

QL

MAGAZINE

Suplemento especial febrero 1986

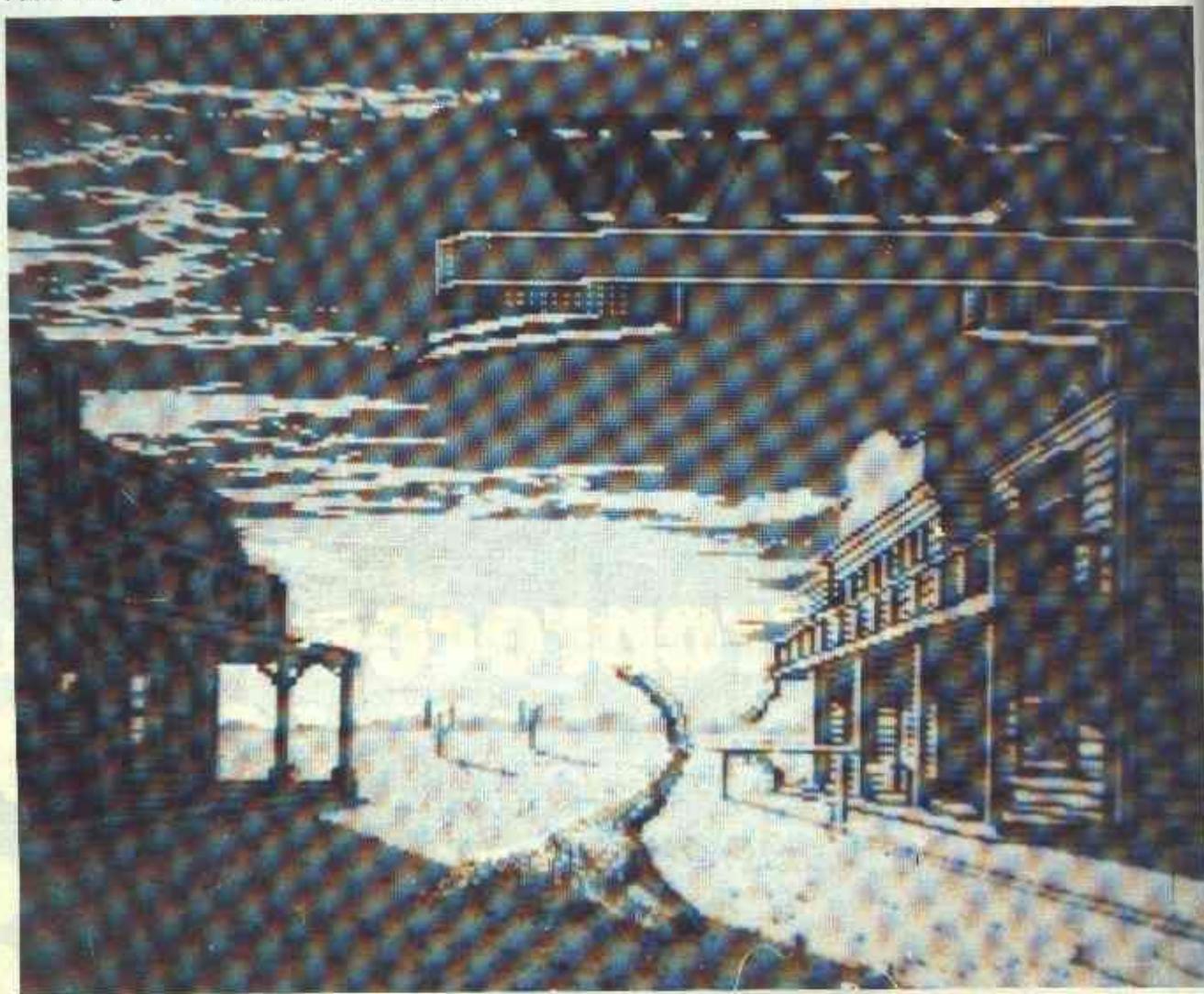
Copy de grises

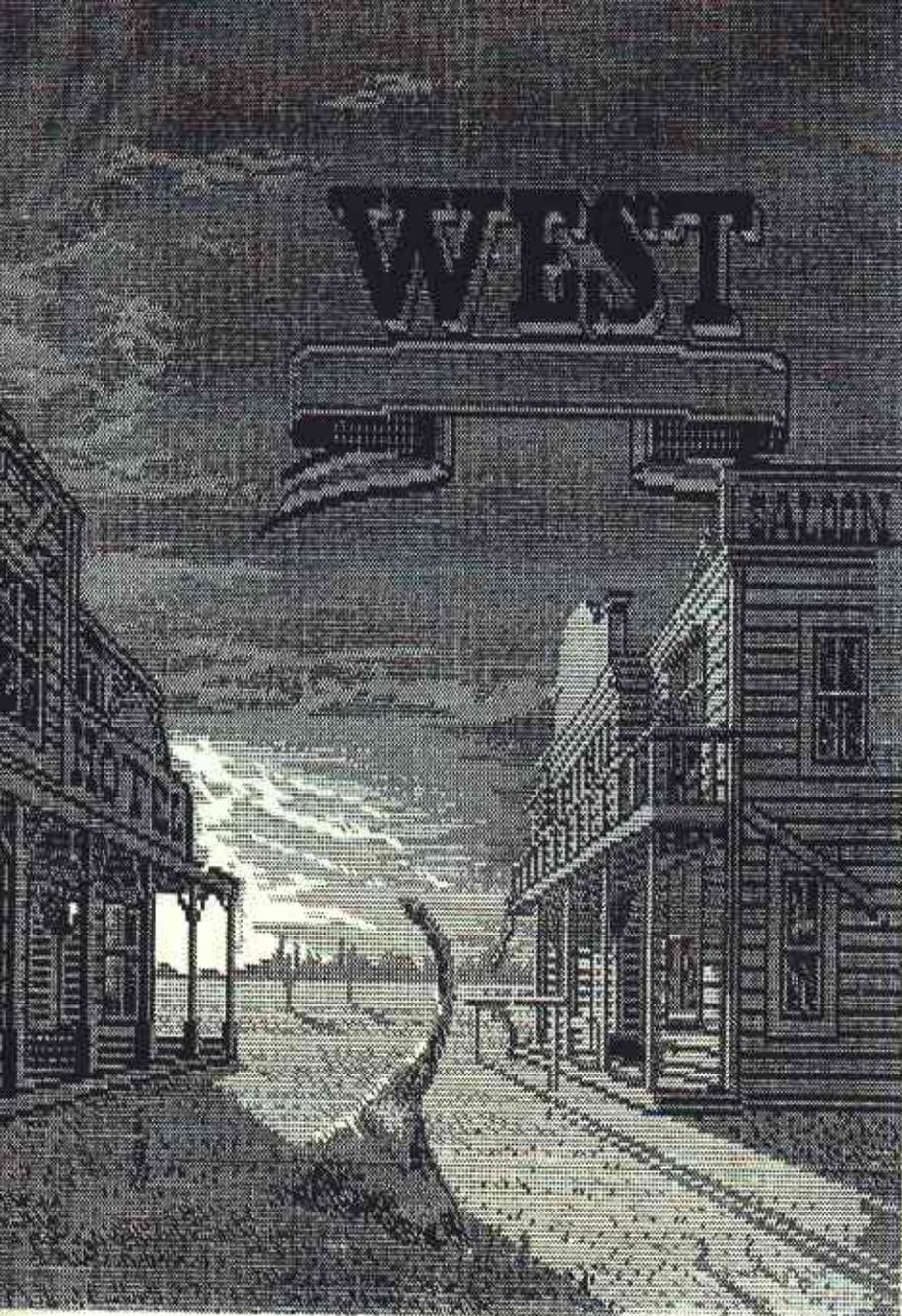
**Microprocesadores
68000,
una familia
numerosa**

COPY DE GRISES

Si usted es creador de gráficos, al realizar una copia por impresora de sus dibujos seguramente se habrá sentido decepcionado por los resultados. Con el programa en código máquina que le proponemos en esta ocasión, ese problema no existirá y podrá obtener copias en blanco y negro de forma sencilla con diferentes escalas de grises.

Pantalla original del West según aparece en el monitor.





Copia de pantalla con diversos tonos de grises

El programa «DUMP» es sencillamente un Copy de grises aplicado en esta ocasión al QL. Además de poder simular colores, realiza la copia llenando totalmente la superficie del papel,

distingue automáticamente entre modos de alta y baja resolución y permite en cualquier momento un volcado de pantalla sin tener la necesidad de introducir un comando.

La rutina está preparada para trabajar directamente con una impresora EPSON-FX80 y otras compatibles. Sin embargo, los códigos de control pueden mo-

dificarse sin ningún problema para que la rutina pueda utilizarse en otras impresoras de tipo matricial.

Formatos de salida por impresora

El modo 'bit image' de cuadruple densidad (modo 3) de la impresora FX80 produce 240

