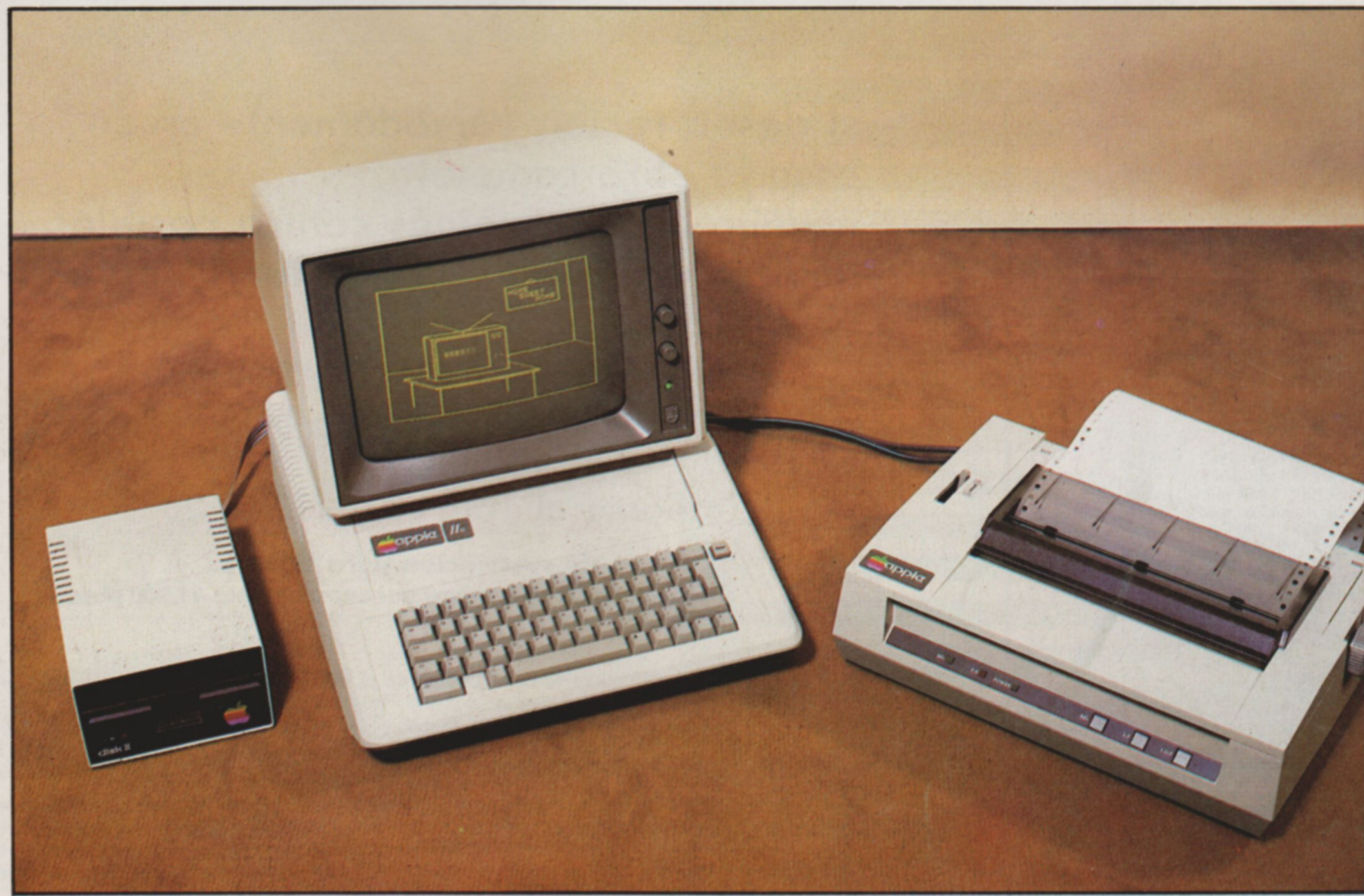
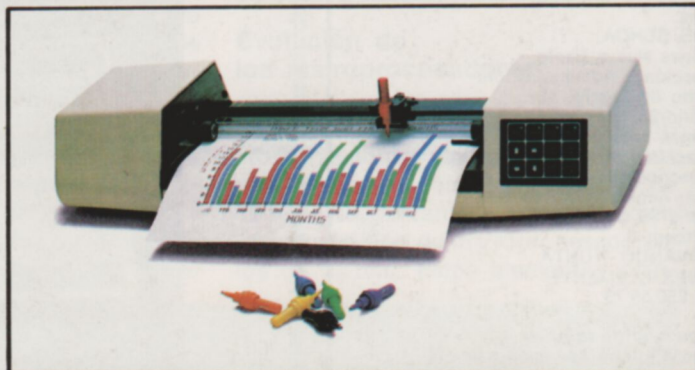
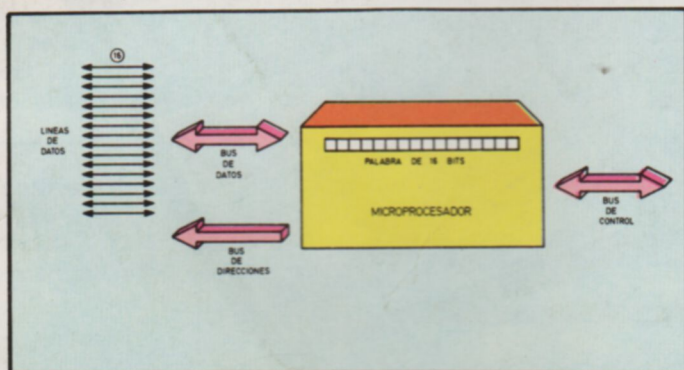


INFORMATICA

MICROPROCESADORES DE 16 BITS/HARDWARE/APPLE IIe

EL SISTEMA OPERATIVO CP/M

PLOTTERS COMPLIT



PODEMOS distinguir dos tipos de microprocesadores de 16 bits. El primer tipo lo componen los que han surgido como ampliación de otros microprocesadores de 8 bits, y tienen parecidas características con sus «hermanos menores»; por ejemplo, los fabricados por Intel. Otros fabricantes, como Zilog y Motorola, han diseñado, en cambio, unos microprocesadores de 16 bits totalmente distintos a los de 8 bits que ya tenían comercializados. En cualquier caso, ambos tipos de microprocesadores tienen, generalmente, una característica en común: el lenguaje máquina en que se basan está diseñado para satisfacer las necesidades del lenguaje de alto nivel PASCAL.

Usuarios de microprocesadores de 16 bits

Existen dos tipos de sistemas de orde-

nador, bien diferenciados, y que emplean microprocesadores de 16 bits: 16 bits:

- Miniordenadores y ordenadores personales. Mediante la utilización de un microprocesador de 16 bits como CPU, estos sistemas consiguen mejorar la rapidez y aumentar la capacidad de direccionamiento y el número de instrucciones procesables.

Los equipos así diseñados son capaces de mecanizar toda la gestión de empresas pequeñas y medianas sin necesidad de recurrir a equipos más grandes y costosos. Los ordenadores personales basados en un microprocesador de 16 bits sirven también como potentes herramientas de trabajo para profesionales independientes, que han comprobado ya cómo el uso de estas máquinas sobrepasa a la informática de entretenimiento (video-juegos, enseñanza, etc.).

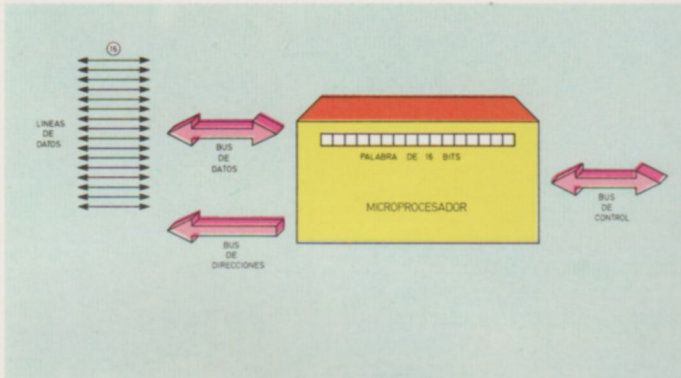
- El otro tipo de usuarios de los microprocesadores de 16 bits son los gran-

des ordenadores, que consiguen, gracias a ellos, descargar de trabajo a la CPU del ordenador y aumentar la productividad del equipo.

La aparición de estos microprocesadores ha planteado un nuevo problema: ¿qué microprocesador resulta más interesante para una aplicación concreta, el de 8, ó el de 16 bits? En la actualidad, el mercado de los microprocesadores de 16 bits es cuatro o cinco veces menor que el mercado de los de 8 bits. Los sistemas de 16 bits están, no obstante, en continuo aumento.

Evolución de los microprocesadores

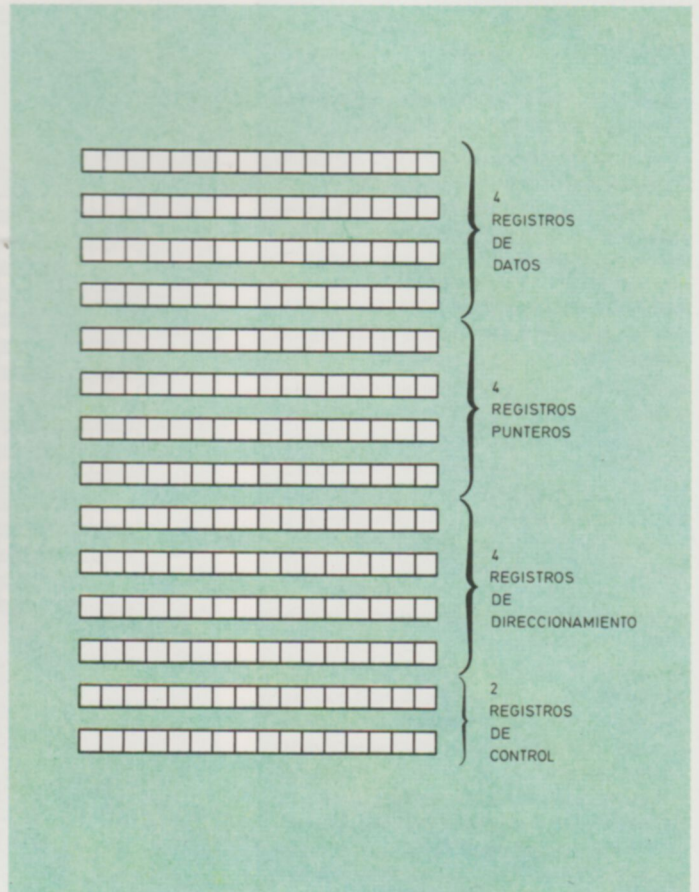
En la actualidad, los dos tipos de microprocesadores comercialmente más extendidos son los de 8 bits y los de 16 bits. No obstante, ya ha aparecido otro nuevo tipo de microprocesadores: los de 32 bits. Estos elementos plan-



Arquitectura interna típica de un microprocesador de 16 bits. La longitud de las palabras determina el tamaño del bus de datos.

	DATA GENERAL 801	DEC L31 11	NATIONAL PACE	TEXAS TMS 9900	INTEL 8086	MOTOROLA 68000	Z1000 Z 8000
TECNOLOGIA	N MOS	N MOS	P MOS	N MOS	M MOS	MOS	N MOS
CAPACIDAD DE MEMORIA	64K	64K	64K	64K	1M	16M	8/16M
CONEXIONES	40	40	40	64	40	64	101/68

Características generales de los principales microprocesadores de 16 bits. La capacidad de memoria direccionable por cada uno de ellos es función del tamaño del bus de direcciones.



Organización interna del microprocesador Intel-8086. Consta de 16 registros de 16 bits cada uno.

