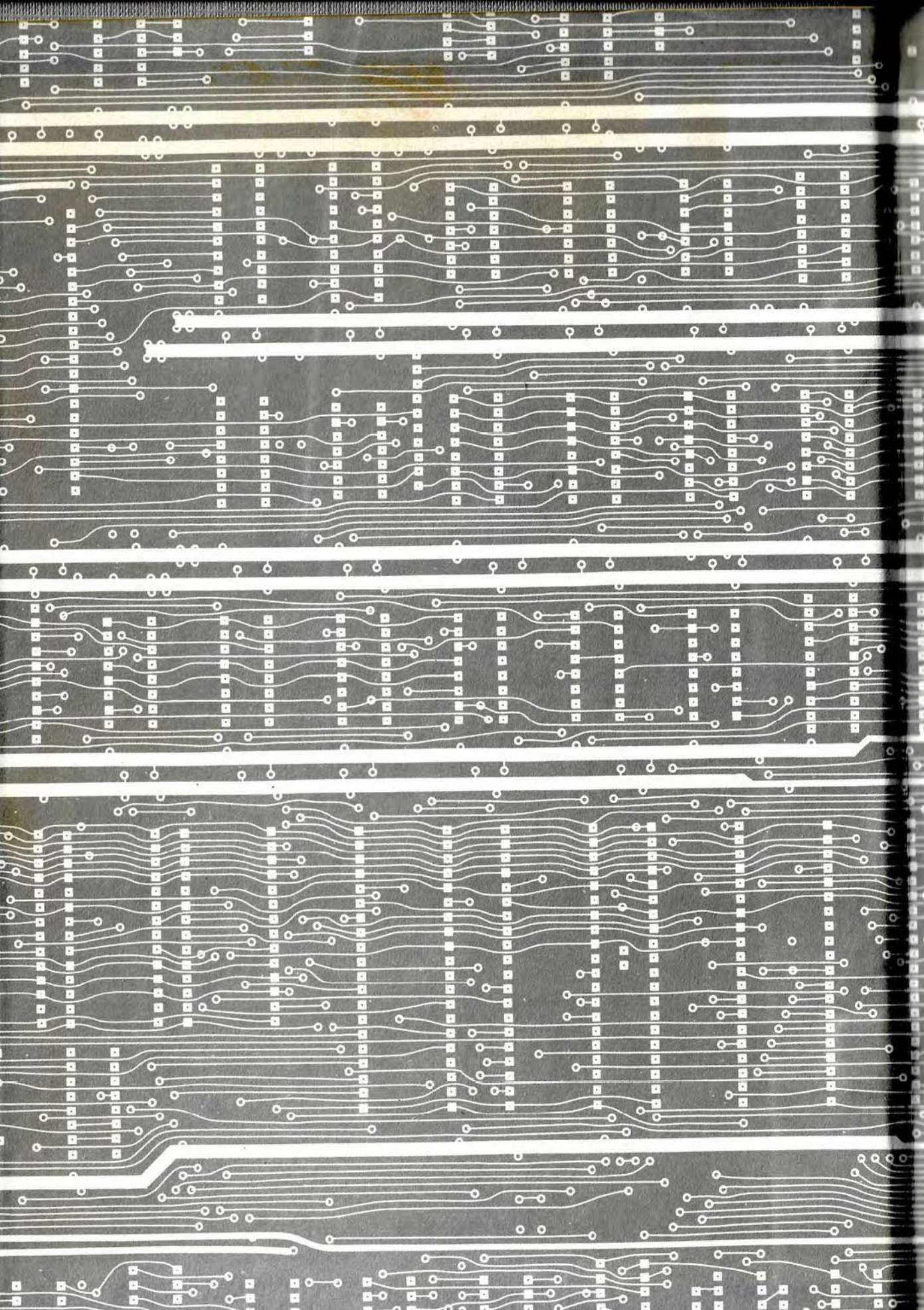
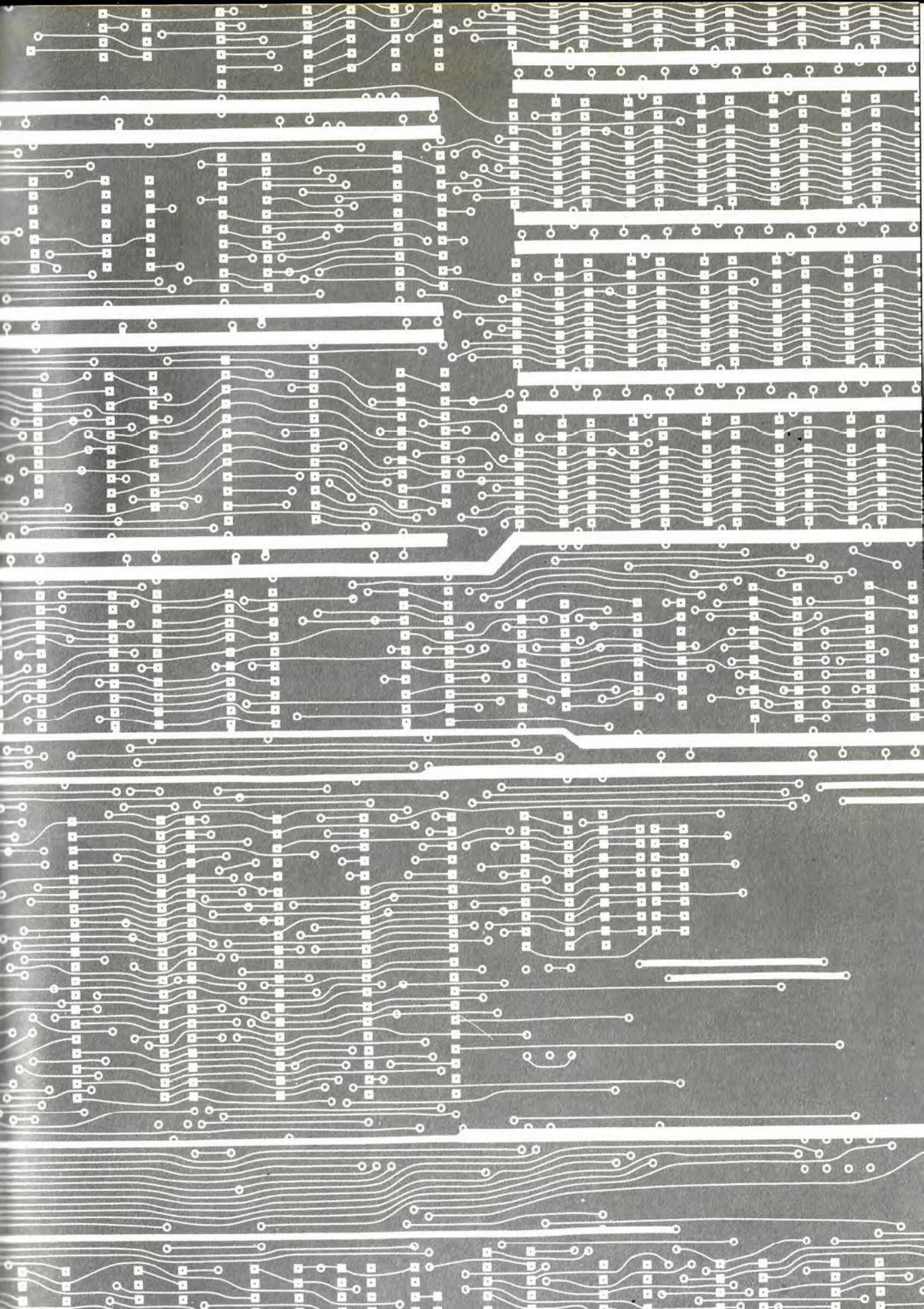
BASIC