puntos por pulgada o 1.920 por línea. La pantalla del QL de baja resolución viene definida por 256 x 256 *pixels*. Pueden obtenerse resultados satisfactorios en la impresora si hacemos equivaler un *pixel* de pantalla con una matriz de 7 x 3 puntos (7 puntos horizontales) en aquella. Esto produce una imagen de 1792 x 768 puntos o 7,5 x 10,7 pulgadas, con lo cual tenemos cubierta toda la superficie del papel. Precisamente, estos 21 puntos por *pixel* son los que nos van a facilitar la simulación del color mediante una escala de diferentes tonos grises.

Si ejecuta el programa en SUPER-BASIC de la figura 1 (ajustando previamente los mandos de color, contraste y brillo de su televisor), observará que los colores del 0 al 7 siguen una escala ordenada de tonalidades grises. La labor del programa será precisamente la de interpretar estos colores y asignarlos a unas matrices de 7 x 3 puntos (Fig. 2) que representan 7 escalas diferentes de grises desde el negro hasta el blanco, correspondiéndose cada una de ellas con un color diferente. Si piensa cambiar estos modelos de la figura 3 tenga en cuenta que la

APLICACION

impresora Epson no permite colocar puntos adyacentes en el modo 3.

En modo de alta resolución, la pantalla del QL está formada por 256×256 pixels. En este caso, cada pixel de pantalla tendrá que corresponderse con una matriz de 2×2 puntos en el modo gráfico CTR (modo 4) de la impresora. Esto produce una copia con unas dimensiones de $6,4 \times 14,2$ pulgadas. Los cuatro puntos por pixel proporcionan cuatro colores (o tonos de gris): negro, verde, rojo y blanco (Fig. 2).