MICROPROCESADORES DE 16 BITS

Glosario

¿Para qué se utilizan los microprocesadores de 16 bits?

Su utilización es muy variada. Podemos destacar, no obstante, dos tipos de usos: como CPU de microprocesadores y como dispositivos de ayuda para equipos más potentes.

¿Qué ventajas fundamentales representan los microprocesadores de 16 bits?

Un microprocesador genérico de 16 bits presenta frente a los de 8 bits dos mejoras fundamentales: mayor precisión y juego de instrucciones más amplio.

¿Son compatibles los programas y equipos periféricos entre microprocesadores de distinta longitud de palabra?

A nivel lógico los microprocesadores de un mismo fabricante suelen ser compatibles. A nivel físico la compatibilidad es, sin embargo, más problemática. Para solucionar este problema se coloca un dispositivo de «interface» entre el microprocesador y el equipo.

¿Cuántos registros internos tienen los microprocesadores de 16 bits?

No disponen de un número fijo de registros. La mayoría de los microprocesadores tienen registros de distintos tamaños, que pueden concatenarse formando registros compuestos.

¿Las memorias principales son distintas en los microprocesadores de 8 y en los de 16 bits?

No. La memoria principal es del mismo tipo. En ambos casos la palabra de memoria es de 8 bits. Los microprocesadores de 16 bits utilizan los datos de memoria concatenados de dos en dos. De esta forma se consigue que el tamaño de la palabra de memoria y de la palabra procesable sea el mismo.

¿Cuál es el futuro de los microprocesadores de 16 bits?

De igual forma que los microprocesadores de 8 bits se han visto superados por los de 16 bits, éstos se ven desbordados por los últimos microprocesadores comercializados de 32 bits. En el caso de los microprocesadores de 8 bits, la lógica desarrollada para ellos se ha podido amortizar por él mucho tiempo de permanencia en el mercado. La lógica de los 16 bits debe ser desarrollada teniendo en cuenta la próxima aparición de microprocesadores de 32, 64, ... bits.

tean un problema: desarrollar los programas necesarios (compiladores, sistemas operativos, programas de utilidad...) es muy costoso, y para asegurar su rentabilidad es necesario garantizar su utilización por un período de tiempo razonablemente largo (de cinco a diez años).

La mayoría de los fabricantes de ordenadores están realizando un esfuerzo para adaptar fácilmente los paquetes de programas desarrollados para los microprocesadores de 16 bits a los microprocesadores de 32 bits. Para ello se tienen que observar las siguientes características:

- Los microprocesadores se fabrican de acuerdo a un juego de instrucciones determinado y no al revés.
- La capacidad de integración de los nuevos componentes en equipos antiguos y viceversa.

En cualquier caso, es evidente que la lógica utilizada para un microprocesador de 16 bits es distinta a la utilizada

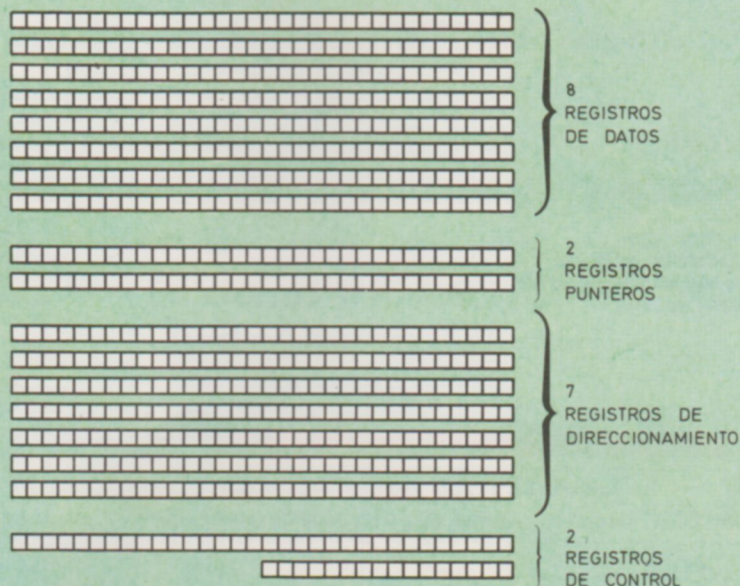
para uno de 8 bits. Análogamente, el software para los microprocesadores de 32 bits es diferente del de los dos anteriores.

Principales microprocesadores de 16 bits

La mayoría de los microprocesadores de 16 bits tienen una capacidad de direccionamiento de 64 Kbytes. Es el caso de los microprocesadores: DATA GENERAL 601, DEC LSI 11, NATIONAL PACE y TEXAS TMS 9900. Esta capacidad ha ido aumentando en los últimos microprocesadores: el INTEL 8086 puede direccionar hasta 1.000 Mbytes; el MOTOROLA 68000, hasta 16 Mbytes, y el ZILOG Z-8000, hasta 48 Mbytes.

En cuanto a la tecnología empleada en la fabricación de los microprocesadores, podemos distinguir tres tipos:

- N. MOS: por ejemplo, los DATA GENERAL 601, el DEC LSI 11, el TEXAS



Todos los registros internos del microprocesador 68000 de Motorola son de 32 bits, excepto el registro de estado, que consta de sólo 16 bits.

TMS 9900, el ZILOG Z 8000 y el MOTO-
ROLA 68000.

- P. MOS: el NATIONAL PACE.
- C. MOS: el INTEL 8086.

El número de conexiones de la pastilla de los principales microprocesadores de 16 bits oscila entre 40 y 64. Cuarenta conexiones tienen los microprocesadores: DATA GENERAL 601, DEC LSI 11, NATIONAL PACE e INTEL 8086, y 64 conexiones los TEXAS TMS 9900 y el MOTOROLA 68000.

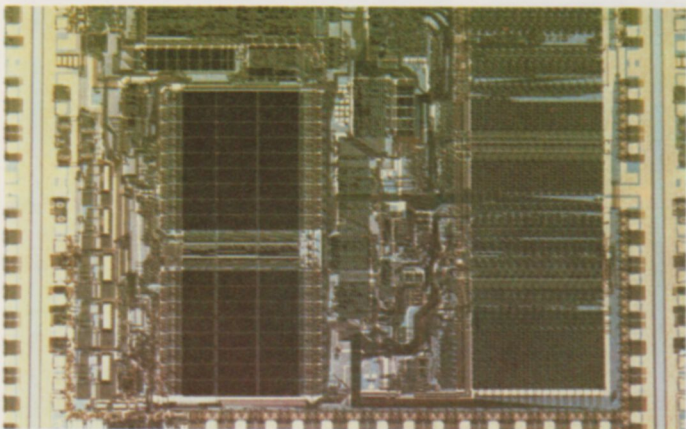
Los registros internos en los microprocesadores de 16 bits

La mayoría de los microprocesadores de 16 bits disponen de registros internos capaces de resolver distintos problemas. Esto supone una mayor versatilidad en el uso de los registros, pero

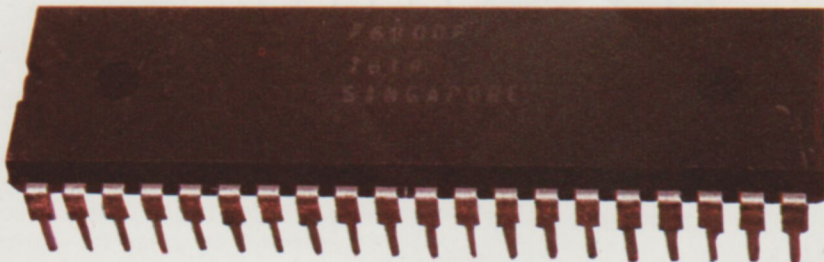
también la necesidad de especificar su «nombre» en cada instrucción. Por ejemplo, la instrucción «sumar 1 en el acumulador» no es válida, hay que indicar: «sumar 1 en el registro n».

El tamaño de los registros internos de los microprocesadores de 16 bits oscila entre 16 y 32 bits. El 8086 de INTEL, por ejemplo, posee 14 registros de 16 bits de uso general, mientras que el 68000 de Motorola dispone de 8 registros de 32 bits para la manipulación de datos, y de 8 registros de 16 bits empleados para el direccionamiento de la memoria.

Otra característica importante de estos microprocesadores es la posibilidad de utilizar registros de tamaños diferentes a los estándar. Los 8 registros de 32 bits del 68000 pueden utilizarse con tres formatos distintos: 8, 16 ó 32 bits, mientras que los 8 registros de 16 bits sólo pueden utilizarse con el formato de 16 bits. El microprocesador Z 8000 de Zilog tiene 8 registros de 16 bits.



Fotografía del microprocesador 6800 de Motorola, ampliada varias decenas de veces. Una vez encapsulado su superficie real ocupará menos de 2 cm².



El microprocesador 6800, una vez encapsulado. El aspecto exterior de este potente microprocesador de 16 bits es similar al de cualquier otro circuito integrado con 40 espines.

Conceptos básicos

Memoria virtual

La memoria central de un ordenador puede dividirse en partes de igual tamaño a las que se denomina páginas. Se llama paginación a la técnica que permite acceder a un mayor número de páginas de las que caben en la memoria central. Se consigue con ello que la capacidad de direccionamiento sea superior a las posiciones de memoria direccionables.

Los tres objetivos principales de las técnicas de paginación son los siguientes:

- Evitar el fraccionamiento de la memoria central.
- Simular una máquina virtual de memoria ilimitada.
- Permitir la utilización del ordenador a varios usuarios en la modalidad que se denomina de tiempo compartido.

El principio de funcionamiento de las máquinas paginadas se basa en que todo usuario del ordenador dispone para la ejecución de sus programas, de una memoria virtual, cuyo tamaño está determinado por la capacidad de direccionamiento de las instrucciones y no por la capacidad de la memoria real. Se utiliza para ello memoria auxiliar en la que se almacenan las páginas de memoria no utilizadas en un instante dado. El programador no se preocupa de gestionar la memoria auxiliar; trata a la memoria virtual de que dispone como si fuese memoria central, a la que se denomina también memoria real. Aunque el operador, tan sólo puede acceder a la información contenida en la memoria real, cuando un programa solicita la intervención de una dirección de memoria virtual, el sistema se encarga de realizar la copia de la página que contiene la dirección solicitada desde la memoria auxiliar hasta la memoria real.

El sistema operativo utiliza un determinado tiempo en realizar las transferencias de páginas entre las memorias auxiliar y principal; si el cociente memoria virtual/memoria real es demasiado grande, el tiempo que tarde en gestionar la memoria virtual es tan alto que la ejecución de los programas del usuario queda prácticamente paralizada. La capacidad del ordenador y la velocidad de gestión de éste determina el número máximo de páginas que se pueden transferir en un segundo, y este número a su vez, la máxima memoria virtual que puede ser gestionada eficazmente por el sistema operativo.

MICROPROCESADORES DE 16 BITS

Posibilidades de direccionamiento

Además de las opciones básicas: implícito, inmediato, directo, indirecto, relativo e indexado, cada microprocesador dispone de otros modos de direccionamiento especialmente apropiados a su configuración.

Los sistemas de gestión memoria utilizados por los microprocesadores de 16 bits son los mismos que usan los de 8 bits: para gestionar palabras de 16 bits en memoria se deben apuntar, simultáneamente, a dos posiciones de 8 bits, es decir: cada dato ocupa dos direcciones de memoria.

Juego de instrucciones en los microprocesadores de 16 bits

Para medir la potencia del juego de instrucciones de un microprocesador no vale con determinar el número de órdenes distintas que es capaz de ejecutar; tan importante como la cantidad de

instrucciones es la complejidad de las operaciones capaces de realizar. Resulta, por tanto, imposible realizar un estudio resumido comparativo de los juegos de instrucciones, ya que es necesario detallar todas las operaciones posibles.