ENCICLOPEDIA DE LA INFORMATICA
MINIORDENADORES Y ORDENADORES PERSONALES

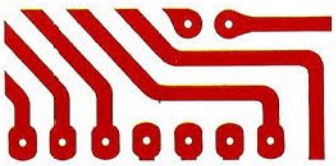
EDICIONES FORUM





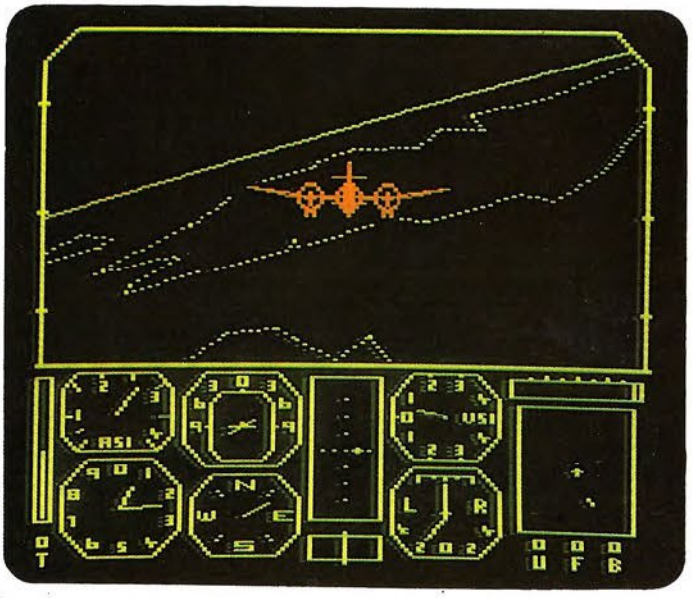
BASIC

ENCICLOPEDIA DE LA INFORMATICA.
MINIORDENADORES Y ORDENADORES PERSONALES

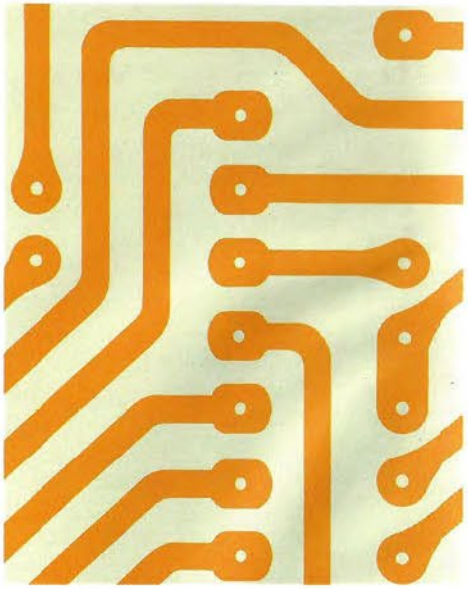


ENCICLOPEDIA DE LA INFORMATICA. MINIORDENADORES Y ORDENADORES PERSONALES

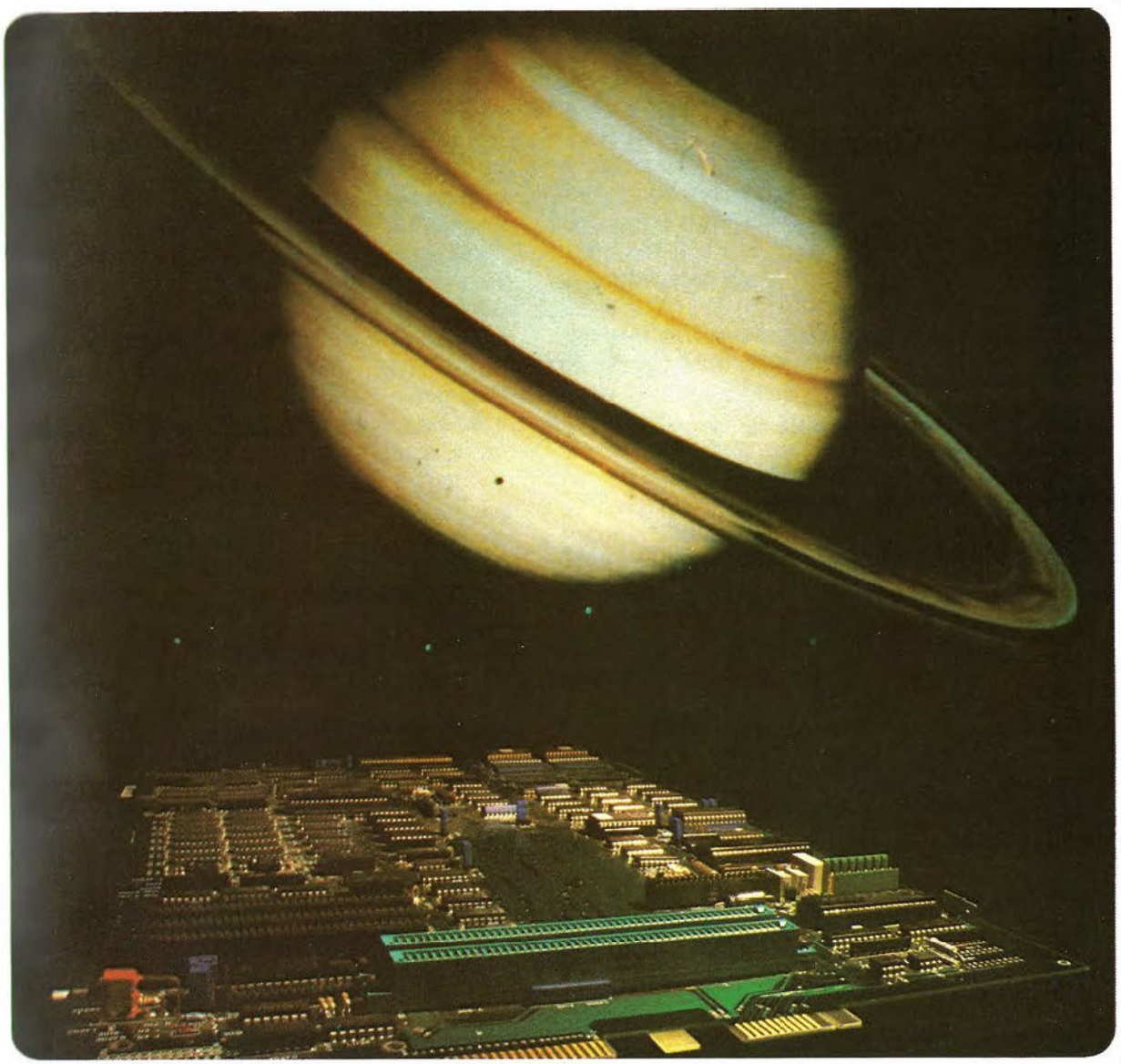
Marka-Zefa



Marka-Zefa



BASIC 6



BASIC

ENCICLOPEDIA DE LA INFORMATICA. MINIORDENADORES Y ORDENADORES PERSONALES

Presidente
José Manuel Lara

Director Ejecutivo
Jesús Domingo

Dirección editorial
R.B.A., Proyectos Editoriales, S.A.

Dirección técnica
Sante Senni

Programas de **Enrico Calcara**

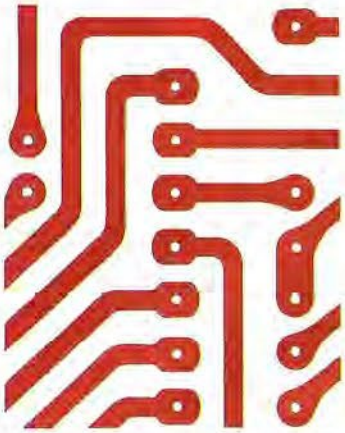
Con el asesoramiento de la Sociedad **E.G.S.**

REDACCION

Dirección: Gabriella Costarelli
Redactor jefe: Marcella Marcaccini
Secretaría de redacción: Giulia Abriani, Maria Pierantozzi
Redacción: Ugo Spezia
Corrección: Maria Albergo, Laura Salvini, Graziella Tassi
Recopilación material gráfico: Carla Bertini, Rossella Pozza
Producción: Piergiorgio Palma
Secretaria de producción: Maria Rita Ciucci
Diseño y dirección artística: Vittorio Antinori
Jefe estudio gráfico: Roberto Sed
Compaginación: Alberto Berni, Riccardo Catani, Patrizia Fazio
Dibujos: R. Giorgini, R. Lazzarini, G. Mazzoleni, R. Mazzoni
Traducción: Carlo Frabetti
Diseño cubierta: Neslé Soulé
Jefe de Producción: Ricardo Prats

Composición electrónica: ITC-Fototipo. Barcelona-Madrid.
Imprime: CAYFOSA - Carretera de Caldas, Km. 3,7
Santa Perpetua de Mogoda (Barcelona)
Depósito Legal: B. 37.099/83
ISBN (Obra completa): 84-7574-040-5
ISBN (Volumen VI): 84-7574-377-3
ISBN (Fascículos): 84-7574-044-8
Impreso en España - Printed in Spain

El editor agradece la colaboración de:
Alfa Romeo, Buffetti Data, Commodore Italiana, CPT Italia, Creazioni Walt Disney, Data General, Digital, Doxa, Elsag, Ericsson, Facit Data Products, Ferrari, FIAT, Harden Italia, Hengstler Italia, Hewlett Packard, IBM, Intema, IRET Informática, Italcable, Lancia, Litton BEI, MEE, MSI Data Italia, Olivetti, Perkin-Elmer, Plessey Trading, Prime Italia, Rank Xerox, Rhône-Poulenc Italia, Sanco Ibex Italia, Sarin, Selca Elettronica, Selenia, Sperry, SIP, Telespazio.