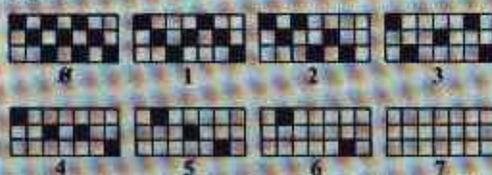
Cómo utilizar la rutina

El código objeto, generado por el ensamblado del código fuente de la figura 3 se guarda en un área de la memoria de la forma acostumbrada con SEXEC para que posteriormente pueda ejecutarse con EXEC y proporciona 50 bytes para el stack del usuario. Si no está muy seguro de cómo emplear SEXEC, puede examinar el programa cargador de la figura 4, ideado para los usuarios que no dispongan de ensamblador. En este caso, límitese a escribir el programa y hacerlo funcionar. Siguiendo las instrucciones que

Fig. 1

```
100 MODE 8
110 WINDOW 512,256,0,0 : PAPER 0 : CIS
120 FOR j= 0 TO 23
130 FOR i = 0 TO 7
140 PAPER 1
150 PRINT ' '
160 NEXT i
170 PRINT
180 NEXT j
```

Fig. 2

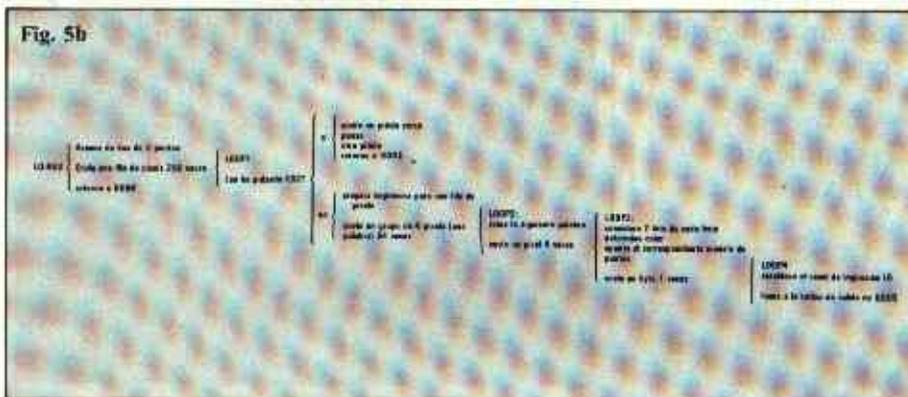


Modelos de puntos para la escala de grises en baja resolución



Modelos de puntos para alta resolución.

```
10 MODE 8 : WINDOW 512,256,0,0 : PAPER 2 : INK 7 : CLS
110 AT 9,11 : PRINT 'VOLCADO DE BRISES' : UNDER 11 : CURSOR 132,100 : PRINT
: UNDER 0
120 AT 14,9 : PRINT 'ABEGURESE DE QUE EL CARTUCHO' : AT 16,4 : PRINT 'FORMATEADO
ESTA EN LA UNIDAD 1
130 AT 22,9 : PRINT 'FULSE UNA TECLA PARA SEGUIR.'
140 PAUSE
150 CLS
160 AT 10,15 : PRINT 'ESPERE...'
170 RESTORE
180 LET base = RESPR(580)
190 FOR i = 0 TO 11
200 LET sum1 = 0
210 FOR j = 0 TO 49
220 READ a : POKE base+i*50+j,a
230 LET sum1=sum1+a
240 NEXT j
250 READ sum2
260 IF sum1<sum2 THEN GO TO 530
270 NEXT i
280 SEXEC mdv1_dump,base,580,50
290 CLS
300 AT 10,8 : PRINT 'Utilice: EXEC mdv1_dump' : AT 12,11 : PRINT 'para cargar el
programa' : AT 14,11 : PRINT 'en código máquina.'
310 PAUSE
320 STOP
330 CLS
340 AT 10,6 : PRINT 'Error en datos entre' : AT 12,6 : PRINT 'las líneas ' ;360+
i*60; ' y ' ;410+i*60; ' inclusive.'
350 STOP
360 DATA 96,18,0,0,0,0,74,251,0,10
370 DATA 69,105,103,101,110,95,68,117,109,112
380 DATA 116,1,114,255,112,11,78,65,71,250
390 DATA 0,112,112,17,78,65,8,1,0,2
400 DATA 103,242,71,250,0,106,112,17,78,65
410 DATA 3950
420 DATA 8,1,0,1,103,228,97,0,1,228
430 DATA 65,250,0,96,118,3,114,255,112,1
440 DATA 78,66,74,128,103,6,97,0,1,198
450 DATA 96,202,67,250,0,54,34,136,114,0
460 DATA 116,0,112,11,78,65,114,255,116,255
470 DATA 4507
480 DATA 112,16,78,65,74,1,103,4,97,70
490 DATA 96,4,97,0,0,238,67,250,0,56
500 DATA 97,0,1,82,112,2,78,66,114,0
510 DATA 116,32,112,11,78,65,96,146,0,0
520 DATA 0,0,9,1,0,0,0,0,7,2
530 DATA 2655
540 DATA 7,1,0,0,0,0,0,2,0,3
550 DATA 83,69,82,32,0,2,255,255,0,1
560 DATA 0,1,90,32,0,4,10,27,65,12
```



```

570 DATA 67,250,0,100,97,0,1,18,42,124
580 DATA 0,2,0,0,62,60,0,255,60,60
590 DATA 2233
600 DATA 0,63,97,0,1,30,67,250,0,66
610 DATA 97,0,0,248,56,29,122,3,112,0
620 DATA 18,4,227,9,227,16,227,9,227,16
630 DATA 227,76,227,16,227,76,231,72,73,250
640 DATA 0,48,216,192,63,4,120,6,18,26
650 DATA 4391
660 DATA 97,0,0,224,81,204,255,248,56,31
670 DATA 81,205,255,212,81,206,255,204,81,207
680 DATA 255,194,78,117,0,5,10,27,90,0
690 DATA 7,0,0,3,27,65,3,0,128,64
700 DATA 160,64,160,64,32,0,128,0,64,0
710 DATA 4718
720 DATA 64,0,32,0,128,64,32,64,128,64
730 DATA 32,0,0,128,0,64,0,32,0,0
740 DATA 128,64,128,32,64,32,0,0,0,128
750 DATA 0,0,0,32,0,0,128,32,0,64
760 DATA 0,128,32,0,0,0,0,0,0,0
770 DATA 1824
780 DATA 0,0,67,250,0,92,97,102,42,124
790 DATA 0,2,0,0,62,60,0,63,60,60
800 DATA 0,7,58,60,0,255,97,112,67,250
810 DATA 0,58,97,76,48,5,239,72,52,53
820 DATA 8,0,112,0,114,8,146,70,227,42
830 DATA 3414
840 DATA 227,16,227,106,227,16,227,72,73,250
850 DATA 0,42,216,192,18,28,97,58,18,20
860 DATA 97,54,81,205,255,216,81,206,255,200
870 DATA 84,77,81,207,255,190,78,117,0,6
880 DATA 10,27,42,4,0,2,0,3,27,65
890 DATA 3055
900 DATA 2,0,192,192,128,0,128,64,0,0
910 DATA 65,250,254,188,32,80,118,255,52,25
920 DATA 112,7,78,67,78,117,63,250,254,172
930 DATA 32,00,118,255,112,5,78,67,78,117
940 DATA 71,250,0,32,112,17,78,65,8,1
950 DATA 4801
960 DATA 0,3,192,2,78,117,97,54,32,60
970 DATA 0,0,255,255,81,206,255,254,97,22
980 DATA 42,95,78,117,9,1,0,0,0,0
990 DATA 1,2,71,250,0,14,112,17,78,65
1000 DATA 78,117,71,250,0,20,96,244,10,8
1010 DATA 3790
1020 DATA 0,0,170,170,50,0,0,0,1,144
1030 DATA 0,0,1,0,10,8,0,0,170,170
1040 DATA 150,140,0,0,0,10,0,0,1,0
1050 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1060 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1070 DATA 1195
  