Una cualidad importante de un lenguaje de programación es que las instrucciones sean fáciles de recordar. Esta propiedad no suele ser, sin embargo, compatible con los ensambladores especialmente potentes. Algunos microprocesadores de 16 bits tienen un lenguaje-máquina especialmente diseñado para un determinado lenguaje de programación de alto nivel (generalmente el PASCAL).

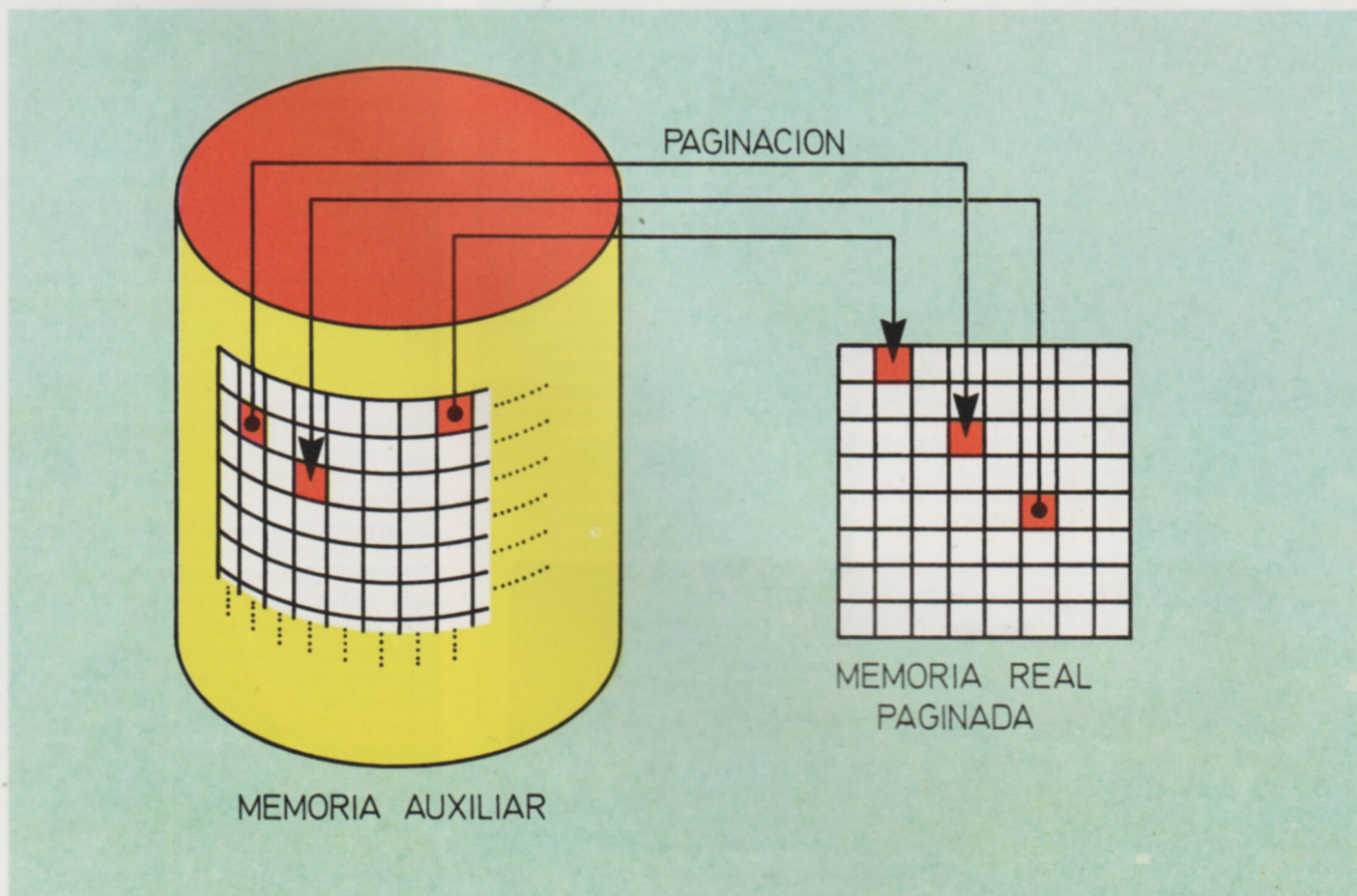
Interrupciones

El concepto de interrupción de un programa es muy claro: en determinadas ocasiones es necesario parar la ejecución para realizar alguna tarea más ur-

gente. El microprocesador debe ser capaz, cuando dicha tarea haya finalizado, de continuar la ejecución del programa interrumpido.

La mayoría de los microprocesadores de 16 bits disponen de una zona de memoria en la que almacenan un vector con todas las posibles situaciones de interrupción. Cuando el usuario le ordena continuar la ejecución de un programa, previamente interrumpido, el microprocesador se limita a comprobar el estado del vector de interrupciones para determinar las operaciones a realizar y continuar con la ejecución.

En cualquier caso es necesario distinguir entre interrupciones no evitables (por ejemplo, falta de fluido eléctrico), interrupciones prioritarias. En este caso, la urgencia de la interrupción se indica mediante un código, y el microprocesador la acepta o la ignora según sea más o menos prioritaria que la tarea que está ejecutando.



Un sistema paginado emplea una memoria real mucho menor de la capacidad que es capaz de gestionar. Este aumento se consigue mediante el uso de memorias auxiliares muy rápidas.



APPLE IIe

EL sector de la informática personal y de los pequeños ordenadores de gestión se ha mostrado, en los últimos tiempos, como uno de los más dinámicos dentro del mercado general de la informática. Su versatilidad para adaptarse a gran cantidad de situaciones de trabajo distintas y su, relativamente, reducido coste, les convierte en productos atractivos y asequibles para un gran número de profesionales y pequeñas empresas, a los que la informática tradicional les resultaba prohibitiva.

En este contexto de evolución, la empresa americana Apple, dedicada exclusivamente a la fabricación de ordenadores personales, y una de las pioneras del sector, ha procedido a la renovación de su gama. Entre los nuevos modelos se presenta el Apple IIe, heredero del Apple II, uno de los modelos tradicionales en el sector.

Unidad Central

La unidad central de proceso está alojada en la misma carcasa que el teclado. El conjunto tiene unas dimensiones de 38,4 x 11,4 x 45,7 cm y pesa 6 kg.

El microprocesador empleado es el 6502A, de 8 bits de palabra. La memoria RAM de usuario es de 64 Kbytes, ampliable hasta un máximo de 128 Kbytes mediante una tarjeta de 64 Kbytes.

El área de memoria ROM estándar es de 16 Kbytes. Incorpora un sistema de auto-test para comprobar el estado del sistema.

La unidad central incorpora 8 slots internos para ampliaciones. Entre ellos cabe destacar un slot de vídeo con funciones múltiples, y uno para expansión de memoria, donde se inserta la tarjeta de ampliación de 64 Kbytes, o una tarjeta que mejora la visualización en pantalla, desde 40 hasta 80 columnas.

El Apple IIe puede generar gráficos en color, aunque el monitor de la versión básica es monocromático. La generación de gráficos en color puede hacerse en alta y baja resolución. En baja

resolución (40 x 48 puntos) dispone de hasta 16 colores. En alta resolución (140 x 192 puntos) utiliza únicamente 6 colores: negro, blanco, violeta, verde, azul y naranja.

El panel posterior diseñado para el Apple IIe está provisto de 12 conectores múltiples, de diferentes tamaños, que permiten la conexión de distintos periféricos externos, como un monitor o una impresora.

Dispone, también, de forma opcional, de varias conexiones de audio y vídeo para facilitar y mejorar la presentación de trabajos, la efectividad de los cursos educativos y la calidad de los juegos de vídeo.

Los tipos de interfaces aplicables al sis-

tema son del tipo RS-232-C, IEEE-488 o Centronics.

Teclado

El teclado, colocado en la misma carcasa de la unidad central, es del tipo QWERTY, de 63 teclas, con todos los caracteres propios del español. La disposición de las líneas de teclas es escalonada, con los caracteres marcados en relieve. Todas las teclas permiten la repetición automática cuando se mantienen pulsadas. El movimiento del cursor se realiza por medio de cuatro teclas direccionales.

Dispone de dos teclas especiales (OPEN APPLE y CLOSED APPLE), que

Ordenador: **APPLE IIe.**
 Fabricante: **Apple Computer Inc.**
 Nacionalidad: **Estados Unidos.**
 Distribuidor: **Imporex.**

CARACTERISTICAS BASICAS

UNIDAD CENTRAL	MEMORIAS DE MASA
CPU: Microprocesador 6502A. RAM versión básica: 64 Kbytes. ROM versión básica: 16 Kbytes. ROM versión básica: 16 Kbytes. Máxima RAM (con ampliación): 128 Kbytes. Número de conectores de expansión: 7.	Interface para casete: Posibilidad de hasta 8 discos de 143 Kbytes.
TECLADO	SISTEMAS OPERATIVOS
Versión estándar: Tipo Qwerty, solidario a la unidad central, con 63 teclas, todas con autorrepetición. Dispone de 4 teclas de control del cursor y de 2 teclas programables. No incorpora keypad numérico.	Estándar: DOS 3.3. Opcionales: UCSD Pascal y CP/M.
PANTALLA	LENGUAJES
Versión estándar: Vídeo Terminal PCT 1201 Philips, monocromático, de fósforo verde o amarillo-naranja. Máxima resolución gráfica, 280 x 192 puntos.	Versión estándar: BASIC (Interger BASIC y Applesoft BASIC). Opcionales: FORTRAN, PASCAL, COBOL, ASSEMBLER.

APPLE IIe

pueden ser programadas por el usuario para operaciones especiales. El sistema no incorpora teclado numérico separado.

Pantalla

La versión básica incorpora como pantalla el terminal de vídeo PCT 1201, de Philips. Se trata de un monitor monocromático, de 12" y 90° de ángulo de deflexión. La pantalla puede ser de fósforo verde antirreflectante, o bien amarillo-naranja antibrillo.

El formato puede ampliarse a 80 columnas mediante la conexión a la Unidad Central de una tarjeta de expansión.

La representación de los caracteres se realiza mediante una matriz de 5 por 7 puntos. La representación puede ser en mayúsculas y minúsculas, con la posibilidad de centelleo de los caracteres. La pantalla se controla por software almacenado en la ROM. La visualización rápida se realiza a 1.000 caracteres por segundo (opcionalmente a 80 caracteres por segundo).

La representación en baja resolución es de 40 puntos horizontales por 48 verticales (o bien 40 verticales, con una reserva de 4 líneas de texto). La representación en alta resolución contiene 280 puntos horizontales por 192 verticales en blanco y negro; el número de colores disponible en este modo se amplía

a 6, con una resolución de 140 por 192 puntos. Tanto en color como en blanco y negro se pueden reservar 4 líneas para texto, quedando en ambos casos reducido el número de puntos verticales a 160.

Memorias de masa

En cuanto a almacenamiento externo, la versión básica comprende una unidad doble de disco, con una capacidad de 140 Kbytes (aproximadamente el equivalente a 35 hojas, escritas a un espacio) en cada disco. Opcionalmente pueden conectarse hasta un máximo de 6 de estas unidades, de acuerdo



El Apple IIe es un sistema versátil, de reducido coste, adecuado para aplicaciones domésticas y profesionales. Ofrece la gran ventaja de una importantísima acumulación de software.

con las necesidades de expansión del usuario.

También va provisto de salida para conexión de casete de audio.

- Daisy Wheel Printer, impresora de margarita.

