de sus periféricos de salida.

WORDSTAR es un procesador interactivo con capacidad de impresión integrada. Tanto la escritura inicial del texto, como la alteración del que ya ha sido escrito, se exhiben directamente sobre la pantalla. La mayor parte de las funciones de formato se llevan a cabo inmediatamente, lo que da como resultado que el texto siempre aparezca en la pantalla tal y como se verá al imprimirlo. El módulo opcional MAILMERGE proporciona la capacidad adicional de generar cartas a partir de un modelo.

son: Operación automática de ventanas de edición, formato del texto en la pantalla, comandos de edición poderosos, comandos flexibles para búsqueda y sustitución de texto, sistema de ayuda, exhibición dinámica de las páginas de texto, control preciso del formato y ayuda para colocar guiones. El tamaño de un documento no está limitado por la cantidad de memoria RAM, sino por la capacidad en disco: el texto, es traído a la memoria RAM según va siendo necesario, sin que el operador tenga que intervenir o preocuparse por ello.

oprimir la tecla RETURN. Cuando una palabra se pasa del margen derecho, el programa la desplaza automáticamente a la siguiente línea, alinea el párrafo y vuelve a mostrar la línea ya terminada. La tecla RETURN se emplea únicamente para marcar los finales de párrafo.

Además de las funciones básicas (movimiento del cursor, recorrido del texto, borrado del texto por carácter, palabra o línea, y selección entre insertar o añadir sobre el texto ya existente) los comandos de edición admiten las siguientes órdenes: colocar o quitar tabuladores variables, normales o decimales; movimiento, copia y borrado de bloques; colocar o buscar marcas; buscar, o buscar y sustituir, porciones de texto; leer y escribir en archivos adicionales.

La función de edición

Esta función se utiliza para crear y alterar documentos almacenados en un disco. Algunas de sus posibilidades

Formato del texto

El fin de línea automático permite escribir párrafos a alta velocidad sin

Aplicación: **Tratamiento de textos WORDSTAR.**

Ordenador: **RAINBOW-100.**

Configuración: **Unidad central con doble unidad de disco, teclado, pantalla e impresora.**

Sistema operativo: **CP/M.**

Soporte: **Discos flexibles de 5 1/4".**

Documentación: **Manuales de referencia, instalación y entrenamiento.**

Copyright: **MICROPRO INTERNATIONAL CORPORATION.**

Distribuidor: **DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION.**

* La aplicación se ha evaluado en el ordenador que se indica, no obstante, puede implementarse en otros equipos dotados del sistema operativo CP/M.

Caracteres especiales en respuesta

- *Y Borrar toda la respuesta (también puede usarse *X).
- *S Borrar un carácter (también *H, BACKSPACE o DELETE).
- *D Cursor a la derecha. Restaura un carácter de la respuesta.
- *R Recuperar. Restaurar la respuesta borrada o la anterior.
- *F Exhibir el directorio de archivos.
- *Z Subir directorio. Recorre el directorio hacia arriba para traer nombre de archivos adicionales a la vista.
- *P Usar siguiente tecla. Utiliza la siguiente tecla oprimida literalmente, como parte de la respuesta, aún si es un carácter de control.
- Introducir un guión suave si esta escritura ha sido conectada.
- *U Interrumpir la ejecución de la instrucción que se esté llevando a cabo. Borra también instrucciones o textos que hayan sido escritos y no hayan aparecido todavía en pantalla.



El paquete de aplicación Wordstar se ha evaluado, implementándolo en un ordenador Rainbow-100, dotado del sistema operativo CP/M y con dos unidades para discos flexibles de 5 y 1/4".

Sistema de ayuda

Durante la sesión de edición aparece un menú de comandos posibles en la parte superior de la pantalla (este menú puede suprimirse para contar con una mayor área para el texto). Cuando se escribe el primer carácter de un comando formado por dos caracteres, el menú cambia automáticamente y muestra todos los comandos que empiezan con el prefijo recién escrito.

Control del formato del texto

El programa recuerda cuáles son los espacios y fines de línea que determinó el operador, y cuáles fueron insertados por la operación de alineación de párrafos o fin de línea automático. Cual-

quier resultado obtenido usando las propiedades automáticas de formación, puede alterarse después, utilizando comandos de edición explícitos. Puede identificar también los lugares adecuados para dividir una palabra entre líneas, utilizando un guión.