```

aparezcan en pantalla no tendrá ninguna dificultad en obtener el código fuente que necesita.

Para obtener una copia de pantalla, tendrá que cargar el programa en memoria (EXEC mdvdump) y seguidamente presionar la tecla ALT y F1 a la vez, con lo cual se oirá un pitido de corta duración. Un pitido más largo le indicará que la impresora está todavía trabajando y no puede realizarse el volcado hasta que haya terminado. La copia de pantalla puede interrumpirse en cualquier momento presionando la tecla ESC, entonces dos pitidos cortos le avisarán cuando deba retirar el dedo.

El programa fuente

Antes de utilizar la impresora, «DUMP» proporciona los datos al sistema operativo QDOS para dejar inactivo al SUPER-BASIC. Su desconexión no es estrictamente necesaria pero permite hacer una copia de pantalla a una mayor velocidad. El SUPER-BASIC se activa de nuevo en conjunción con «DUMP» (tiempo compartido) después de accionar la tecla ESC.



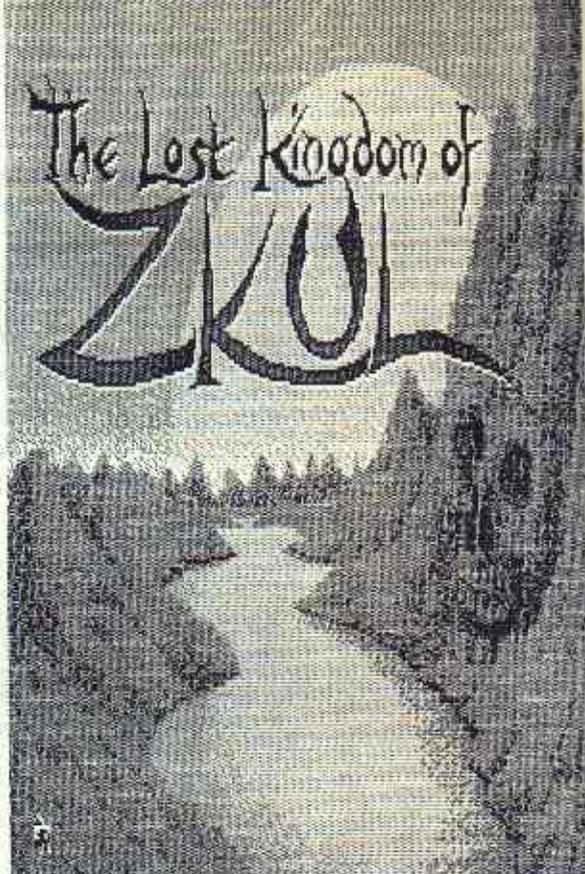
La figura 5 es un esquema general de las subrutinas que emplea el programa en código máquina, el cual queda dividido en tres partes claramente diferenciadas: el programa principal y las rutinas de baja y alta resolución, respectivamente.