Apple ofrece también un plotter de color utilizable por este sistema.

Periféricos

En la configuración básica del sistema no se incluye ninguna impresora, pero se puede conectar cualquiera de las siguientes:

- Dot Matrix Printer, impresora de matriz de puntos con capacidad gráfica.
- Silentype, impresora térmica de bajo coste.

Sistemas operativos y lenguajes

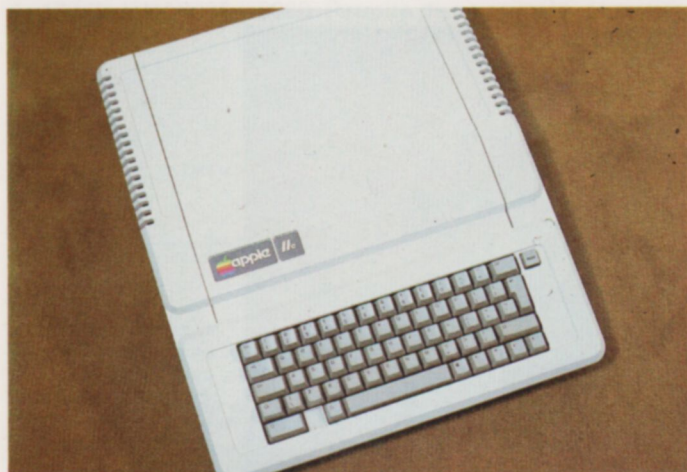
El sistema operativo estándar del sistema es el DOS 3, 3. Opcionalmente se pueden implantar, también, el UCSD Pascal (Sistema Operativo en Pascal, que comprende un compilador, un ensamblador y un editor) y el CP/M, para el que es necesaria la utilización de la tarjeta Microsoft Z80 Softcard. El lenguaje estándar del sistema es el

BASIC, en dos versiones: Interger BASIC y Applesoft BASIC.

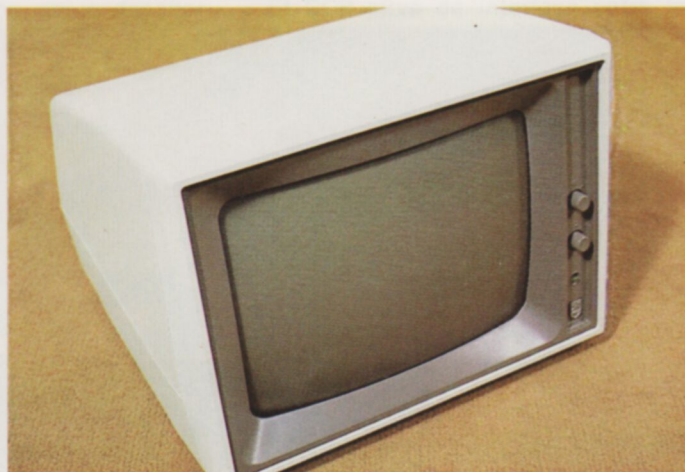
La característica más destacable del Applesoft BASIC es su capacidad para gráficos de alta y baja resolución y para el tratamiento de ficheros secuenciales y aleatorios. El Interger BASIC, por su parte, facilita la edición de sonidos. Se puede disponer, opcionalmente, de los siguientes lenguajes: FORTRAN, PASCAL, ASSEMBLER, LOGO, PILOT y COBOL (para este último es indispensable la tarjeta Z80).

Software de aplicación

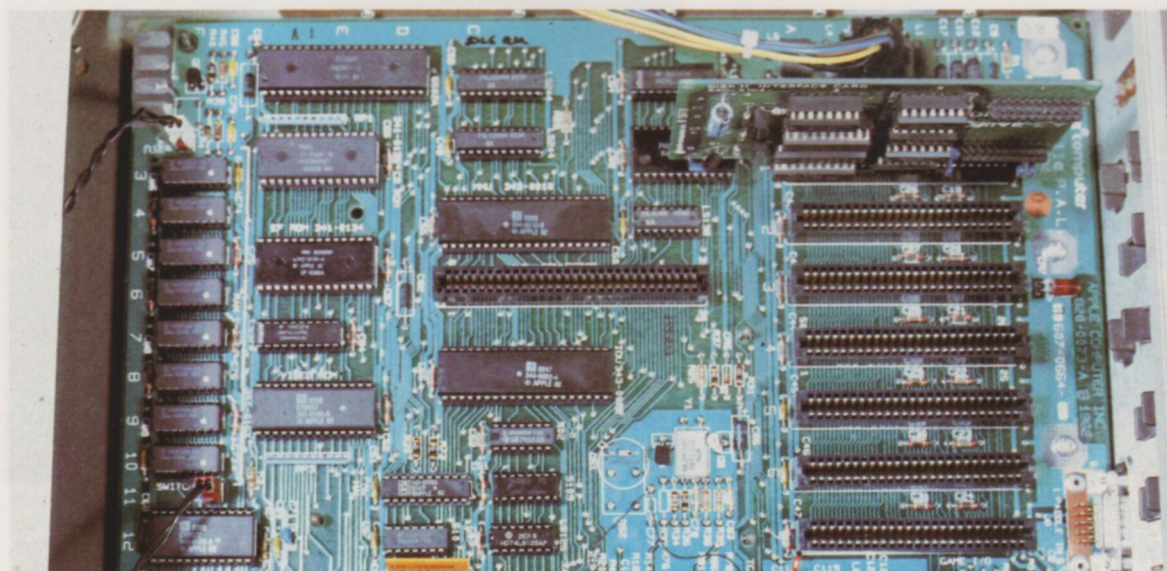
El Apple IIe tiene la ventaja de ser el heredero del Apple II, uno de los ordena-



La unidad central y el teclado están alojados en la misma carcasa, color beige, de reducidas dimensiones y poco peso.



El monitor de video de la versión básica es un PCT 1201, monocromático. El formato de presentación en pantalla es de 24 filas por 40 columnas, ampliables a 80 columnas mediante una tarjeta de expansión.



El microprocesador que controla a todo el sistema es un 6502 de ocho bits de palabra.

HARDWARE

APPLE IIe

dores personales con una trayectoria más amplia en el mercado. La enorme biblioteca de programas de aplicación desarrollada para el Apple II es totalmente compatible con el Apple IIe.

Existen más de 60.000 programas de aplicación disponibles, y que cubren funciones tan variadas como: modelos financieros, manejo de ficheros, previsión de ventas, planificación y presupuestos, correo electrónico y acceso a bases de datos, contabilidad de pequeños negocios, manejo de proyectos, edición y tratamiento de textos, gráficos comerciales, entrenamiento y educación, programación, etc.

Algunos de los paquetes más significativos son:

- Apple Writer II, para tratamiento de textos.
- Visicalc II y Multiplan, para la generación de hojas electrónicas.
- Quick File II, para el tratamiento de ficheros.
- Business Graphics II, para la generación de gráficos.

Soporte y distribución

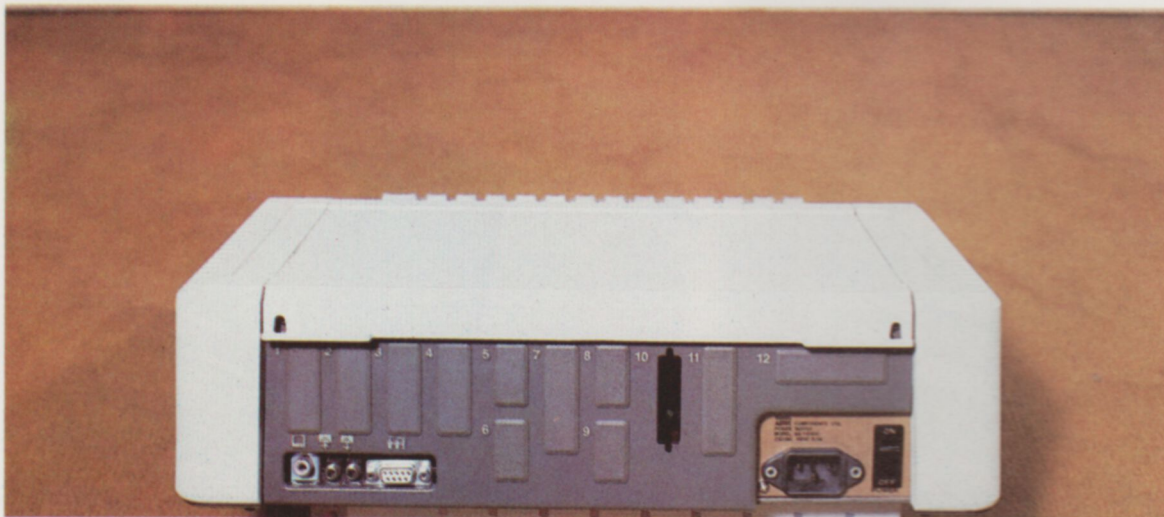
El distribuidor oficial para España de este sistema es Imporex, S. A., de Barcelona. Unas cien empresas de toda España se dedican a su comercialización.

Los equipos están garantizados por un

año. Al finalizar el período de garantía se puede formalizar un contrato de mantenimiento, con un precio que oscila entre el 8,5 y el 10 por 100 del valor del equipo.

La documentación que se acompaña se compone de un manual del sistema operativo DOS y una Guía del Usuario, ambas en inglés, aunque se anuncia la próxima aparición de una versión en español.

La configuración estándar del sistema se compone de la unidad central, con 64 Kbytes de memoria RAM y teclado con caracteres españoles, de una unidad de disco Disk II con controlador, y de un monitor Philips PCT 1201 monocromático.



El panel posterior de la unidad central dispone de 12 conectores múltiples, de distintos tamaños, a los que se pueden enchufar diferentes periféricos externos, acordes a los estándares RS 232-C, IEEE-488 o Centronics.



Aunque la versión básica va provista de una salida para conexión con casete de audio, el sistema puede gestionar hasta seis unidades dobles de disco, con una capacidad de 140 Kbytes cada una de ellas.



Apple propone tres tipos de impresoras adaptables al sistema: una térmica de bajo coste, la segunda de matriz de puntos con capacidad gráfica, y una tercera de margarita. Existe, igualmente, un plotter de color, Apple, incorporable por este sistema.



EL SISTEMA OPERATIVO CP/M

CP/M son las iniciales de Control Program for Microcomputer, el sistema operativo de alguna forma estándar de gran parte de los microprocesadores. Este sistema puede trabajar actualmente con más modelos de microordenadores que ningún otro sistema operativo que utilice disco flexible. Tiene dos versiones principales:

- El CP/M80, es un sistema operativo para sistemas monousuarios, modular e independiente del hardware. Corre en microcomputadores basados en los microprocesadores Intel 8080, 8085 y Zilog Z-80 (todos de 8 bits).
- El CP/M-86, es utilizado por los sistemas basados en los microprocesadores de 16 bits Intel 8086 y 8088. Permite di-

recionar hasta 1MB de memoria. Mantiene, por razones de compatibilidad, la estructura de ficheros del CP/M-80.

Estas dos versiones se pueden estudiar simultáneamente, ya que sus estructuras son similares. Entre los lenguajes de programación que pueden correr con CP/M se encuentran el ADA, el ALGOL, el APL, el BASIC, el C, el COBOL, el FORTH, el FORTRAN, el LISP, el LOGO, el PASCAL y el PL/1.

El CP/M se divide en cuatro partes principales: BIOS, BPOS, CCP y TPA.