La función de impresión

Se utiliza para imprimir documentos que ya han sido almacenados en disco, siendo posible imprimir un documento mientras se está editando otro. Algunas de las características de formateo de impresión son: formateo de las páginas, control del cambio de página, efectos especiales, alineación con microespacios y opciones del opera-

dor. Entre los efectos especiales se pueden señalar: El subrayado, doble golpe, negrillas y tachado. Estos se obtienen durante la impresión por medio de caracteres especiales.

Características adicionales

Si el operador escribe más rápidamente de lo que la pantalla puede responder, los caracteres que escribe son recibidos y guardados hasta que pueden procesarse; de esta manera el operador puede escribir el texto a gran velocidad. Asimismo, el programa supone, inicialmente, unos valores estándar para variables como la anchura del texto, la longitud de la página de papel, etc.

Instrucciones de archivos

P Imprimir un archivo.
E Renombrar un archivo.
O Copiar un archivo.
M Usar MAILMERGE.
S Revisar la ortografía.
Y Borrar un archivo.

<<<MENU PRINCIPAL>>>

-Para mover el cursor-	-Borrar-
"S Izquierda "D Derecha "G caract	"G caract
"A pabra izq "F pabra der "DEL car iz	"DEL car iz
"E línea arr "X línea aba "T palabra	"T palabra
-Para correr el texto-	"Y línea
Z línea arr "W línea abaj	"Y línea
"C sube text "R baja texto	"R baja texto
-Varlos-	-Otros menús-
"I Tab "B Reforma	"Sólo del Principal:
"V INSERCIÓN SI/NO	"J Ayuda "K Bloques
"L Busca/Sust otro	"Q Rápido "P Imprim
"RETURN Fin párrafo	"O Formateo en pan-
"N Inserta RETURN	talla
"U Interrumpe	!

En el menú principal de la aplicación se describen los principales comandos de la aplicación: movimiento de cursor, desplazamiento de texto, borrado de caracteres, y acceso a otros menús.

<<<MENU RAPIDO>>>

-Para mover cursor-	-Borrar-
S Izquierda D Derecha Y Lin derecha	Y Lin derecha
E Arriba X Abajo DEL lin Izqda	DEL lin Izqda
R Principio C Final del archivo	C Final del archivo
B Principio K Final del bloque	K Final del bloque
P Regresa V Ultimo busca o bloque	V Ultimo busca o bloque
0-9 Marca	recorre: Z Arriba W Abajo
-Varlos-	-Otros menús-
F Busca texto	Sólo en Principal:
A Busca y Sustituye	"J Ayuda "K Bloque
L Busca error ortogr	"Q Rápido "P Imprim
Q Repite comando o	"O Formateo en pan-
tecla hasta oprimir	ESPACIO para ir a
cualquier tecla.	menú principal.

El menú rápido complementa la información facilitada en el menú principal sobre el movimiento del cursor, el borrado de caracteres y la búsqueda y borrado de textos.

<<<MENU DE BLOQUES>>>

-Guardar archi-	-Manipular bloque-
S Guarda/sigue	B Princip K Final
D Guarda	H Oculta/Muestra
X Guarda/termina	C Copia Y Borra
Q Abandona arch	V Mueve W Escribe
-Marcas-	N Por column si/NO
0-9 ocul/muestra	
-Manipular archs-	-Otros menús-
R Leer P Imprime	Sólo en Principal:
O Copia E Renombra	"J Ayuda "K Bloque
J Borra archivo	"Q Rápido "P Imprim
-Manipula discos-	"O Formateo en pan
L Cambia Lectora	ESPACIO para ir a
F Directorio si/NO	menú principal.

Las instrucciones de manipulación de bloques, de almacenamiento y manejo de archivos están descritas en el menú de bloques.