La parte inicial del programa (líneas 10 a 40) se dedica a la implantación de los parámetros característicos del monitor empleado. Los valores N = 5, S = 153, E = 265, O = 15 delimitan el área útil (en puntos de pantalla), mientras que los valores X0 = 140 e Y0 = 80 representan el origen respecto al cual se refieren las coordenadas (estos valores se refieren al Siprel 2010. La nomenclatura utilizada (N, S, E, O) se refiere a los puntos cardinales (N = Norte, S = Sur, etc.) e identifica la «ventana» utilizada para la presentación del gráfico. Las instrucciones 140, 150 y 160 calculan los valores XA, YA y XB, YB en puntos de pantalla. Con respecto al diagrama de flujo, las fórmulas varían en las cantidades X0, Y0, puesto que en el caso general (diagrama de flujo), las coordenadas de cada punto de la curva se refieren al origen O de coordenadas X0 = 0, Y0 = 0, mientras que en el listado, el origen se ha fijado en 140, 80, que permite una presentación centrada en la pantalla. Además, obsérvese que la coordenada Y está calculada como diferencia entre el origen y el valor dado de la ecuación de la recta. Esto es debido a la orientación del eje Y, que en la máquina particular utilizada empieza arriba a la izquierda. El cálculo del paso de presentación se inserta en la línea 110, mientras que el bucle se realiza entre las líneas 120 y 190. La línea 160 controla que los valores de las coordenadas (en puntos de pantalla) no superen los valores máximos (línea 20). Obsérvese que al final del bucle (línea 190), para brevedad, se ha omitido el índice (NEXT en lugar de NEXT I) y el modo particular adoptado en la línea 230 para reactivar el programa. Esta sintaxis no puede utilizarse en todas las máquinas; en estos casos es necesario completar la línea 190 y escribir la 230 en la forma

```
IF S$ = "S" THEN GOTO 50
```

Además, para transportar el programa a otras máquinas es necesario sustituir las siguientes instrucciones:

HOME borra el monitor y posiciona el cursor arriba a la izquierda (instrucción 200)
VTABn tabulación vertical con paro en la línea n (instrucción 210)
HPLOT traza un segmento entre los dos puntos con las coordenadas especificadas en la instrucción (instrucción 1010)
HGR activa el modo gráfico (instrucción 1000)

El programa presentado no es el más racional para trazar una recta: todas las instrucciones comprendidas entre la 100 y la 190 pueden estar constituidas por la sola instrucción de trazado de un segmento entre los puntos de coordenadas XI, YI y XF, YF. En este ejemplo se ha adoptado el bucle para generalizar el programa, que de esta manera permite presentar una función cualquiera diferente de la recta; basta con modificar la línea 40 introduciendo la definición de la función deseada, aunque también hacen falta otros controles y otros cálculos, que se presentarán más adelante.