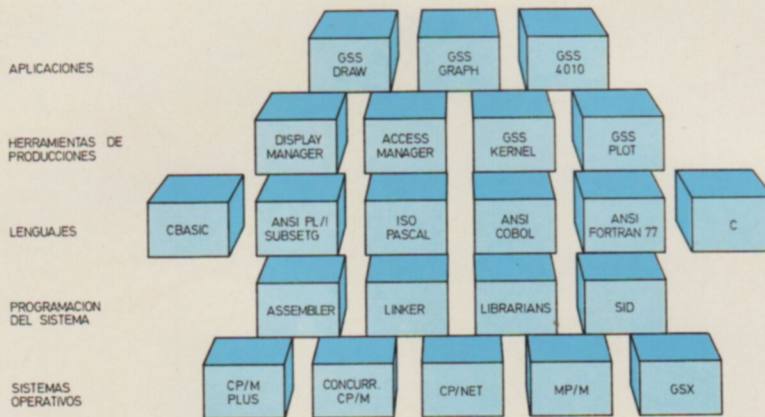
- El BIOS es el programa que define el entorno hardware y que maneja la consola, el disco, la impresora y otras operaciones con periféricos. Proporciona, en definitiva, los elementos necesarios para la comunicación del ordenador

con los periféricos de almacenamiento y el exterior.

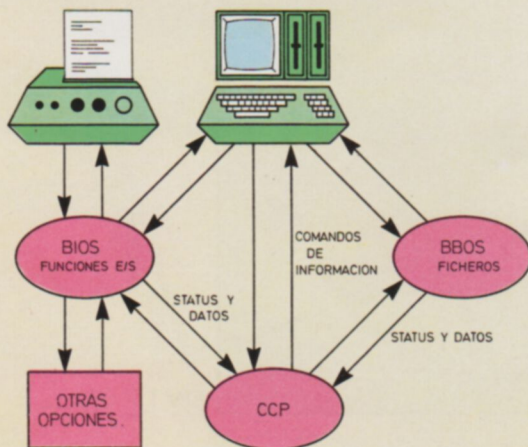
- El BDOS se encarga del manejo del disco, controla el directorio de ficheros, permite la ubicación dinámica de espacio y facilita las siguientes operaciones accesibles, todas ellas por programa:

- SEARCH: Búsqueda en el directorio del nombre de un fichero.
- OPEN: Apertura de un fichero.
- CLOSE: Cierre de un fichero.
- RENAME: Cambio del nombre de un fichero en el directorio.
- WRITE: Escritura de un registro en un fichero particular.
- SELECT: Selección de una sección de disco.

- El CCP sirve de interface entre la



Apoyándose en el sistema operativo CP/M se ha construido una gigantesca colección de desarrollos software, que comprende desde lenguajes a aplicaciones.



El sistema operativo CP/M se divide en cuatro partes: BIOS, para el control de entradas y salidas, BPOS para el manejo de ficheros, CCP que sirve de interface entre la consola y el resto del sistema software y, por último, TPA para la conservación de los programas.



El sistema operativo CP/M se ha incorporado a ordenadores de todos los tamaños. El microordenador New Brain, por ejemplo, almacena, en un Kbyte de memoria residente, una variante de este sistema.

EL SISTEMA OPERATIVO CP/M

Glosario

¿Cuáles son los significados de BIOS, BDOS, CCP y TPA?

BIOS (Basic input/output system) significa sistema básico de entrada/salida. BDOS (Basic disk operating system) es el sistema operativo básico de disco. CCP (Console command processor) son las siglas de procesador de comandos de consola. TPA (Transicut program area) significa área de programa transitorio.

¿Tienen otro nombre los comandos internos?

En los libros de origen sajón, y en muchas traducciones se denomina *Built-in Commands* a los comandos internos.

¿Los comandos transitorios se denominan también de otra manera?

Efectivamente, a los comandos transitorios se les denomina en inglés *Transient Commands*.

¿De dónde vienen los nombres de los comandos internos?

ERA es el inicio de Erase (borrar). DIR es el principio de Directory (directorio). REN son las tres primeras letras de Rename (Renombrar). SAVE significa en inglés salvaguardar. TYPE significa escribir.

¿Cómo se referencian los ficheros en CP/M?

Existen dos formas de referenciarlos: ambigua (afn) y no-ambigua (ufn). El modo ufn identifica a un sólo fichero. Una referencia afn puede satisfacer a diferentes ficheros. La referencia consta de dos partes (el nombre y el tipo) separadas por un punto. El tipo puede ser opcional y consta de tres caracteres como máximo. El nombre puede constar hasta de ocho caracteres.

consola y el resto del sistema operativo. Lee los datos introducidos por el operador y procesa las instrucciones y controles de operación.

- El TPA conserva los programas cargados bajo el comando del CCP y las correspondientes áreas de datos.

Principales comandos internos

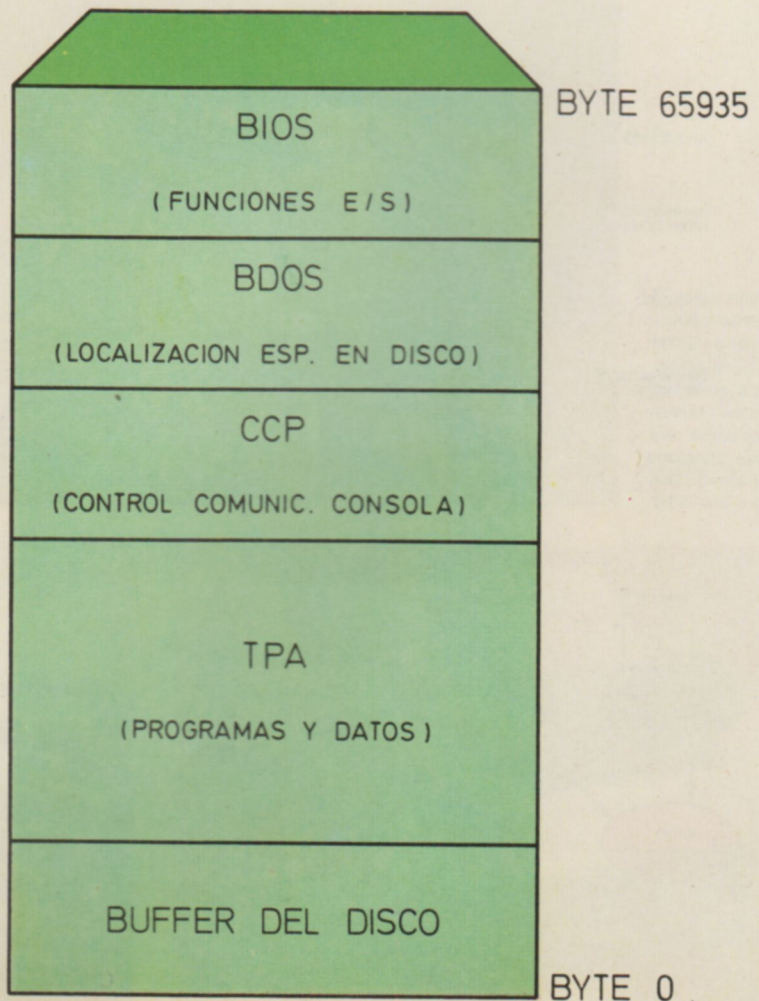
Las principales instrucciones que se usan al operar con CP/M son:

- **DIR:** Proporciona un listado con los nombres de todos los ficheros del directorio del disco.
- **TYPE:** Lista en pantalla el contenido de un fichero fuente codificado en ASCII y coloca tabuladores cada ocho columnas.

- **REN:** Cambia el nombre de un archivo almacenado en disco y envía un mensaje de respuesta «FILE EXISTS» o «NO FILE», para indicar si el fichero nombrado existe o no.
- **ERA:** Borra un archivo del disco. Existe un formato especial para borrar todos los ficheros de un disco.
- **SAVE:** Almacena el contenido de toda la memoria del sistema en disco.
- **USER:** Define áreas de usuarios en el directorio.

Comandos transitorios

Los comandos transitorios son llamadas a programas específicos. Algunos comandos básicos son suministrados



En la figura se representa un mapa de memoria típico de CP/M. De los 65.536 bytes ocupados, la mayor parte corresponden al área de programas y datos gestionados por el TPA.

por el sistema y otros comandos son definidos por el usuario. Estos comandos son cargados desde el disco y se ejecutan en el TPA. Entre ellos destaca el comando PIP.

El PIP (Peripheral Interchange Program o Programa de intercambio con periféricos) realiza las operaciones básicas de carga, impresión, copia y combinación de ficheros de datos. En el formato del comando se indica el periférico o fichero que recibe los datos y los ficheros o dispositivos que contienen la información a copiar. Las instrucciones pueden incorporar diversos nombres, como NUL (envía 40 ceros, ASCII), EOF (envía un fin de fichero), etc. y parámetros adicionales entre corchetes cuadrados para indicar opciones como H

(transferencia de datos hexadecimales), TN (insertar tabuladores cada n columnas), B (transferencia en bloques), etc.

Existen otros comandos transitorios como:

- **STAT:** Proporciona información estadística sobre el espacio del disco, los ficheros y la asignación de dispositivos.
- **LOAD:** Carga ficheros hexadecimales y produce ficheros de programas ejecutables.
- **DDT (Dynamic Debugging Tool):** Este comando es una herramienta de depuración.
- **SYSGEN:** Genera el sistema operativo en función de la composición del equipo.

- **SUBMIT:** Carga un fichero de comandos para procesos batch.
- **DUMP:** Vuelca el contenido de un fichero en hexadecimal.
- **CONFIG:** Cambia los parámetros de la configuración.
- **FORMAT:** Prepara o formatea un disco.

El programa EDITOR

El comando ED llama a un programa que permite la creación y modificación de ficheros ASCII. Estos ficheros están organizados como una secuencia de caracteres separados por caracteres de fin de línea. La longitud de ésta no está sujeta a ninguna restricción. Este programa resulta muy útil para corregir



Los ordenadores portátiles basados en el microprocesador Z-80 se gestionan mediante este sistema operativo. El ordenador de la figura utiliza la variante CP/M 2.2.

EL SISTEMA OPERATIVO CP/M

programas almacenados en ficheros, ya que sus comandos permiten la búsqueda, la sustitución o la inserción de cadenas de caracteres. Permiten también la creación y apertura de nuevos ficheros.

ED crea un fichero de trabajo intermedio llamado *\$\$\$ que almacene los datos editados durante el proceso.

Las funciones y comandos del ED se clasifican en:

- Funciones de transferencia de texto.
- Numeración de líneas.
- Operaciones de Buffer de Memoria (inserciones de líneas).
- Cadenas de comandos.
- Búsqueda y alteración de textos.
- Bibliotecas fuente.
- Ejecución repetitiva de comandos.

Resumen

Todas esas opciones del CP/M facilitan el uso del microordenador que lo incorpora. El sistema operativo se convierte en un eficaz interface entre el hardware y las aplicaciones, tanto estándar, como desarrolladas por el usuario. Realiza, además, operaciones rutinarias como lectura a partir del teclado, copia de ficheros y corrección de programas.

La fuerte lucha por mantenerse en el mercado de los 16 bits ha obligado a una continua evolución del CP/M, de lo que han surgido nuevas versiones y variantes.

Conceptos básicos

La historia del CP/M (I)

En 1973 un joven llamado Gary Kildall trabajaba en la compañía Intel, situado el ya mítico Silicon Valley. Era el encargado del área de lenguajes para el microprocesador 8080. Cuando necesitó trabajar con un disco flexible, concretamente con un prototipo de Floppy Shugart, desarrolló un programa que permitía controlar algunas interacciones entre el microprocesador y el disquete. Había nacido el primer sistema operativo para microordenadores de 8 bits.

Sin embargo, el proyecto no fue desarrollado por la compañía Intel, que rechazó la oferta de Kildall de continuar con su proyecto, y adoptó otro sistema operativo.