<<<MENU DE AYUDA>>>

H Muestra y pone nivel de ayuda
B Reforma párrafo (CONTROL-B)
F Signos en columna extrema der
D Comandos punto, ctrl Impresión

S Línea de status	-Otros menús-
R Línea Tabuladrs	Sólo en principal:
M Márgenes y Tabs	"J Ayuda "K Bloques
P Poner marcas	"Q Rápido "P Impresio
V Mover texto	"O Formateo en panta
	ESPACIO para ir a
	menú principal.

El menú de ayuda proporciona información adicional para facilitar el aprendizaje de las restantes instrucciones ofrecidas en otros menús.

<<<MENU DE FORMATEO EN PANTALLA>>>

-Márgenes y Tab-	-Funciones línea-
L Pone margen izq	C Centra texto
R Pone margen der	S Separación entre
X Suelta márgenes	líneas
I Pone N Quita tab	-Indicadores-
G Tabula párrafo	W Fin de línea no/SI
F Mar/tab de línea	T Línea tabs no/SI
-Más Indicadores-	-Otros menús-
J Alinea no/SI	Sólo en principal:
V Tabs-Variabl no/SI	"J Ayuda "K Bloque
H Ayuda gulón no/SI	"Q Rápido "P Imprim
E Gulón suave si/NO	"O Formateo en pan
D Exhibe ctrl no/SI	ESPACIO para ir a
P Fin página no/SI	menú principal.

El menú de formateo en pantalla exhibe todos los indicadores necesarios para configurar las dimensiones y características de las páginas a imprimir.

PROGRAMA

Título: **Planetarium**

Ordenador: **Sinclair ZX-Spectrum**

Memoria requerida: **16 Kbytes**

Lenguaje: **BASIC**

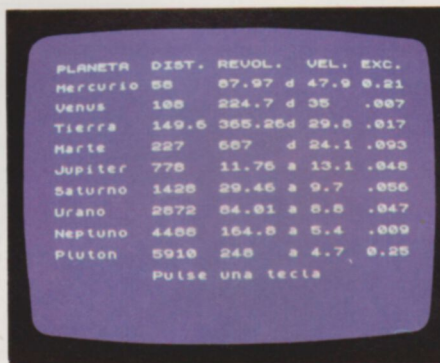
Los astrónomos han encontrado en los ordenadores, desde su nacimiento, un poderoso instrumento capaz de realizar con celeridad los más complejos cálculos y de retener en su memoria datos y datos sobre planetas, satélites, estrellas, etc. Presentamos hoy una aplicación que pretende mostrar cómo no es necesario el concurso de un gigantesco ordenador para auxiliar a un aficionado en este campo. Se trata de un programa que dibuja en la pantalla las órbitas de los planetas del Sistema Solar que se deseen, proporcionando, asimismo, algunos datos astrofísicos. Es, por supuesto, simplemente, una pequeña idea susceptible de ser desarrollada por aquellos que tengan por afición esa atractiva ciencia que es la astronomía.

Una vez lanzado el programa, se muestran en pantalla, a modo informativo, los datos sobre distancias medias del Sol (millones de Km.), períodos de revolución (en días o años terrestres), velocidades medias (Km./sec.) y excentricidad de las órbitas de los nueve planetas del Sistema Solar. A continuación se efectúa la toma de datos del nombre de los planetas que se desean visionar. En la pantalla aparece una cruz que representa el Sol y seguidamente comienza el trazado de las órbitas requeridas, señalándose en la parte inferior el nombre del planeta y el tiempo que lleva realizando la órbita. Una vez finalizadas todas las representaciones, el programa espera la pulsación de una tecla para recomenzar.

Para los no iniciados en el tema, la contemplación de la ejecución probablemente revele algunos datos desconocidos, como, por ejemplo, que las órbitas elípticas planetarias son bastante más circulares de lo que, por lo general, se presentan en los dibujos de muchos libros o que las órbitas de Neptuno y Plutón tienen un punto en que prácticamente se rozan, debido a su diferente excentricidad. La colisión entre estos dos planetas no se produce, ya que mantienen distintos ángulos de inclinación orbital, tal y como se muestra en la pantalla de toma de datos (los ángulos proporcionados están en relación con el plano de la órbita terrestre).