Los datos de las subrutinas del programa fuente (Fig. 3) FEED12:, MODE 3:, FEED:3, MODE4:, y FEED2 contienen los códigos de control para la impresora. FEEDx proporciona

avances de línea de x puntos. MODE3 tiene la función de dar 240 puntos por pulgada en la impresora y MODE4 asigna 80. Como ya comentábamos anteriormente, estos datos pueden cambiarse para las impresoras que no sean compatibles con la EPSON.

Tratamiento de pixels

La representación de pantalla del QL está formada por 256 hileras de 64 palabras cada una (256 x



```

* Situa el programa DUMP como tarea independiente:
GD: BRA START
DB.L 1
DC.W $SAFE ESTO ES UNA TAREA
DC.W 4 LONGITUD DEL NOMBRE
DC.W "Duno" NOMBRE
* De al programa DUMP baja prioridad mientras espera ALT+FI
START: MOVE $-1,D0
MOVE $-1,D1
MOVE $B,D0
TRAP #1
* Lee el teclado
DUMP: LEA IPC_ALT(IPC),A1 AFUNTA AL COMANDO IPC
MOVE $+11,D0
TRAP #1
BTST #2, D1 SE HA PULSADO ALT?
BEQ DUMP SI NO VUELVE A MIRAR
LEA IPC_F1(IPC),A1 AFUNTA A OTRO COMANDO IPC
MOVE $+11,D0
TRAP #1
BTST #1, D1 SE ESTA PULSANDO F1?
BEQ DUMP
* Reconocimiento de la orden de volcado:
DWR BeepShort PITIDO CORTO
* Intenta abrir el canal de la impresora:
LEA PRINTER(IPC),A0 AFUNTA AL NOMB. DEL CANAL
MOVE $+3,D1
MOVE $-1,D1 CANAL TIEMPO POR DUMP
TRAP #1
TST.L D0 ESTABA YA ABIERTO?
BEQ DK SI ES ASI CONTINUA
DWR BeepLong SI NO EMITE PIDO LARGO
BRA DUMP Y ESPERA OTRA LLAMADA
DK: LEA IDP(IPC),A1 ALMACENA
MOVE.L A0,(A1) EL CANAL LO
* Inactiva el SuperBasic:
MOVE $+0,D2 PRIORIDAD 0
MOVE $+0,D1
MOVE $B,D0
TRAP #1
* Lee el modo de pantalla del QL:
MOVE $-1,D1 LECTURA DEL MODO
MOVE $-1,D1 DE PANTALLA
MOVE $+10,D0
TRAP #1
TST.B D1 ALTA O BAJA RESOLUCION?
BEQ HIGH
BRR LC,BEJ VOLCADO DE BAJA RESOLUCION
BRA DONE
HIGH: BRR HI,RES VOLCADO DE ALTA RESOLUCION
DONE: LEA FEED12(IPC),A1 ENVIA ULT. LINEA A IMPRES.
BRR PRINT AVANCE DE LINEAS NORMAL
* Cierra el canal de la impresora:
MOVE $-0,D0
TRAP #2
* Activa el SuperBasic:
MOVE $+32,D2 PRIORIDAD 10 AL SUPERBASIC
MOVE $+0,D1
MOVE $B,D0
TRAP #1
BRA DUMP ESPERA PARA OTRA LLAMADA
* Almacenamiento para el canal de impresora ID:
IDP: BE.L 1
* Comando IPC para la detección de la tecla ALT:
IPC_ALT: DC.W $+1
DC.L 0
DC.B 7,3
* Comando IPC para detección de F1:
IPC_F1: DC.W $+1
DC.L 0
DC.B 0,2
* Nombre del canal:
PRINTER: DC.W 2,PRN
DC.W 2
DC.W $-1
DC.W 1,7
* Datos para avances de líneas normales (12 puntos):
FEED12: DC.W 10,27,74,10
* Volcado de baja resolución:
* Avance de línea de 3 puntos:
LD,RES: LEA FEED3(IPC),A1 AFUNTA AL DATO ADECUADO
BRR PRINT LLAMA RUTINA DE IMPRESION
* Proceso de datos de pantalla:
MOVEA.L $+20000,A5 CORRIENZO DEL ARCHIVO PANT.
MOVE $+225,D7 256 FILAS
LDOP1: MOVE $+3,D6 64 PALABRAS POR FILA
BRR BEC SE HA PULSADO EBCT?
LEA MODE1(IPC),A1 PREPARA IMPRESORA PARA
BRR PRINT 7-256 BYTES
LDOP2: MOVE (A5)+,D4 CAMBIA UNA PALABRA DE PANT.
MOVE $+3,D0 4 PIXELS POR PALABRA
LDOP3: MOVE $+0,D0 LIMPIA EL COLOR
MOVE.B D4,D1 * CONSIDERA PALABRA IMPRES.
LSL.B $+1,D1 * CAMBIA LOS DOS BITS MAS
ROXL.B $+1,D0 * SIGNIFICATIVOS.
LSL.B $+1,D1 * ESTOS DETERMINAN LOS
ROXL.B $+1,D0 * COMPONENTES ROJO Y AZUL
LSL $+1,D4
ROXL.B $+1,D0
LSL $+1,D4
LSL $+1,D0
LEA $+3,DD AFUNTA AL DATO ADECUADO
ACDR: DC.W 0,4
MOVE D4,(A7) SALVA PALABRA EN STACK
MOVE $+6,D4 7 PUNTOS POR PIXEL
LDOP4: MOVE.L $+4414,D1 ENVIA UN BYTE DE DATO
BRR BYTE A LA IMPRESORA
DERR D4,LDOP4 BYTE SIGUIENTE
MOVE (A7)+,D4 REESTABLECE PALABRA
DERR D5,LDOP3 PIXEL SIGUIENTE
DERR D6,LDOP2 PALABRA SIGUIENTE
DERR D7,LDOP1 FILA SIGUIENTE
RTS #TABLAO TERMINADO
* Datos para modo cuadruple densidad de la EPSON:
MODE3: DC.W 8
DC.B 10,27,72,0,7,0
* Datos para avance de líneas de 3 puntos:
FEED3: DC.W 3
DC.B 27,74,3,0
* Puntos para modo de baja resolución (8 colores):
FILE8: DC.B 11000000,11000000 NEGRO
DC.B 11010000,11000000
DC.B 11010000,11000000
DC.B 11000000,0

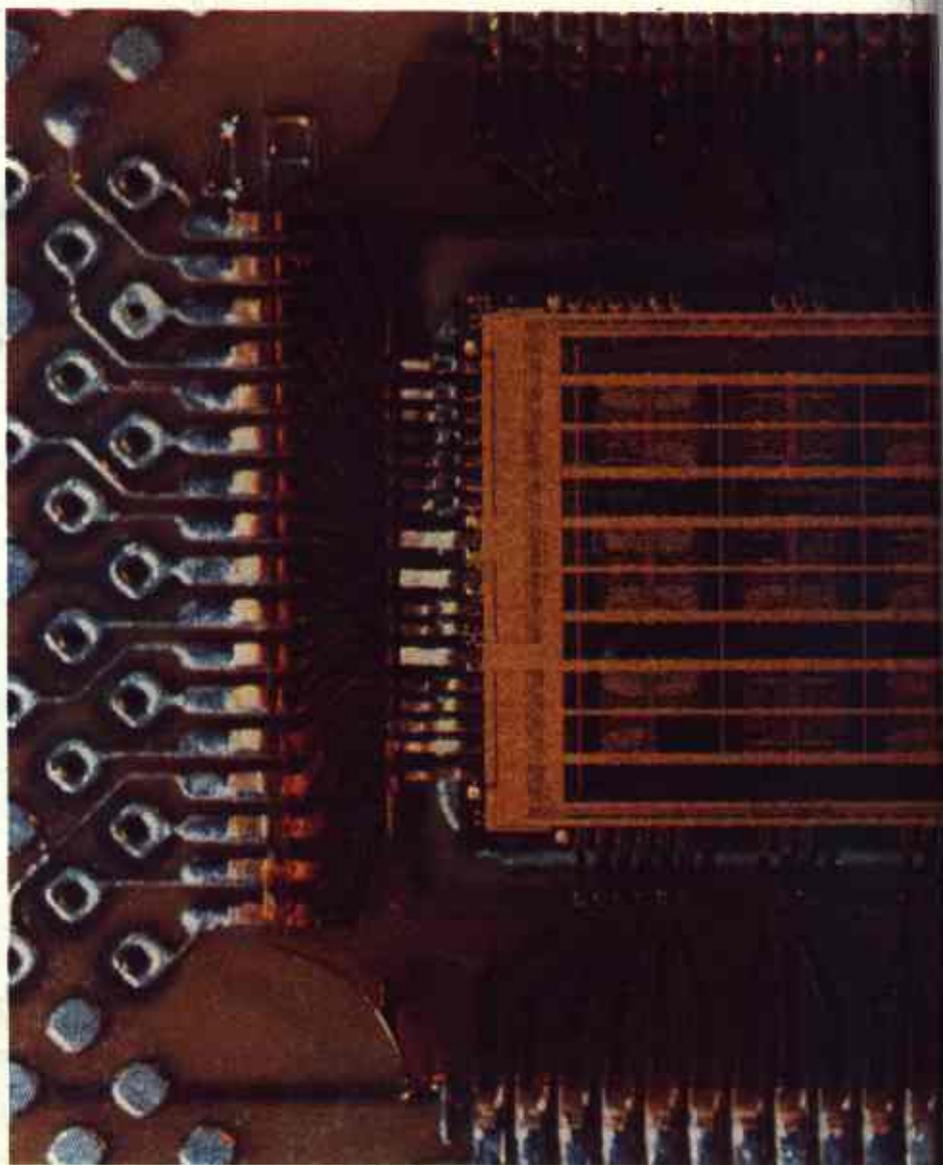
```