Kildall y su esposa Dorothy decidieron introducir en el mercado el producto obtenido, al que denominaron «Control Program for Microprocessors» (CP/M). Pensaban en la multitud de personas que ya empezaban a construir pequeños ordenadores personales. La compañía que Gary y Dorothy crearon, la Intergalactic Digital Research, nació y se estableció en el cuarto de juegos de su casa.

En los primeros tiempos, Dorothy llevaba el negocio mientras que Gary enseñaba informática y cálculo numérico en la cercana Escuela Naval de Monterrey. Este sistema operativo al principio era sólo un producto para expertos, apenas conocido por los lectores de revistas para aficionados. Su bajo precio (unos 70 dólares) y su particularidad de ser el único sistema operativo que controlaba unidades de discos flexibles hizo que el negocio fuera incrementándose, por lo que Kildall dejó sus clases y se dedicó de pleno a su empresa familiar.

El desarrollo espectacular del CP/M empezó en 1976, cuando todavía existían pocos fabricantes de ordenadores personales.

Entre éstos, la casa MITS era la más conocida y había anunciado un sistema operativo propio para las unidades de discos flexibles. Uno de los rivales de MITS, la IMSAI, firmó con Kildall un acuerdo de licencia de uso del CP/M. En esa época Zilog decide competir con el Intel 8080 y lanza el Z80, Kildall crea para este microprocesador la versión de CP/M 1.4, que es la primera versión industrial del programa iniciado en 1976.

Esta versión podía trabajar en sistemas que tuvieran 16 K de memoria central y con muy poca ocupación de esa memoria.



La versión CP/M 86 es empleada por ordenadores de 16 bits. Este ordenador incorpora el microprocesador 6088 y se gestiona mediante esta variante de CP/M.



BAJO la marca COMPLIT, la casa americana BAUSCH & LOMB presenta una serie de plotters y digitalizadores fabricados por su división de instrumentación. Esta serie comprende los modelos de sobremesa CPS-20, CPS-30, DMP-29 y DMP-40; y modelos grandes de tambor como el CPS-19. En cuanto a digitalizadores destaca la serie 7000, que comprende distintos modelos para distintas áreas de trabajo.

Plotters CPS-20 y CPS-30

Estos plotters de sobremesa dibujan sobre papel continuo doblado (fan-

fold). El diseño electrónico está realizado en una sola tarjeta de circuito impreso que acepta cinco posibles tipos de interface distintos, con lo que prácticamente se asegura la conexión de estos plotters con cualquier sistema, desde el ordenador más grande al microordenador más pequeño.

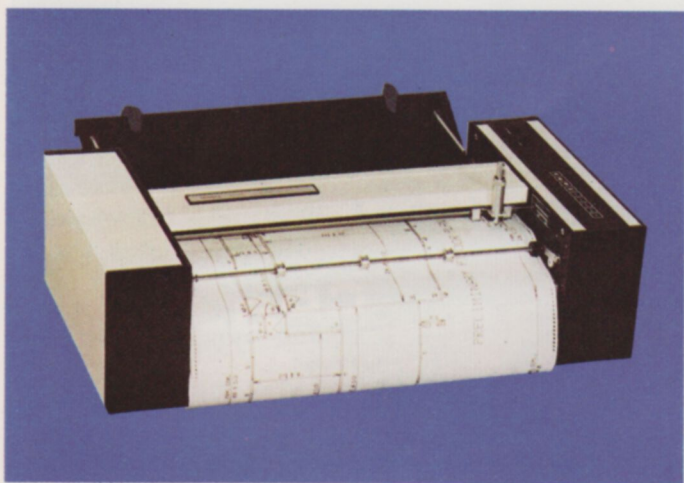
Los distintos tipos de interface son:

- *Paralelo incremental*: Un impulso de 10 microsegundos y de un voltaje mínimo de 3 V acoplado en alterna efectúa un movimiento de la pluma igual a un incremento de 0,005" u, opcionalmente, de 0,1 mm.
- *Paralelo Centronics*.

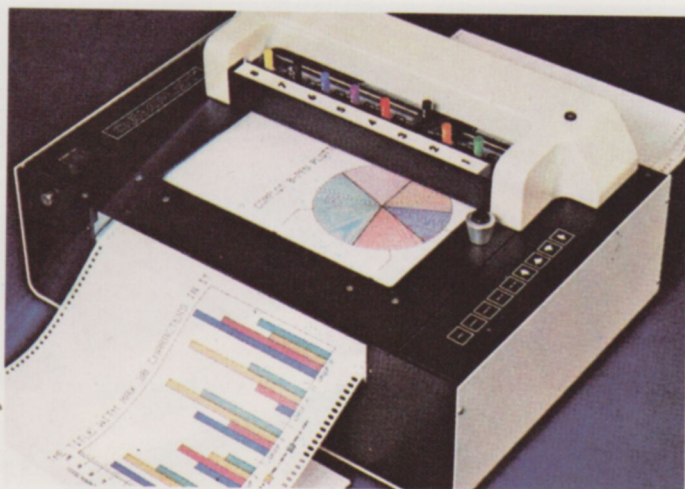
- *RS 232 de un solo puerto*: La velocidad de transmisión de datos es seleccionable hasta 9.600 baudios.
- *RS 232 de doble puerto*: La velocidad de transmisión de datos es también seleccionable hasta 9.600 baudios.
- *IEEE 488*.

El software interno (firmware) puede tener 3 formatos:

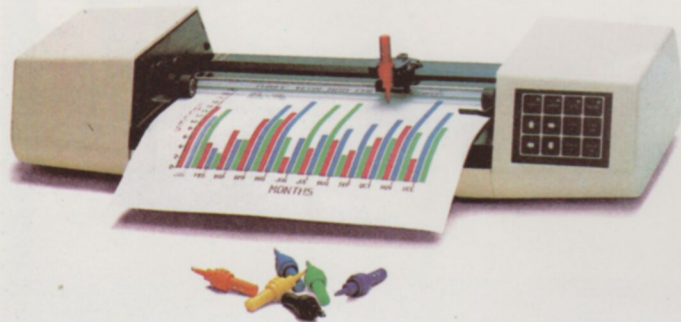
- *Formato PTC-S*: Está diseñado para conseguir la máxima eficiencia de dibujo trabajando incluso con baja velocidad de transmisión de datos a través de la línea telefónica. Dispone de algoritmos para:
 - Generación de círculos.
 - Generación de 64 caracteres ASCII.



El diseño electrónico del plotter CPS-30 está realizado sobre una sola tarjeta de circuito impreso que permite su conexión a cinco tipos distintos de interfaces.



El modelo CPS-20 dispone de ocho plumillas para el dibujo de gráficos en color. El software interno admite tres formatos distintos.



El DMP-40 es un plotter de sobremesa para dibujos sobre papel normalizado DIN A-4 o DIN A-3. Dispone de una única pluma de dibujo que puede ser cambiada, para el dibujo de gráficos en color.



Una de las posibilidades más atractivas del modelo DMP-40 es su posibilidad de actuar como digitalizador, bajo petición del panel frontal.

PLOTTERS COMPLIT

- Utilización de códigos para desplazamientos relativos.
- Detección y retransmisión de errores.

● **Formato DM/PL +:** Puede ser empleado con lenguajes de alto nivel, tales como BASIC, PASCAL, FORTRAN... Este software interno permite:

- Generación de círculos y arcos.
- Generación de 96 caracteres ASCII en 9 alturas distintas.
- Rotación de los caracteres en incrementos de 90°.
- Operación tanto absoluta como en desplazamientos relativos.

● **Formato incremental:** Se emplea para el movimiento de la pluma por número de pasos incrementales. La información puede darse en forma paralela o en formato serie.

Plotters DMP-29 y DMP-40

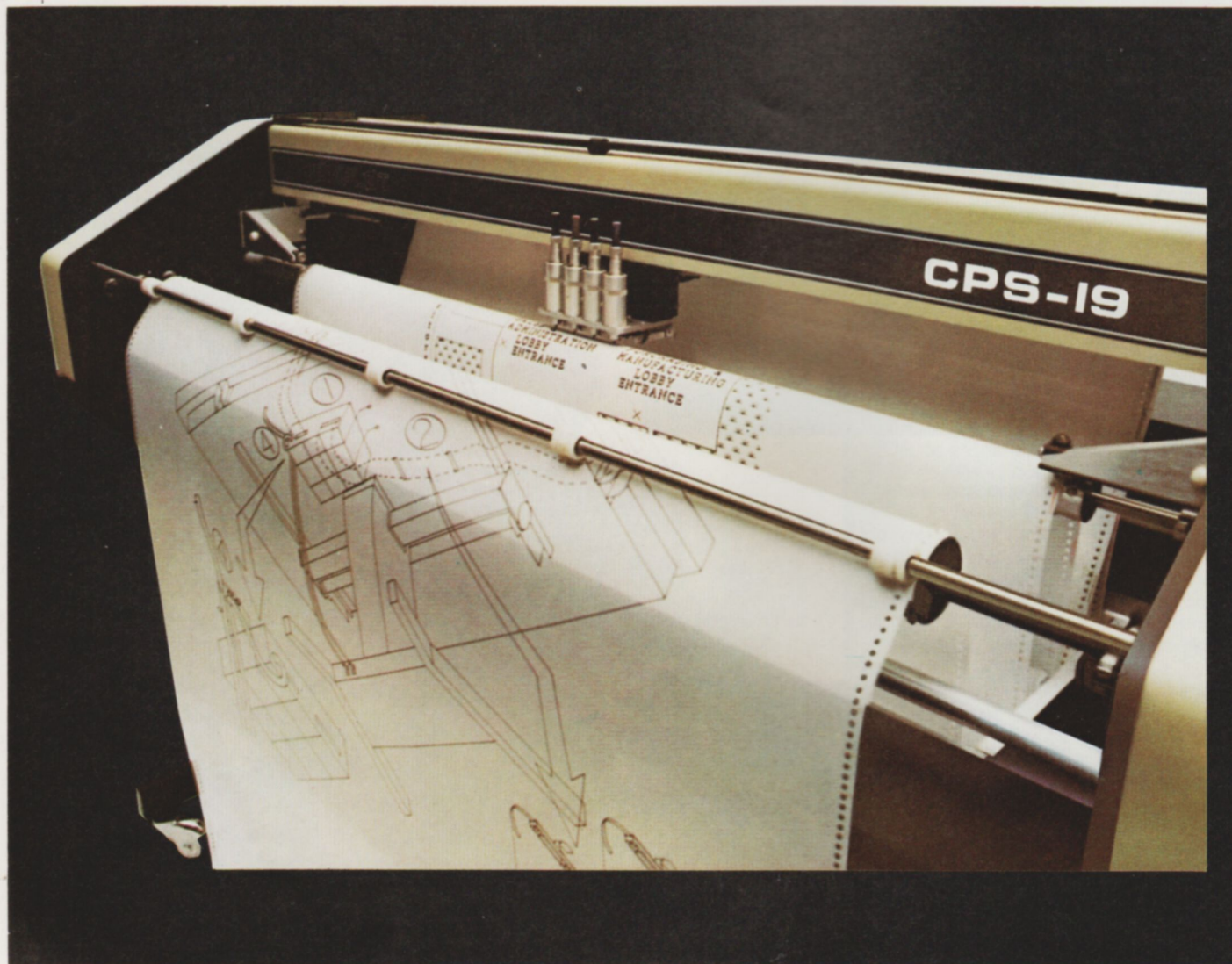
Estos plotters son también de sobremesa. Dibujan en tamaño de papel normalizado DIN A-4 o DIN A-3. En el DMP-29 el papel está fijo en la mesa de dibujo, mientras que en el DMP-40 el papel se desliza mediante unos rodillos.