Presentación de los ejes cartesianos

La presentación del gráfico de una función requiere también la visualización de los ejes cartesianos a los que está referida. En la figura de las páginas 1442 y 1443 se ha representado el diagrama de flujo de una subrutina que dibuja de manera parametrizada un par de ejes cartesianos; el listado correspondiente está incluido en el programa de las páginas 1446 a 1448. Los parámetros a proporcionar en la entrada tienen los mismos significados vistos anteriormente. La rutina traza los ejes como dos segmentos, perpendiculares entre sí, que se encuentran en el punto X0, Y0, elegido como origen (ver la página 1444). En los extremos de los ejes dibuja las flechas que indican su orientación, y al final presenta las divisiones en cada eje.
El símbolo «flecha» se obtiene trazando algunos segmentos paralelos de longitud decreciente (instrucciones 1030 a 1040 del listado), como se indica en la figura de la página 1444. Podría haberse utilizado un triángulo, pero el resultado estético sería menos satisfactorio. Sin embargo, en la figura se ha ilustrado también esta solución. Indicando con N el máximo valor positivo de la ordenada Y, las instrucciones a introducir se reducen al trazado de tres segmentos

	de	a
Segmento 1	X0 – 1, N	X0 + 1, N
Segmento 2	X0 + 1, N	X0, N – 3
Segmento 3	X0, N – 3	X0 – 1, N

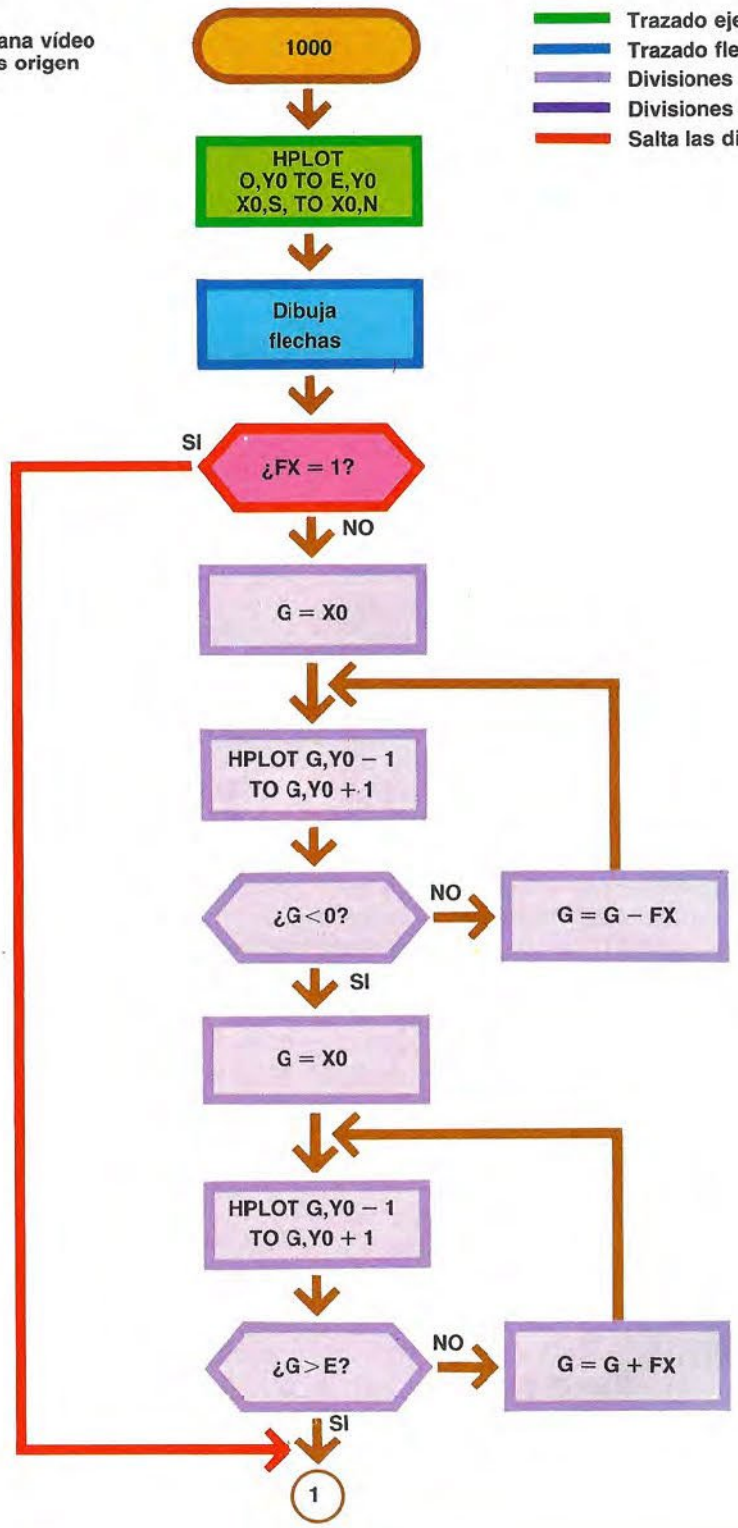
y pueden ser incluidos en una sola línea del programa