CUADRO DE VARIABLES

VARIABLE	DESCRIPCION
A	Parámetro de cálculos de la elipse orbital.
B	Como la anterior.
C	Como la anterior.
G	Convertor de grados sexagesimales a radianes.
I	Variable FOR de diversa utilidad.
J	Como la anterior.
K	Como la anterior.
P	Número de planetas a representar.
Q	Número del planeta en representación.
S	Escala para la representación.
T	Tiempo transcurrido desde el comienzo de la órbita.
W	Incremento para T; proporcional al período de revolución y al tamaño de la órbita.
X	Coordenada horizontal del punto de la elipse a representar.
Y	Coordenada vertical del punto de la elipse a representar.
A\$	Nombre del planeta en representación.
D\$	Contiene la palabra "días".
O\$	Cadena de longitud P que contiene los planetas a representar, codificados por su número.
T\$	Contiene la palabra "años".
D(9)	Tabla que contiene las distancias medias al Sol de los planetas.
E(9)	Contiene las excentricidades orbitales.
T(9)	Contiene los períodos de revolución.
V(9)	Contiene las velocidades orbitales.
A(9,2)	Matriz que contiene los ángulos de inclinación de las órbitas; A(i,1) = Grados, A(i,2) = Minutos.
P\$(9,8)	Nombres de los planetas.



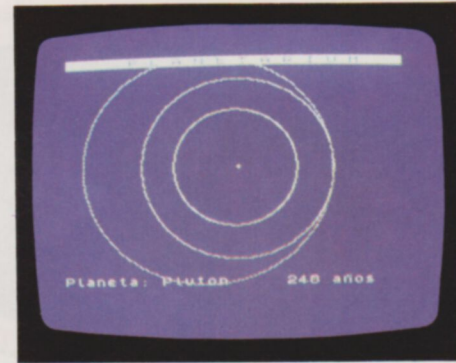
PLANETA	DIST.	REVOL.	VEL.	EXC.
Mercurio	58	87.97 d	47.9	0.21
Venus	108	224.7 d	35	.007
Tierra	149.6	365.256 d	29.8	.017
Marte	227	687 d	24.1	.093
Jupiter	778	11.76 a	13.1	.048
Saturno	1426	29.46 a	9.7	.056
Urano	2872	84.01 a	8.6	.047
Neptuno	4466	164.8 a	5.4	.009
Pluton	5910	248 a	4.7	0.25
Pulse una tecla				