Los 68000, una familia de microprocesad

En estos momentos existen ya icinco! versiones de los procesadores de la familia, y como todos sabemos que el precio de los *chips* descien- de continuamente, los que ahora son inasequibles tendrán en el futuro un precio razonable.

El hermano mayor

Aunque calificado como un auténtico 32 bits, el 68020 es más que eso: realmente sólo existe otro procesador con la misma potencia, el ATT 32100. Para los más entendidos, los dos tienen una *pipeline* de tres niveles, con 32 *bits* en cada nivel. Esto normalmente permite escribir el resultado de una operación al mismo tiempo que se calcula la siguiente y se toma el dato o la instrucción posterior. Aunque la longitud de la *pipeline*

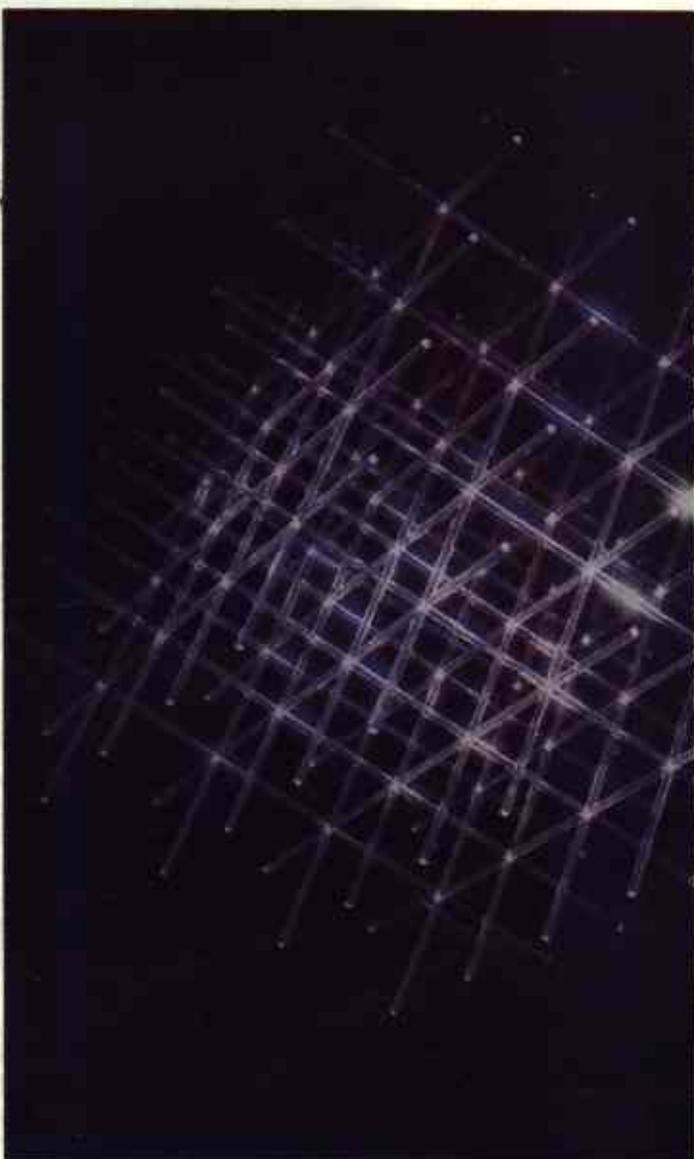




Los microprocesadores de la familia 68000 surgieron allá por el año 1979. El primero, el 68000, llamado así por contener alrededor de 68.000 transistores, fue el primer microprocesador con arquitectura de 32 bits y estructura interna de 32 bits.

Motorola, el fabricante, desarrolló un procesador totalmente nuevo, incompatible con los anteriores, con una arquitectura basada en los IBM 370 y con una evolución similar a la de éstos.

ores



de estos dos procesadores es inferior a la de otros de 16 bits, tiene un tamaño óptimo. Cuando se produce saltos o interrupciones, la pipeline se vacía y hay que volver a rellenarla, ocn lo que si es demasiado grande se pierde más tiempo del que se gana.

Los dos tienen la pipeline muy apoyada en hardware, con varias alu's de 32 bits. El 68020 tiene una alu para las operaciones, otra para cálculo de direcciones de datos y otra para cálculo de direcciones de instrucciones lo que le permite reconfigurarlas y trabajar sobre 64 bits.

Los dos tienen una caché (memoria in-

nen coprocesadores numéricos, pero implementados al estilo de los grandes ordenadores y superminiordenadores, como extensiones de la arquitectura y no como periféricos, espacio de direccionamiento de 32 bits, o sea 4 Gygabytes, memoria y máquina virtual, etc. Un detalle fundamental para conocer la diferencia entre estos procesadores y los de 8 y 16 bits es que el espacio de direccionamiento es lineal, sin segmentos ni conmutación de bancos, etc., y que este espacio es por tarea o grupo de tareas según el sistema operativo. Manipulan sus 4 Gigabytes con la misma facilidad que nuestro que-

El 68020 un microprocesador capaz de revolucionar la informática cuando su coste sea más asequible

16,6 y la anunciada pero no presentada todavía de 24 MHz. Realmente los problemas de velocidad de memorias, jerarquía de éstas, implementación de máquinas virtuales, etc., van a ser muy grandes. La puesta a punto será larga, pero se puede estar seguro que en el Metalab, como en Apple, Atari, Commodore, etc., se están «cociendo» ya el 68020.

Hay que destacar una preciosa característica de este procesador: su anchura dinámica de bus, lo que le permite trabajar con ROM, RAM y periféricos tanto de 32 bits como de 18 y 16 bits! Además los soporta de cualquier velocidad. Esto es extraordinariamente importante para facilitar la portabilidad, no sólo del software, sino de los accesorios y periféricos. Hay que comprobarlo, pero resulta muy atractivo, y Motorola hasta ahora siempre ha cumplido.

Los virtuales del grupo

Siguiendo para abajo en potencia,

tenemos los dos procesadores virtuales: el 68010 y su versión expandida el 68012. Estos ya son de bus de datos de 16 bits, y estructura interna similar pero más simple, con pipelines relativamente cortas y con la ventaja respecto a los más pequeños de su modo bucle. Cuando detectan un bucle corto, mantienen las instrucciones dentro del pipeline, accediendo sólo a los datos en memoria, con lo que se consiguen velocidades impresionantes.