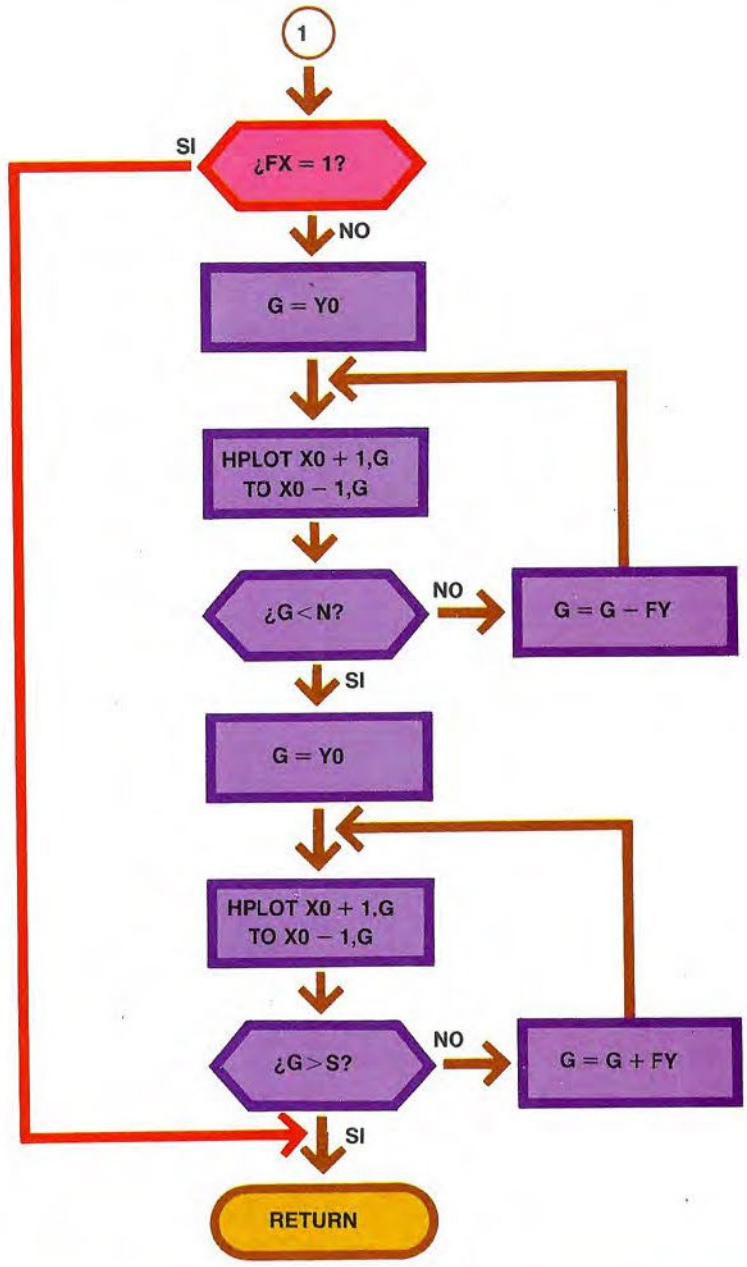
```
HPLOT X0 – 1,N TO X0 + 1, N TO X0,N – 3
TO X0 – 1,N
```

Para los otros tres extremos de los ejes (S, E, O), las instrucciones son análogas.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA SUBRUTINA PARA DIBUJAR LOS EJES

Entradas
N,S,E,O Límites ventana vídeo
X0,Y0 Coordenadas origen
FX,FY Escala ejes





Trazado de la recta que pasa por dos puntos dados

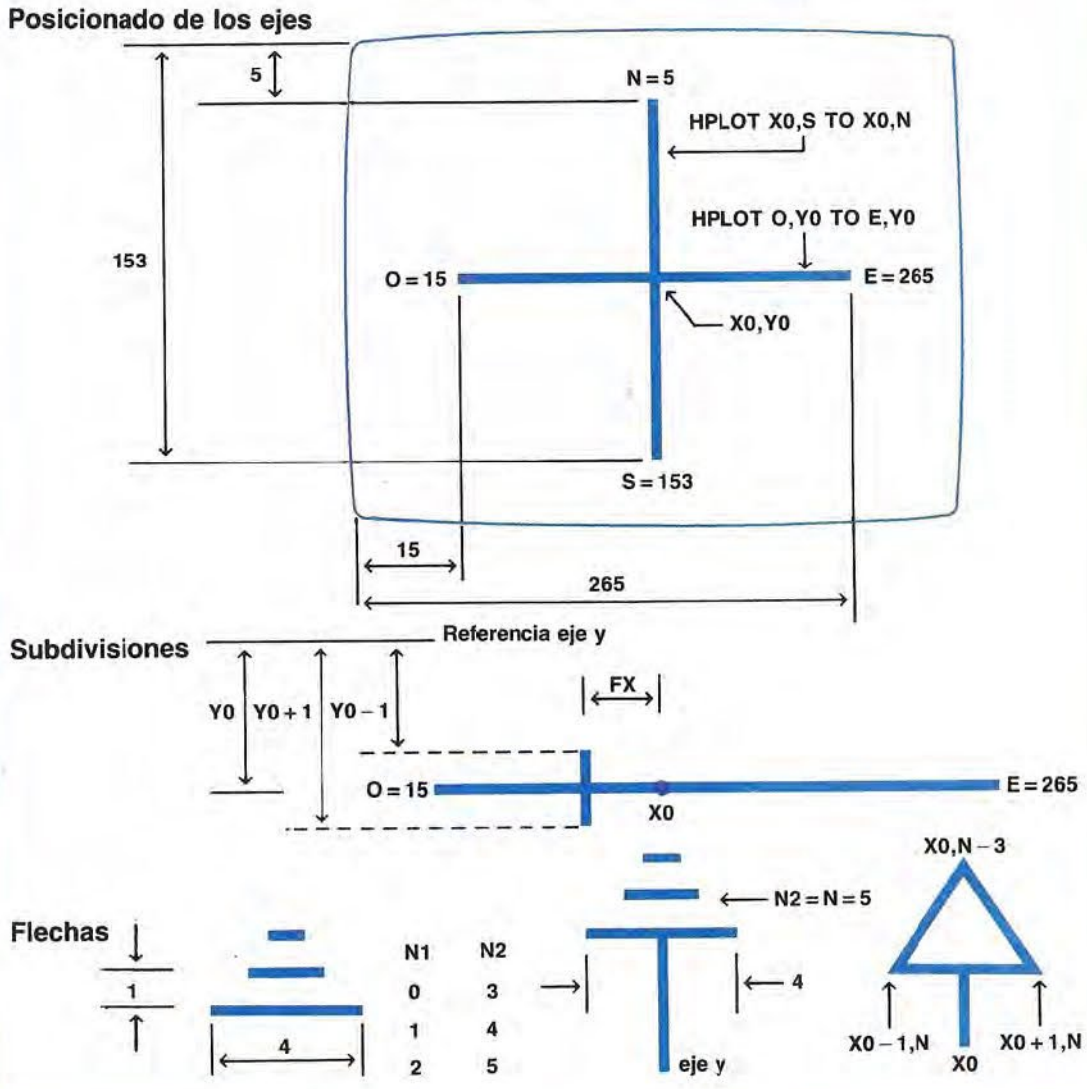
En muchas aplicaciones gráficas es útil disponer de una rutina que pueda trazar la ecuación de una recta que pasa por dos puntos de determinadas coordenadas. Ya sabemos que la ecuación de una recta general puede escribirse en la forma: $Y = A * X + B$; para obtener la recta particular que pasa por los dos puntos dados de coordenadas X1, Y1 y X2, Y2, pueden aplicarse las siguientes fórmulas