Al comienzo del programa la pantalla muestra una serie de datos sobre los nueve planetas de nuestro sistema solar: distancias medias al sol, períodos de revolución, velocidades medias y excentricidad de las órbitas.

```

20 BORDER 1: PAPER 1: INK 7: C
LS
30 LET d$=" días": LET t$=" a"
"+CHR$(8)+CHR$(21)+CHR$(1)+" "+CHR$(
21)+CHR$(0)+"0s": DIM p$(9,8): DI
M d(9): DIM t(9): DIM v(9): DIM
e(9): DIM a(9,2)
40 FOR i=1 TO 9: READ p$(i): N
EXT i
50 FOR i=1 TO 9: READ d(i): NE
XT i
60 FOR i=1 TO 9: READ t(i): NE
XT i
70 FOR i=1 TO 9: READ v(i): NE
XT i
80 FOR i=1 TO 9: READ e(i): NE
XT i
90 FOR i=1 TO 9: FOR j=1 TO 2:
READ a(i,j): NEXT j: NEXT i
100 PRINT "PLANETA DIST. REVO
L. VEL. EXC."
110 FOR i=1 TO 9: PRINT "p$(i):
TAB 9;d(i);TAB 15;t(i);TAB 21;"d
" AND i<8;"a" AND i>4;TAB 23;v(i
);TAB 25;e(i): NEXT i
120 GO SUB 7000
130 CLS: LET o$="": PRINT "Pl
aneta" "Angulo"
140 INPUT "Numero de planetas?
":P
150 LET p=INT P: IF P<1 OR P>9
THEN GO TO 140
160 FOR i=1 TO P
170 INPUT "Planeta? ":a$: LET a
$=(a$+" ")(TO 8): IF COD
E a$(1)>96 THEN LET a$(1)=CHR$(
CODE a$(1)-32)
180 FOR j=1 TO 9: IF a$=p$(j): T
HEN GO TO 200
190 NEXT j: BEEP .5,0: GO TO 17
0
200 LET o$=o$+CHR$(j): PRINT "a$
"(j,1);"o" a(j,2);
210 NEXT i
220 GO SUB 7000
230 CLS: PRINT INVERSE 1;TAB 5
;P L A N E T A R I U M: TAB 21
;240 LET a=1: FOR j=1 TO P: LET
a=d(CODE o$(j)): LET c=a#e(CODE
o$(j)): LET b=SOR(a#b-c#C): IF
b/2>27 THEN LET b=b/27
250 NEXT j: FOR i=0 TO 2: PLOT
125+j,60: PLOT 127,67+j: NEXT j
260 FOR i=1 TO P: LET q=CODE o
$(i): LET t=0: LET w=t(i)/360
270 PRINT AT 21,0;";AT 21,0;"P
laneta: ";p$(q)
280 LET a=d(q): LET c=a#e(q): L
ET b=SOR(a#b-c#C)
290 FOR j=0 TO 360: LET q=j#PI/
180
300 LET x=a#(COS q-e(q)): LET y
=x/2.5: LET y=b#SIN q: LET y=y/2.5
310 PLOT 127+x,69+y: LET t=t+w:
PRINT AT 21,20;INT t;.5$ AND q<6
;1$ AND q>4
320 NEXT j: GO SUB 8000: NEXT i
330 PAUSE 0: GO TO 130
7000 PRINT "TAB 9;"Pulse una tec
la": PAUSE 0
8000 FOR k=0 TO 4: BEEP .05,RND#
30+30: NEXT k: RETURN
9000 DATA "Mercurio","Venus","Ti
erra","Marte","Jupiter","Saturno
","Urano","Neptuno","Pluton"
9010 DATA 58,108,149.6,227,778,1
426,2872,4466,5910
9020 DATA 87.97,224.7,365.26,687
,11.76,29.46,84.01,164.8,248
9030 DATA 47.9,35,24.1,13.1,9.7,8.6,5.4,4.7
9040 DATA .21,.007,.017,.093,.048
,.056,.047,.009,.25
9050 DATA 7,0,3,24,0,0,1,51,1,16
2,22,0,46,1,45,17,16

```



Una vez introducido el nombre del planeta que se quiere visualizar, aparece en la pantalla una cruz que representa al Sol. Inmediatamente después comienza el trazado de las órbitas de los planetas. En la parte inferior de la pantalla se muestra el nombre del planeta y el tiempo que lleva describiendo la órbita.



LAS siglas CAD/CAM se corresponden con la denominación en castellano de Diseño Asistido por Ordenador y Fabricación Asistida por Ordenador, respectivamente (Computer Aided Design y Computer Aided Manufacturing). Estas y otras siglas semejantes, de muy frecuente uso en la jerga informática, están estrechamente relacionadas con aplicaciones especiales en las que las posibilidades gráficas de la maravillosa herramienta que es el ordenador, juegan un papel fundamental.

En términos generales, puede decirse que existen dos modalidades de sistemas CAD/CAM, según se trate de soluciones abiertas y desarrolladas a la medida de las necesidades de un usuario singular, o de soluciones más estandarizadas, cuyo desarrollo se basa, entre otros factores, en un estudio previo del mercado de usuarios potenciales, antes de concluir en lo que hoy denominamos sistemas CAD/CAM «llave en mano».

El concepto de sistema CAD/CAM «llave en mano» responde a aplicaciones informáticas completas, hardware integrado y herramientas de software para diseño automático, aplicaciones de ingeniería y tareas de fabricación.

El mantenimiento y servicios, hardware y software, son suministrados por la misma compañía o fabricante.