● El modelo DMP-29 tiene ocho plumas y el modelo DMP-40 dispone de

una sólo que puede ser cambiada para realizar dibujos de diferentes colores, suministrándose con el equipo cuatro colores distintos.

● El software interno del DMP-29 contiene un programa, el DM/PL +, con las siguientes posibilidades:

- Generación de caracteres: 93 caracteres en mayúsculas y minúsculas en dos estilos con 255 alturas posibles. La anchura de los caracteres está fijada al 86 por 100 de su altura. Cada carácter puede ser rotado 360° en incrementos de 1°.
- Generación de círculos y arcos.
- Generación de elipses.
- Distintos tipos de líneas.



Para realizar dibujos de gran tamaño, Complot ofrece su modelo CPS-19, que utiliza cuatro plumas distintas y tiene una capacidad de memoria buffer de 1.536 bytes.

- Bajo petición desde el panel frontal, el plotter suministra al ordenador la posición de la pluma actuando de esta forma como un digitalizador.
- Rutinas de autodiagnóstico.

● El software interno del DMP-40 incorpora un programa interno, el DM/PL III, compatible con el DM/PL + y cuyas principales características son:

- Generación de caracteres: 93 caracteres en mayúscula y minúscula con 255 alturas posibles. La relación altura/anchura es programable. Los caracteres pueden ser rotados 360° en incrementos de 1°.
- Generación de vectores.
- Generación de círculos y arcos.
- Generación de elipses.

- 11 tipos distintos de línea.
- Comandos de pluma arriba o abajo.
- Rutinas de autodiagnóstico.

Plotter CPS-19

Este plotter es de tambor para grandes dibujos de hasta 34,5 pulgadas por 150 pies, utilizando cuatro plumas distintas. Como particularidades a reseñar dispone de los siguientes atributos:

- La velocidad de la pluma es programable desde 1 pulgada/seg. hasta 15 pulgadas/seg.
- El firmware incorporado es el PTC-6, que permite* las siguientes posibilidades:

- Generación de caracteres: 173 caracteres en cualquier ángulo con relación altura/anchura programable. Se incluyen letras mayúsculas y minúsculas, marcas especiales, símbolos matemáticos, letras griegas y otros.

- 32 tipos distintos de líneas.
- Generación de rectángulos de tamaño programable.
- Generación de arcos y círculos de tamaño programable.
- Generación de barras.

● El tamaño del buffer de memoria es de 1536 bytes.

● La velocidad de transmisión de datos es seleccionable mediante microinterruptores, de 110 a 19.200 baudios.

CARACTERISTICAS DE CPS-20 Y CPS-30

	CPS-20	CPS-30
Número de plumas	8	1
Anchura de dibujo (pulgadas)	11	22
Paso incremental	0,005"	0,005"
	0,1 mm (op.)	0,1 mm (op.)
Velocidad de dibujo (incrementos/seg.).....	600	400
Precisión	± 1 incremento	± 1 incremento
Consumo (V. A.)	200	400

CARACTERISTICAS DE CPS-19

Número de plumas	4
Area de dibujo	34,5" × 150 pies
Resolución	0,001"
Precisión	0,001"
Repetibilidad	± 0,002"
Velocidad máxima de la pluma	15 i.p.s.
Aceleración de la pluma	1,5 g
Tipo de interface	RS 232
	Bucle 20 mA
Tamaño del buffer	1.536 bytes
Velocidad transmisión datos (baudios) .	110 ÷ 19200
Consumo (W)	350
Temperatura de funcionamiento	10° C ÷ 40° C
Humedad de funcionamiento	10 % ÷ 90 %

CARACTERISTICAS DE DMP-29 Y DMP-40

	DMP-29	DMP-40
Número de plumas	8	1
Tamaño de papel	DIN A-4 DIN A-3	DIN A-4 DIN A-3
Area de dibujo	10" × 15"	7" × 9 1/4" 9 1/4" × 15"
Resolución	0,025 mm 0,13 mm	0,005" 0,127 mm
Precisión	± 0,1 % ± 0,2 mm	± 0,35 %
Repetibilidad	Misma pluma: 0,1 mm Cambio pluma: 0,2 mm	± 0,005"
Velocidad de dibujo: Axial .. (pulgadas /seg.) - 45°	16 i.p.s. 22,62 i.p.s.	3 i.p.s. 4,2 i.p.s.
Tipo de interface	RS 232	RS 232
Consumo (W)	180	55
Temperatura de func.	0° C ÷ 35° C	0° C ÷ 35° C
Hum. de funcionamiento ...	5 % ÷ 90 %	5 % ÷ 90 %

ESTA aplicación, para el tratamiento de textos consta de dos programas: el WP20.HEX y el MP20.BAS. Ambos se suministran grabados en un microcasete y permiten el manejo de textos en páginas de 60 líneas y 60 columnas que pueden ser almacenadas en el microcasete. Cuando se emplea una cinta de 30 minutos, pueden almacenarse hasta siete páginas de texto en cada cara. Los datos pueden imprimirse, asimismo, en la microimpresora del HX-20, o en una impresora externa, a través del interface RS-232C. Este interface se emplea también para el almacenamiento de datos en unidades de discos flexibles exteriores al sistema.

Comienzo de la aplicación

Antes de introducir el texto se debe colocar la cinta de microcasete en la que se va a almacenar. El programa se pone en marcha mediante el comando RUN, apareciendo en el visualizador el MENU PRINCIPAL de siete opciones.

Inicialización

La inicialización es el proceso de escribir el directorio en la cinta donde se salvarán los datos. Esta opción se emplea cuando es la primera vez que se usa la cinta, o si se quiere reutilizar una cinta ya grabada. Aparece en pantalla el mensaje WAIT, y se inicializa el microcasete.

Introducción del texto

Para acceder a esta opción se teclea la letra L en el menú principal, y a continuación, el nombre del texto que se va a introducir (ocho caracteres alfanuméricos como máximo). Si el nombre del texto no se encuentra en el directorio de la cinta, éste es tomado como nuevo texto a crear; en caso contrario, el sistema pedirá el número de página del texto ya existente en la cinta, con objeto de poder modificarlo por pantalla.

Grabación en el microcasete

La opción S del menú principal permite

salvar los textos creados en cinta, adjudiándoles para su identificación un número de página. Si durante la operación de grabación se detecta desbordamiento de la cinta, se puede recuperar espacio mediante el comando DELETE.

Permite, asimismo, inicializar una nueva cinta, si ello es preciso. Puede transferirse la información grabada a otro computador BASIC a una velocidad de 4.800 baudios o a un computa-

dor PIE a una velocidad de 300 baudios. Se pueden así editar los registros obtenidos por el programa WORDSTAR de CP/M.

Impresión del texto

A través de la opción P del menú principal, y sólo con especificar el nombre del texto y número de página, se obtiene una copia del mismo en la microimpresora del sistema. De forma

Aplicación: **Handy Word Processor.**

Ordenador: **EPSON HX-20.**

Configuración: **Unidad central, microcasete e impresora.**

Sistema operativo: **CP/M.**

Soporte: **Microcasete EPSON.**

Documentación: **Manual de 24 páginas en español.**

Distribuidor: **EPSON.**

FUNCIONES PROPIAS DEL HX-20			
TAB	Mueve el cursor al último TAB (CTRL I).	CTRL F	Mueve la pantalla hasta el margen derecho de la pantalla virtual.
←	Mueve el cursor un carácter hacia la izquierda.	HOME	Mueve el cursor hasta el principio de página (CTRL K).
→	Mueve el cursor un carácter hacia la derecha.	INS	Entra el modo insertar (CTRL R).
↑	Mueve el cursor una línea hacia arriba.	DEL	Borra el carácter a la izquierda del cursor (CTRL H).
↓	Mueve el cursor una línea hacia abajo.	CTRL Z	Borra todos los datos de la pantalla virtual debajo del cursor.
SCRN↑	Mueve la pantalla tres líneas hacia arriba (CTRL P).	CTRL E	Borra todos los datos de la línea a la derecha del cursor.
SCRN↓	Mueve la pantalla tres líneas hacia abajo (CTRL Q).	CLR	Despeja toda la página (CTRL L).
CTRL←	Mueve la pantalla diez caracteres a la izquierda (CTRL S).	CTRL J	Final de línea.
CTRL→	Mueve la pantalla diez caracteres a la derecha (CTRL D).	RETURN	Retorno de carro.
CTRL A	Mueve la pantalla hasta el margen izquierdo de la pantalla virtual.	CTRL V	Visualiza el cursor.
		CTRL W	Elimina el cursor.

FUNCIONES EXCLUSIVAS DEL PROGRAMA			
PF1	Mueve el cursor una palabra a la izquierda.	PF6	Visualiza la posición del cursor.
PF2	Mueve el cursor una palabra a la derecha.	PF7	Señala la palabra que hay que buscar.
PF3	Borra la palabra en la que está el cursor.	PF8	Ejecuta la búsqueda de palabras.
PF4	Inserta una línea de espacios donde está el cursor.	PF9	Señala la línea que hay que copiar.
PF5	Borra la línea en la que está el cursor.	PF10	Ejecuta el copiado de línea.
		MENU	Vuelve al menú principal.

análoga, puede emplearse una impresora externa que utilice un interface RS-232C.

Edición de textos

El programa permite el borrado de cualquier archivo en cinta a través de la opción DELETE. La opción E del menú principal facilita la edición del texto, permitiendo el movimiento del cursor a

izquierda y derecha, por caracteres y palabras, el borrado de palabras, la búsqueda de palabras (máximo de 8 caracteres), la inserción y borrado de líneas de texto, el copiado de líneas y la visualización en todo momento de la posición del cursor.

Tecleando CTRL F aparece en pantalla el directorio del casete. El zumbador del sistema emite un aviso cuando se alcanza la columna 55 de una línea y al llegar a la línea 60 de un texto.

El programa permite también la definición de tabulaciones, el desplazamiento de la pantalla hacia arriba y abajo, el movimiento de la pantalla a izquierda y derecha, de diez en diez caracteres, la vuelta a principio de página, el borrado e inserción de caracteres, el borrado de todo el texto contenido en memoria, la eliminación del cursor y el borrado de caracteres a partir del cursor a la derecha, entre otras posibilidades.

```
- xx Menú xx      D: Delete
I : Initial       P: Print
L : Load         E: Edit
S : Save         X: Exit
```

```
xx DATA SAVE PROGRAM START xx
ENTER DISK DRIVE (A OR B) ? A
DATA RECEIVE OK !
```

```
xx Screen Status xx
Line       : 3 (max 60)
Columnas  : 7 (max 60)
ENTER CR.
```

Menú principal de la aplicación. Consta de siete operaciones diferentes que se seleccionan apretando la tecla correspondiente.

Es posible almacenar los datos de la aplicación en un disco flexible de otro ordenador. En este computador debe correr un programa de recepción especial. Una vez finalizada la operación se devuelve control al HX-20.

Este tratamiento de textos consta de dos programas suministrados en un microcasete, que ponen a disposición del HX-20, páginas virtuales de 60 filas por 60 columnas.



El Honey Word Processing ofrece una serie de funciones especiales. Una de ellas informa de la posición del cursor dentro de la pantalla virtual de 60 x 60.

Título: **Atributos**

Ordenador: **Sinclair ZX-Spectrum**

Memoria requerida: **16 Kbytes**

Lenguaje: **Código Máquina de Z-80**

La mayoría de los microordenadores con posibilidad de manejo del color, distribuyen la zona de memoria dedicada al mantenimiento de pantalla en dos bloques: uno de ellos contiene los caracteres representados en el momento y el otro bloque almacena los códigos concernientes al color de fondo, primer plano y otras cualidades semejantes. A este último bloque se le conoce como pantalla de atributos y ocupa generalmente un byte por cada carácter representado en pantalla.