$$A = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1}$$

$$B = \frac{(X1 * X2) - (Y2 * X1)}{X2 - X1}$$

Por ejemplo, si los puntos son X1 = 2, Y1 = 2.5 y X2 = 5, Y2 = 4, se tiene:

TRAZADO DE LOS EJES CARTESIANOS



$$A = \frac{4-2.5}{5-2} = \frac{1.5}{3} = 0.5$$

$$B = \frac{(2.5*5)-(4*2)}{5-2} = \frac{12.5-8}{3} = \frac{4.5}{3} = 1.5$$

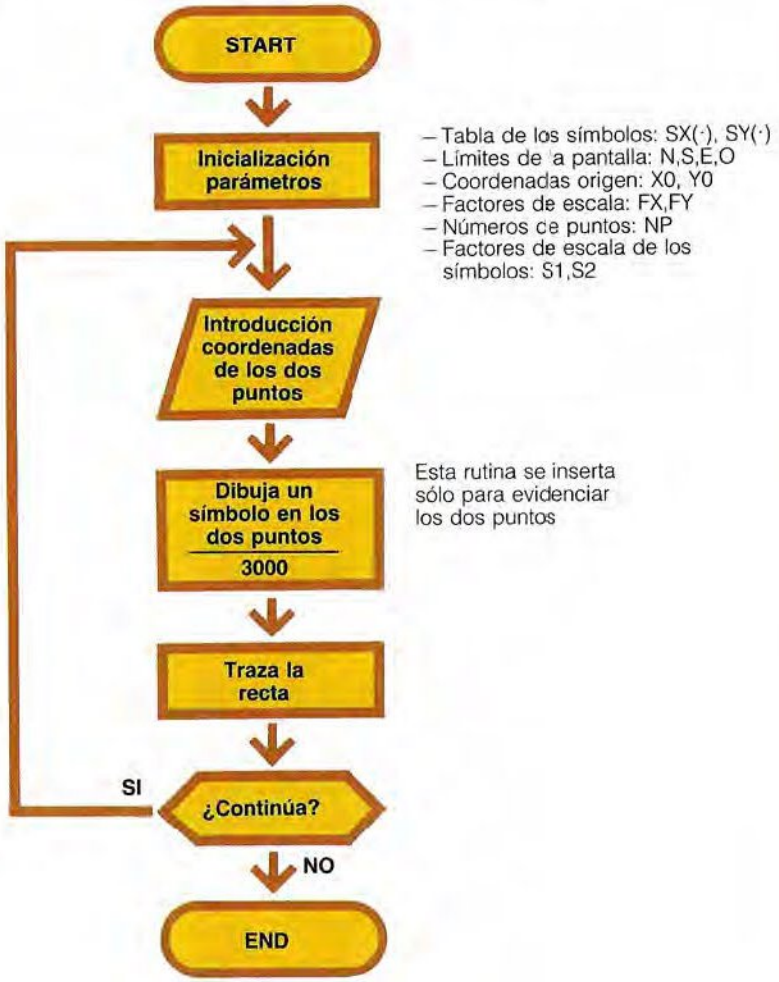
Por tanto, la recta buscada tiene la ecuación

$$Y = 0.5 * X + 1.5$$

Las fórmulas ilustradas pueden utilizarse para realizar una rutina que pueda visualizar una recta que pasa por los puntos de coordenadas conocidas, introducidas por ejemplo por teclado. El diagrama de flujo de principio de la rutina puede verse en la página siguiente, y el listado en las páginas 1446 y 1447. El programa pide las coordenadas del primer y del segundo punto (líneas 80 a 110), y dibuja, en correspondencia con las coordenadas introducidas, dos símbolos (en este caso dos cuadrados, subrutina 3000); después calcula los valores de A y B (líneas 120 a 130) y traza la recta (bucle de la línea 170 a la 240).

Esta solución sólo se presenta para ilustrar un método que utilizaremos más adelante; para obtener el mismo resultado habría bastado la instrucción de trazado del segmento que une los

DETERMINACION DE LA ECUACION Y TRAZADO DE UNA RECTA QUE PASA POR DOS PUNTOS DADOS



dos puntos dados (HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2), pero de esta manera no se hubiera dispuesto de dos coeficientes A y B. La recta se habría presentado con un segmento de unión de los puntos X1,Y1 y X2,Y2, sin que el programa conociera la forma analítica, o sea la ecuación Y = A * X + B. En cambio, si la recta se indica matemáticamente, la ecuación puede utilizarse para otros procesos, como por ejemplo para el cálculo de puntos intermedios entre los dados.

El listado muestra el uso de una tabla de los desplazamientos que sirve para generar un símbolo en un punto cualquiera de la pantalla. En las líneas 20 y 30 se memorizan los valores de las coordenadas que determinan los lados del símbolo (en este caso, un cuadrado); para trazarlo en un punto es necesario sumar estos valores a las coordenadas del punto en cuestión. En la subrutina 3000 aparecen además los coeficientes S1 y S2, mediante los cuales se puede variar la dimensión de cada segmento. En el listado se han hecho ambos iguales a 2 (línea 50), y así se genera un cuadrado.

El bucle que dibuja los primeros tres lados del símbolo se realiza entre la línea 3050 y la 3090; el último lado se dibuja con la línea 3100.