La estructura interna es la tradicional de los pequeños procesadores, con

Apple, Atari, Commodore, etc. esperan el 68020 para lograr una mayor potencia en las máquinas y un home computing capaz de sostener aplicaciones fuertes.

Nacen hacia 1979 y se diseminan por todos los microordenadores de la tierra. Son los 68000, una familia con 5 hijos.

terna) de instrucciones, donde se almacenan 256 bytes (64 palabras de 32 bits). Esto les da una gran potencia en operaciones repetitivas, dado que acceden a la vez a la instrucción en la caché y el dato en memoria.

Obviamente tie-

rido Spectrum sus 64 K.

El inconveniente actual es el coste: un 68020 cuesta lo que un QL antes de la bajada de precio!

Otra de sus características es la rapidez. El 68020 tiene tres versiones, con relojes de 12,5 Hz,

El 68008, microprocesador del QL, forma parte de los pequeños de la familia, pero su capacidad de direccionamiento de 1 Megabyte le convierten en muy positivo.

tres unidades de cálculo de 16 bits trabajando a la vez y con sistemas de comunicación entre ellas. La comunicación entre las unidades de cálculo ha sido mejorada respecto a los más pequeños, acelerándose los cálculos sobre 32 bits.

La diferencia entre el 68010 y el 68012 es básicamente que el primero tiene un espacio de direccionamiento de 16 Megabytes y el segundo de 2 Gigabytes.

Los más pequeños de los más grandes

Por último, los dos pequeños, el 68000 y el 68008 no soportan máquina virtual, aunque Apple en la Lisa consiguió una implementación parcial de la memoria virtual. Su estructura interna es la misma, con tres alu's de 16 bits. La diferencia con los 68010 es la ausencia del modo bucle y una mayor lentitud en operaciones de 32 bits.

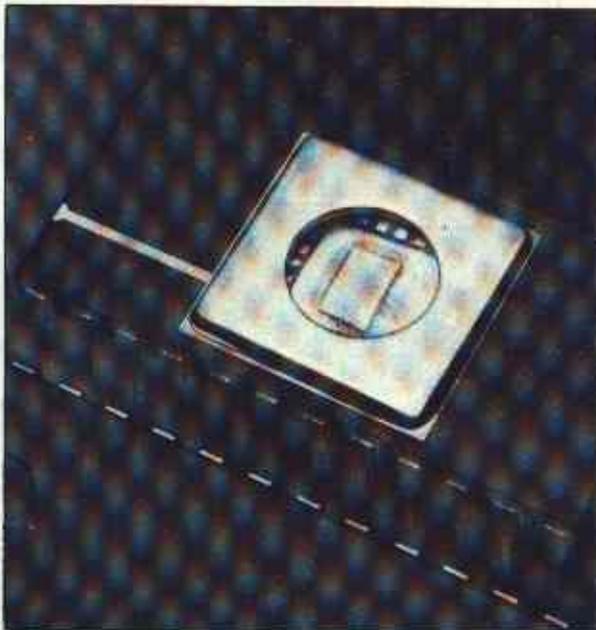
El 68000 tiene un bus de datos de 8 bits y un direccionamiento de 16 Megabytes. El 68008, un bus de datos de 8 bits y direccionamiento de 1 Megabyte.

La popularidad de estos micros se está incrementando extraordinariamente.

es obvio, por razones de *copyright*, Motorola no ha colocado este juego de instrucciones en sus procesadores de venta libre.

Evolución del mercado

Los 68000 ya tienen una larga historia tras ellos, funda-



Lo más atractivo para los expertos ha sido su similitud con los IBM 370, la arquitectura de mayor éxito en el mundo de los grandes ordenadores. Hasta tal punto son similares, que IBM tiene una versión especial de los 68000, a la que se le ha modificado la ROM interna que determina el juego de instrucciones teniendo estas versiones el juego de instrucciones 370 y los registros 370. Como

mentalmente como miniordenadores multiusuario, como superpotentes (y supercaras) estaciones de trabajo de ingeniería y como máquinas de inteligencia artificial, disponiendo de aproximadamente una docena de diferentes sistemas operativos. Modelos como el IBM 9000, la serie 200 de Hewlett-Packard o los equipos de inteligencia artificial de Tektronic son ejemplos de ello; también

se utilizan masivamente con el Unix y otros sistema multiusuario.

El Apple Macintosh fue el primero en colocarse a niveles de precio de ordenador personal, y el QL el primero en ponerse a tiro de nuestros hispánicos bolsillos, pero va a seguir la marcha con más, mejores y más potentes modelos de todos los fabricantes.

En estos momentos, la carrera de los 68000 en el mercado de microordenadores de precio asequible no ha hecho más que comenzar. Los modelos que ahora conocemos no son más que los primeros. Va a seguir de momento hasta el 68020, pero dado que los registros de usuario son los mismos en todos, que los mecanismos de direccionamiento son los mismos se tiene garantizada la portabilidad del soft, hasta el 68020 por ahora, claro, que Motorola seguirá sacando más procesadores.

Realmente nadie puede evitar que su *hardware* envejezca, pero es necesario poder conservar el *software*, lo más costoso en estos momentos, y la historia de la informática muestra que siempre se ha podido conservar el *software* de los 32 bits.

José M. Guzmán