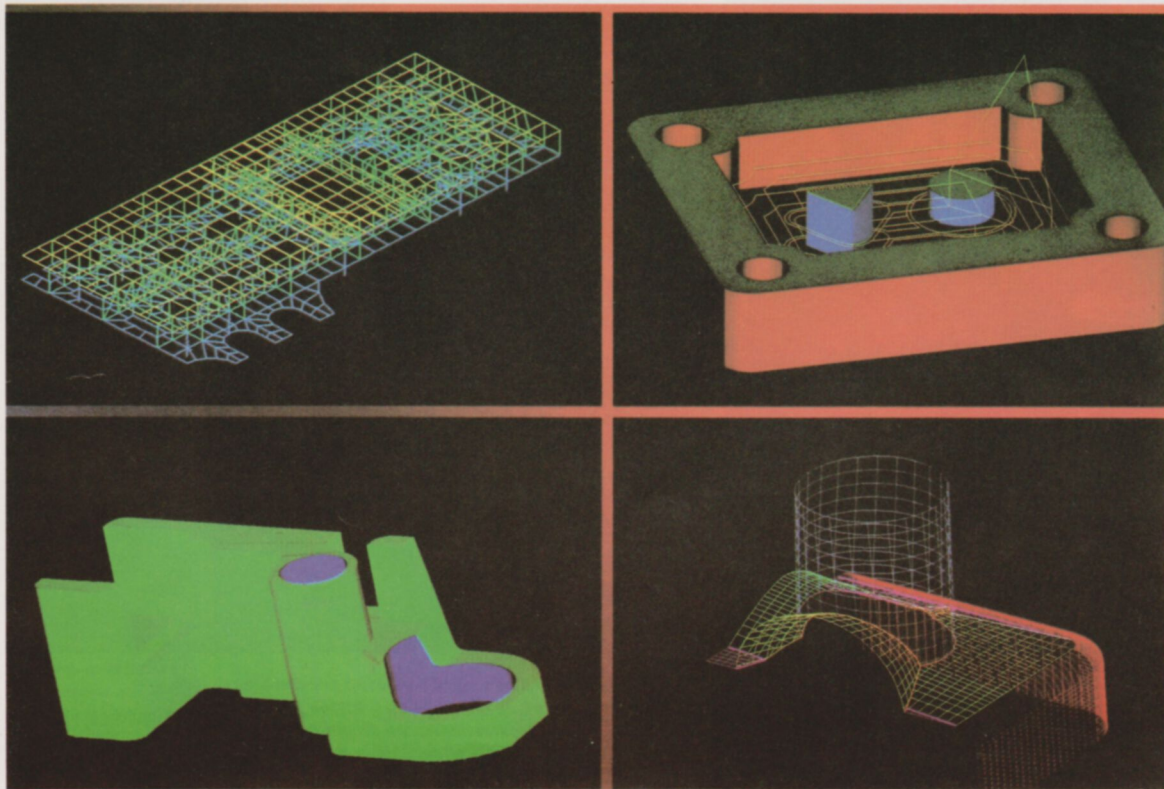
Los primeros usuarios de las aplicaciones gráficas del ordenador fueron, a comienzos de la década de los sesenta, los Estados Unidos y la Unión Soviética, en pugna por conseguir la supremacía en los campos de la aeronáutica y de navegación espacial. Este desarrollo les habría de confirmar en su papel preponderante como potencias mundiales. Asimismo, la industria automovilística se contó entre los primeros usuarios de la tecnología CAD/CAM. La implantación del diseño y fabricación por ordenador en otros sectores fue mucho menos temprana, debido, principalmente, al elevado coste del hardware y software entonces disponible. Unicamente cuando el desarrollo de las prestaciones en relación con los precios hizo esta tecnología más atractiva, desde el punto de vista económico, las empresas que, hasta entonces, habían considerado a los sistemas CAD/CAM poco accesibles, comenzaron a poner en ellos sus esperanzas de aumentar la productividad y reducir los plazos y costes de producción.

Con todo, sorprende que el precio me-

dio de un sistema CAD/CAM basado en un ordenador medio, que es lo que predomina en el mercado, se haya mantenido sin alteraciones considerables a lo largo de los últimos cinco o seis años, mientras que los costes generales de hardware han disminuido mucho. El abaratamiento del hardware se compensa, sin embargo, por el aumento de los gastos de personal encargado de desarrollar el software, y por una política de precios relativamente estable en las opciones para entrada y salida de gráficos.