TRAZADO DE UNA RECTA QUE PASA POR DOS PUNTOS

Versión Apple y compatibles

```
10    HOME
20    FOR J = 1 TO 4
      READ SX(J),SY(J)
      NEXT J
30    DATA  -1,1,1,1,1,-1,-1,-1
40    N = 5
      S = 153
      E = 265
      O = 15
50    XO = 140
      YO = 80
      FX = 5
      FY = 5
      NP = 10
      S1 = 2
      S2 = 2
60    GOSUB 1000
70    DEF FN R(X) = A * X + B
80    VTAB 23
      INPUT "COORDENADAS PRIMER PUNTO: ";
        X1,Y1
90    XS = X1 * FX + XO
      YS = YO - Y1 * FY
      GOSUB 3000
100   HOME
110   VTAB 23
      INPUT "COORDENADAS SEGUNDO PUNTO:
        ";X2,Y2
120   A = (Y2 - Y1) / (X2 - X1)
130   B = ((Y1 - X2) - (Y2 * X1)) / (X2
        - X1)
140   XS = X2 * FX + XO
      YS = YO - Y2 * FY
      GOSUB 3000
150   P = (X2 - X1) / NP
160   X = X1
      Y = FN R(X)
170   FOR XX = X1 + P TO X2 STEP P
180   YY = FN R (XX)
190   XA = XO + FX * X
      YA = YO - FY * Y
200   XB = XO + FX * XX
      YB = YO - FY * YY
210   IF XA ) 265 OR XA < 15 OR XB > 26
        5 OR XB < 15 OR YA > 153 OR YA
        < 5 OR YB > 153 OR YB < 5
        THEN 230
220   HPLOT XA,YA TO XB,YB
230   X = XX
      Y = YY
240   NEXT
250   HOME
260   VTAB 23
270   INPUT "CONTINUO? (S/N) ".$S
280   IF S$ = "S" THEN RUN
290   END
297   REM  ------------
298   REM  DIBUJA EJES
299   REM  ------------
1000  HGR
      HCOLOR= 3
1010  HPLOT O - 15,N - 5 TO E + 14,N
        - 5 TO E + 14,5 + 3 TO O - 15,5
        + 3 TO O - 15,N - 5
1020  HPLOT O,YO TO E,YO
      HPLOT XO,S TO XO,N
1030  N2 = N
      FOR N1 = 2 TO O STEP - 1
```

```
        HPLOT XO - N1,N2 TO XO + N1,N2
        N2 = N2 -1
        NEXT N1
1040    N2 = E
        FOR N1 = 2 TO 0 STEP - 1
        HPLOT N2,YO - N1 TO N2,YO + N1
        N2 = N2 + 1
        NEXT N1
1050    HPLOT E + 6,YO - 2 TO E + 11,YO
          + 3
        HPLOT E + 11,YO - 2 TO E + 6,YO
          + 3
1060    HPLOT XO - 10,N - 2 TO XO - 7,N
          + 1
        HPLOT XO - 4,N - 2 TO XO - 10,N
          + 3
1070    IF FX = 1 THEN 1140
1080    FOR G = XO TO 0 STEP - FX
1090    HPLOT G,YO + 1 TO G,YO - 1
1100    NEXT G
1110    FOR G = XO TO E STEP FX
1120    HPLOT G,YO + 1 TO G,YO -1
1130    NEXT G
1140    IF FY = 1 THEN 1210
1150    FOR G = YO TO N STEP - FY
1160    HPLOT XO + 1,G TO XO - 1,G
1170    NEXT G
1180    FOR G = YO TO S STEP FY
1190    HPLOT XO + 1,G TO XO - 1,G
1200    NEXT G
1210    RETURN
3000    REM     ------------
3010    REM     DIBUJA SIMBOLOS
3020    REM     ------------
3030    XA = SX(1) * S1 + XS
        YA = SY(1) * S2 + YS
3040    XC = XA
        YC = YA
3050    FOR I = 2 TO 4
3060    XB = SX(I) * S1 + XS
        YB = SY(I) * S2 + YS
3070    HPLOT XA,YA TO XB,YB
3080    XA = XB
        YA = YB
3090    NEXT I
3100    HPLOT XB,YB TO XC,YC
3110    RETURN
```

Versión Olivetti M20

```
10      CLEAR
20      NP = 10
30      W2 = WINDOW(2,40)
40      DEF FN R(X) = A * X + B
50      CLS%2
60      LINE%2(0,0) - (511,255),3,B
70      CLS
80      SCALE%2, - 50,50, - 50,50
90      GOSUB 270
100     INPUT "Primer punto":X1,Y1
110     XA = X1
        YA = Y1
        GOSUB 3000
120     INPUT "Segundo punto":X2,Y2
130     XA = X2
        YA = Y2
        GOSUB 3000
140     P = (X2 - X1) / NP
```

```
150   A = (Y2 - Y1) / (X2 - X1)
160   B = ((Y1 * X2) - (Y2 * X1)) / (X2
        - X1)

170   X = X1
      :Y = FN R(X)
180   FOR XX = X1 + P TO X2 STEP P
190   YY = FN R(XX)
200   LINE%2(X,Y) - (XX,YY),2
210   X = XX
      Y = YY
220   NEXT
230   INPUT "Continuo (S/N) ";A$
240   IF A$ = "S" THEN 10
250   CLEAR
      END
270   REM **** Dibuja ejes ****
280   LINE%2(0, - 50) - (0,50)
290   LINE%2( - 50,0) - (50,0)
300   FOR Q = 0 TO 49 STEP 2
310   LINE%2( - .5,Q) - (5,Q)
320   LINE%2(Q, - .5) - (Q,.5)
330   NEXT Q
340   FOR Q = 0 TO - 49 STEP -2
350   LINE%2( - .5,Q) - (.5,Q)
360   LINE%2(Q, - .5) - (Q,.5)
370   NEXT Q
380   RETURN
3000  REM  **** Dibuja símbolos ****
3010  LINE%2(XA - 2,YA -2) - (XA + 2,Y
        A + 2),2,B
3020  RETURN
```

Para transferir el programa a otras máquinas (la forma presentada vale para los sistemas Siprel, Apple y compatibles), deben modificarse las instrucciones VTAB, HPLOT, HCOLOR, HGR y los controles de la línea 210, sustituyendo los valores numéricos por los correspondientes a la pantalla empleada.
A título de ejemplo, en la página anterior y arriba se ha representado el mismo listado en la versión para el Olivetti M20.