En el caso del Spectrum esta zona de atributos comienza en la dirección 22528 (decimal), y ocupa los 768 bytes siguientes (21 filas por 32 columnas). Los 8 bits de cada uno de estos bytes se reparten de esta forma: los 3 bits menos significativos (0, 1 y 2) codifican la tinta («INK») del 0 al 7; los siguientes 3 bits (3, 4 y 5) almacenan el código de fondo («PAPER»), con un valor entre 0 y 7; si el sexto bit toma el valor lógico 1 selecciona la opción de brillo extra en el carácter correspondiente, por último, el valor del octavo bit indica la conexión o no del modo «FLASH».

La subrutina «Atributos» está destinada a la alteración del área de atributos, sin modificar los caracteres escritos. La función que realiza el código máquina

es incrementar en uno el código de tinta y papel de cada uno de los atributos. El par de registros BC se inicializa con la primera dirección del área de atributos y DE con el número de posiciones de que consta la misma. A continuación se inicia el bucle principal de la subrutina, que se ejecuta hasta que DE tome el valor cero. Las operaciones que se realizan sobre cada uno de los bytes de la zona de memoria son las siguientes:

- Se incrementa el código de tinta.
- Si éste es 8 entonces se hace igual a 0.
- Se incrementa el código de color. Si éste vale 8, entonces se pone a cero.
- El acumulador se carga con los códigos obtenidos anteriormente y con los bits de «flash» y «bright» todavía sin modificar.
- El acumulador se deposita en el byte de atributo correspondiente.

La subrutina es completamente reutilizable, es decir, puede ser colocada en cualquier lugar de la memoria sin necesidad de modificación alguna. El programa BASIC que se adjunta carga esta subrutina en una sentencia REM situada al principio del programa, por lo que puede ser salvada como tal, o en forma de CODE, teniendo en cuenta que comienza en 23760 y que ocupa 30 bytes. Es imprescindible, por tanto, que la línea REM contenga al menos 30 caracteres.

VACIADO DE LA SUBROUTINA

Código decimal	Código hexadecimal
1	01
0	00
88	58
17	11
0	00
3	03
10	0A
60	3C
230	E6
7	07
103	67
10	0A
198	C6
8	08
230	E6
56	38
111	6F
10	0A
230	E6
192	60
133	85
132	84
2	02
3	03
27	1B
122	7A
179	B3
32	20
233	E9
201	C9

ENSAMBLADOR SUBROUTINA «ATRIBUTOS»

```

BEGIN LD BC,$22528 Inicializa BC con el primer byte de la pantalla de atributos.
LD DE,$768 Hace DE igual al número de bytes a tratar.
LOOP LD A,(BC) Carga el acumulador con el contenido del byte a analizar.
INC A Incrementa el código de tinta.
AND $7 Si el código de tinta es mayor que siete, entonces hace tinta igual a 0.
LD H,A Salva el código de tinta en H.
LD A,(BC) Carga el acumulador con el contenido del byte a analizar.
ADD A,$8 Incrementa el código de fondo.
AND $56 Si el código de fondo es mayor que siete, entonces hace fondo igual a 0.
LD L,A Salva el código de fondo en L.
LD A,(BC) Carga el acumulador con el contenido del byte a analizar.
AND $192 Anula los bits de tinta y fondo.
ADD A,L Suma al acumulador el código de fondo.
ADD A,H Suma al acumulador el código de tinta.
LD (BC),A Deposita el nuevo atributo en la posición analizada.
INC BC Incrementa en uno la dirección del byte a analizar.
DEC DE Decrementa en uno el número de direcciones que quedan por analizar.
LD A,D Prepara el acumulador para comprobación de fin de tarea.
OR E Comprueba si DE es distinto de cero.
JUMP JR NZ LOOP Salta a LOOP si quedan direcciones por analizar (DE ≠ 0).
END RET Retorno al BASIC por fin de trabajo.
    
```

```

10 REM 123456789012345678901234567890
20 DATA 1,0,88,17,0,3,10,60,230,7
30 DATA 103,10,198,8,270,56,111,10,230,192
40 DATA 177,132,2,3,27,122,179,32,233,201
50 FOR I=0 TO 29
60 READ J
70 POKE 23760+I,J
80 NEXT I
90 BORDER 1: PAPER 1: CLS
100 FOR I=0 TO 7
110 PRINT "PAPER I:"
120 NEXT I
130 PRINT AT 3,11: INK 9: PAPER 3:"ZX-SPECTRUM"
140 FOR I=0 TO 19
150 READ J,K: LET L=INT(I/8)
160 PRINT AT J,K: PAPER L: "IAT J+1,K: PAPER L" "IAT J+2,K:"
170 NEXT I
180 DATA 8,15,10,13,11,11,12,9,13,7,14,5
190 DATA 15,7,15,7,17,11,18,13,19,15
200 DATA 10,17,17,17,16,21,15,23,14,25
210 DATA 13,23,12,21,11,19,10,17
220 FOR I=0 TO 10: CIRCLE INK 7:27,11,I: NEXT I
230 FOR I=0 TO 10: CIRCLE INK 7:228,11,I: NEXT I
240 FOR I=0 TO 10: CIRCLE INK 7:27,88,I: NEXT I
250 FOR I=0 TO 10: CIRCLE INK 7:228,88,I: NEXT I
260 PRINT AT 15,12:"ATRIBUTOS"
270 LET I=5
280 RANDOMIZE USR 23760
290 LET I=1: IF I=0 THEN LET I=0
300 BORDER 1
310 PAUSE 5
320 GO TO 200
    
```



¡ALARMA! INTRUSOS EN EL SISTEMA

HA sonado una alarma para los responsables de aquellos sistemas informáticos en los que se guardan informaciones confidenciales. Un nuevo deporte ha surgido en los Estados Unidos: el allanamiento de ordenadores. Por asombroso que pueda parecer, se trata de una moda entre aficionados a la informática, generalmente jóvenes estudiantes, que se las arreglan para conseguir acceso a sistemas ajenos. Sin la debida autorización, por supuesto.

El argumento de la película «War Games» («Juegos de guerra») trata esta cuestión, que en su día fue calificada de inverosímil. Su proyección en España, sin embargo, coincidió con una serie de sucesos reales, ocurridos al otro lado del Atlántico, y que han planteado diferentes interrogantes en torno a la seguridad de los datos almacenados en ordenadores y a la necesidad de un marco jurídico para determinados usos de la informática.

El acceso ilegal a los ordenadores origina riesgos en materia de defensa, terrorismo, espionaje y robos, además de afectar, en sentido amplio, a la seguridad de todas las actividades dependientes del buen funcionamiento de un sistema informático. Cualquiera con conocimientos suficientes podría llegar a sustraer, alterar o destruir información importante para sus propietarios o, sencillamente, sabotear el sistema que maneja estos datos.

que el final de la humanidad, la temida tercera guerra mundial, adquiere la categoría de simple videojuego.

Aunque la realidad no ha llegado, afortunadamente, tan lejos, el hecho es que «Juegos de guerra» ha adquirido una importancia sociológica impensada a través de la creciente afición a los ordenadores personales. Algunos expertos no tienen el menor reparo en afirmar que la mencionada película ha producido una conmoción marginal en los adictos a la informática que se cuentan por millares entre los estudiantes americanos, de una generación que ha comenzado a familiarizarse con el uso de ordenadores desde sus primeros años en la escuela. Como pista para ellos el protagonista de «War Games» sustituye por sobresalientes sus malas notas y las de su novia, por el procedi-

miento de acceder clandestinamente al banco de datos del colegio.

El jefe de sistemas del Hospital Sloan-Kettering, centro neoyorquino especializado en la lucha contra el cáncer, descubrió a mediados de 1983 que alguien había conseguido «introducirse» en el ordenador principal del centro. En este ordenador se guardan los datos sobre muchos enfermos y desde él se controlan, incluso, las dosis de radiación que los pacientes deben recibir en su tratamiento. Toda esta información, clasificada como confidencial, estaba disponible para un escaso número de médicos. Por motivos deontológicos ni siquiera los propios pacientes podían conocer todos los datos almacenados sobre sí mismos. Unas palabras clave, al parecer muy poco corrientes, protegían el sistema.



Decenas de jóvenes americanos han conseguido conectar sus ordenadores personales con grandes bases de datos secretas, civiles y militares: la película «Juegos de guerra» narra una historia muy verosímil.

La fuerza del cine

En «Juegos de guerra», un adolescente establece contacto desde su ordenador personal con la CPU que controla el sistema defensivo norteamericano. Lo que había comenzado como un inocente juego está a punto de provocar una guerra termonuclear entre las dos superpotencias mundiales. A más de un espectador se le habrá puesto la carne de gallina al contemplar en la pantalla diversas variantes de la destrucción del mundo en forma de lluvia de misiles, ataques masivos de submarinos nucleares, y despliegue de bombarderos estratégicos. Todo ello, a la velocidad fulgurante con que un gran ordenador es capaz de hacer y deshacer las jugadas de una partida de ajedrez o de tres en raya. No es sino una paradoja en la



Un aficionado a la informática podría acceder a las bases de datos militares de algún país y desencadenar una guerra nuclear. Pero también podría introducirse en ciertas bases de datos, con informaciones sobre particulares y dedicarse, por ejemplo, a ejercer el chantaje.

¡ALARMA! INTRUSOS EN EL SISTEMA

Sin embargo, de poco sirvió esta barrera. Es fácil imaginar la situación de pánico que cundió durante los primeros momentos en el Centro de Proceso de Datos del centro médico. Nuevas penetraciones en el sistema por parte de los extraños desconocidos, pese a haberse cambiado los códigos de acceso por otros nuevos, condujeron a que el FBI tomara cartas en el asunto y grabara las incursiones nocturnas al ordenador. Estas se producían por vía telefónica. Los autores del espionaje electrónico resultaron ser varios jóvenes del estado de Wisconsin. Aunque ellos se denominaban «Grupo 474» (cifra que coincide con el prefijo telefónico de su ciudad), han pasado a la posteridad como «los piratas informáticos de Milwaukee». Las investigaciones posteriores parecen confirmar que

uno de estos jóvenes llegó a allanar el ordenador del centro de armas nucleares de Los Alamos, valiéndose de su Apple II conectado a un módem telefónico.

Otro miembro del grupo utilizaba como clave para su ordenador personal la palabra «Joshua», tomada de «Juegos de guerra», con lo que la influencia de la película sobre los jóvenes informáticos parece quedar demostrada.

La espada de Damocles

La leyenda del «gran robo por ordenador» está presente, a modo de espada de Damocles. Se dice que si tal delito llegara a ser cometido, el hecho sería silenciado para aminorar la alarma sobre la seguridad de los sistemas.

Lo cierto es que, gracias a la evolución de la criptografía por ordenador, hoy por hoy, los secretos militares parecen estar a salvo. Por otra parte, han sido creadas redes telemáticas especiales para la comunicación entre los centros dependientes del Alto Estado Mayor norteamericano, así como para los diferentes servicios de seguridad.

Todavía no se conoce la solución definitiva para proteger la información de los miles de ordenadores conectados a las redes de comunicación «civiles». Aunque el problema no ha llegado a España, el masivo incremento que se augura durante los próximos años para el parque de ordenadores domésticos deja en el aire la cuestión de si algún día llegaremos a sufrir en nuestras propias carnes los efectos de la piratería informática.



El problema de la piratería informática no ha tomado todavía en España proporciones preocupantes. Pero es necesario que se prevengan las soluciones a este peligro, ya muy cercano.