Competitividad de los CAD/CAM «llave en mano»

Los sistemas «llave en mano» basados en minis, con prestaciones comparables a las de los que emplean ordenadores grandes, tienen capacidades crecientes para considerables opciones de software de aplicación, además de las tradicionales de software de ingeniería aeroespacial, sector del automóvil, eléctrico (semiconductores y circuitos integrados), petroquímico, e industrias de servicios, sin dejar atrás recientes aplicaciones en estructuras y construcción.



Entre las aplicaciones de estos sistemas destacan los diseños de ingeniería a los que no sólo aportan una gran capacidad gráfica, sino también la posibilidad de reproducir el movimiento de objetos.

CAD/CAM: DISEÑAR EL FUTURO

Por otra parte, y pese a que los fabricantes de sistemas CAD/CAM afirman que la creciente implantación de esta tecnología puede ser realmente espectacular en los próximos años, el precio todavía elevado de sus productos —siendo indiscutibles las ventajas que ofrecen— y cierta falta de transparencia del mercado, tiende a desalentar a muchos de sus usuarios potenciales. Estos son ya bastante reacios a comprar un sistema general de diseño, y no se atreven a adquirir un nuevo equipo y realizar por sí mismos, o encargar a una empresa de servicios informáticos la programación necesaria. La compra de un sistema «llave en mano», si bien puede suponer la solución cómoda al problema del usuario, tiene el inconveniente de hacerle depender en lo sucesivo del suministrador. Asimismo, no aumenta la capacidad tecnológica, aunque sí permite disponer de herramientas muy superiores a las tradicionales. La segunda posibilidad tiene el inconveniente del tiempo que debe utilizarse para el desarrollo de un programa adecuado (así como, en su caso, de la inversión necesaria), pero ofrece la ventaja de una total adecuación del producto obtenido a la necesidad que lo había motivado, y también la posibi-

lidad de modificaciones posteriores y de desarrollar una tecnología propia. Aunque el diseño es una actividad creativa, puede encontrarse con unas limitaciones impuestas, no tanto por la necesidad de unas soluciones técnicas, como por posibles obstáculos de índole legal y social. Se da el caso de que los comités de empresa y representantes sindicales, al hablar del proceso gráfico de datos, tienden a magnificar los presuntos efectos maléficos del empleo de pantallas de tubos de rayos catódicos (TRC) en los puestos de trabajo. Este se une a los argumentos más que discutibles de que reducen el empleo, ya de por sí escaso en una sociedad en plena crisis económica, y de que pueden llegar a producir enfermedades. Existen antecedentes de problemas con el personal de artes gráficas, cuando se intentaron implantar las pantallas en este sector. Pero una buena información y la correspondiente adaptación del trabajador pueden hacer mucho por solucionar este tipo de inconvenientes.

El ordenador diseña todo

Los sistemas CAD/CAM para diseño,

dibujo y fabricación apoyados por ordenador, tienden cada vez más a convertirse en compañeros de trabajo en aquellos lugares donde tradicionalmente siempre había existido un tablero de dibujante. Los CAD/CAM desarrollan, representan, analizan, comprueban y mejoran en nuestros días productos e instalaciones, de modo que su empleo permite la obtención de información relativa a los diseños con una velocidad y precisión hasta hoy desconocidas. Con ayuda del software adecuado, cabe la ejecución y fácil modificación de formas geométricas complejas y modelos tridimensionales.

Los cuerpos pueden ser sometidos a diversas proyecciones y representaciones, a voluntad del diseñador que controla el sistema.

Finalmente, las posibilidades de los sistemas de diseño y fabricación asistidos por ordenador, como ya se ha dicho, no se agotan en las clásicas aplicaciones de ingeniería civil. Aunque lentamente, se van extendiendo a los sectores más insospechados, como son el corte de prendas de vestir o de calzado, y otras muchas más que el ciudadano de a pie puede observar en su vida diaria.



Los dibujos realizados mediante los sistemas CAD/CAM sorprenden por su calidad. Estos sistemas están llamados a ser instrumentos indispensables en todos los centros de diseño.



Las nuevas técnicas de diseño asistido por ordenador incluyen, además de la tarea de creación de gráficos y su rotación según los tres ejes cartesianos, de un efecto «zoom» que conserva la resolución gráfica, y de la posibilidad de acceder a paletas de múltiples colores.