Regresión lineal de mínimos cuadrados

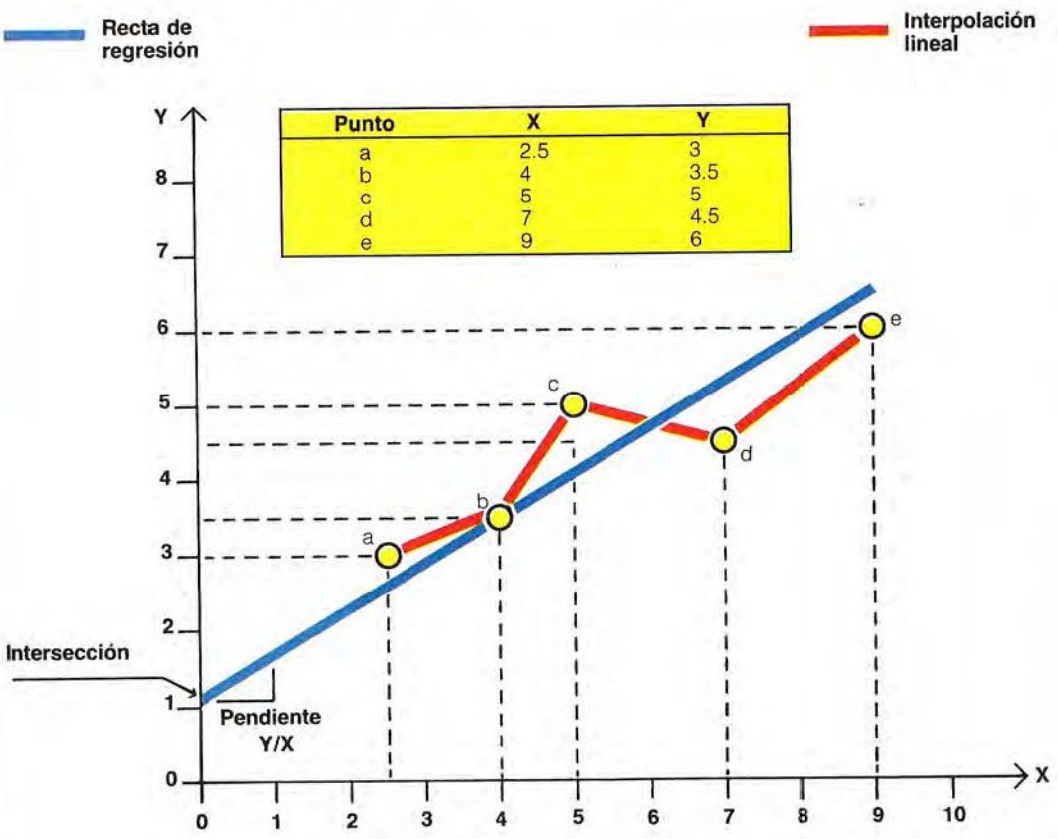
El análisis de un fenómeno cualquiera consiste en tener bajo observación los valores que asumen las diferentes variables que interesan al fenómeno durante su evolución.
El caso más sencillo se tiene cuando las variables son dos (variable independiente y variable dependiente); el conjunto de los valores que asume la variable dependiente al variar la variable independiente, oportunamente representado, muestra el proceso del fenómeno.
Por ejemplo, supongamos que cinco observaciones hayan dado los siguientes valores (X e Y son las dos variables interesadas):

Observación	X	Y
a	2.5	3
b	4	3.5
c	5	5
d	7	4.5
e	9	6

El análisis de la tabla no proporciona ningún elemento de juicio, ni permite prever cuál podrá ser el valor de Y correspondiente a un valor de X no observado. Un primer método que permite obtener estas informaciones, y que ya se ha presentado, consiste en interpolar linealmente entre cada par de valores medidos. De esta manera, el proceso real se asimila a una serie de segmentos que unen los puntos a, b, c, d, e. El gráfico que se obtiene (figura de la página siguiente) puede estar muy alejado de la realidad, y los valores logrados con ellos pueden contener errores incluso notables. Adoptando este método, las ecuaciones que representan el fenómeno son las de las cuatro rectas que unen de dos en dos los puntos anotados. La ecuación de cada recta puede obtenerse con el método ilustrado en el párrafo anterior.

El segundo método, que en ciertas condiciones da resultados más adecuados, es la «regresión lineal de mínimos cuadrados».
Supongamos por ahora que el proceso del fenómeno observado pueda estar representado con una recta. Realizando una serie de observaciones sobre las variables interesadas se tendrán valores no del todo pertenecientes a la recta que representa matemáticamente el fenómeno. Es decir, también si la ley que regula el fenómeno fuese representada por la recta de trazos de la figura de abajo, los valores medidos podrían ser los puntos a, b,..., y, que, salvo uno, no caerían exactamente sobre la recta. Esta dispersión depende de numerosos factores. Si la observación se refiere a un fenómeno físico, las causas de la dispersión de los valores deben buscarse en los errores instrumentales y en los accidentales. Cualquier instrumento, por perfecto que sea, no proporciona el valor exacto de una magnitud, sino un valor tanto más próximo al mismo cuanto mejor es la calidad del instrumento. Una segunda causa de error es la influencia de factores externos accidentales, por ejemplo vibraciones mecánicas, variaciones de temperatura o de humedad, etc.
Estos errores, al combinarse, generan una dispersión de los valores observados, y sólo casualmente pueden anularse. Por lo demás, la verificación de esta última situación particular no puede preverse y por tanto, si en un cierto instante los valores no tienen error, no existe modo de evidenciarlo y los datos deben considerarse afectados de error en cualquier caso.
Por tanto, en general, al analizar un fenómeno, los valores observados se presentan dispersos alrededor de la función que la representa globalmente, que a su vez no es conocida.
El método de los mínimos cuadrados permite obtener la función que mejor se aproxima al fe-

PROCESO DE UN FENOMENO OBTENIDO CON CINCO OBSERVACIONES



Punto	X	Y
a	2.5	3
b	4	3.5
c	5	5
d	7	4.5
e	9	6

Marka

Ejemplo de aplicación gráfica en un Olivetti M20.

nómeno examinado. Las fórmulas a aplicar se derivan de un complejo análisis, y dependen del proceso supuesto para la función.

El caso más sencillo es el de una recta (regresión lineal de mínimos cuadrados), y las fórmulas a aplicar en este caso para obtener la ecuación de la recta se indican en la subrutina 8000 de la figura de la página siguiente.

Las variables A y B son los coeficientes de la ecuación de la recta que representa el fenómeno, y se calculan con los valores X (.) e Y (.) observados. N es el número de observaciones, mientras que las variables C1, C2, C3, C4 y D sirven de apoyo para los cálculos intermedios.

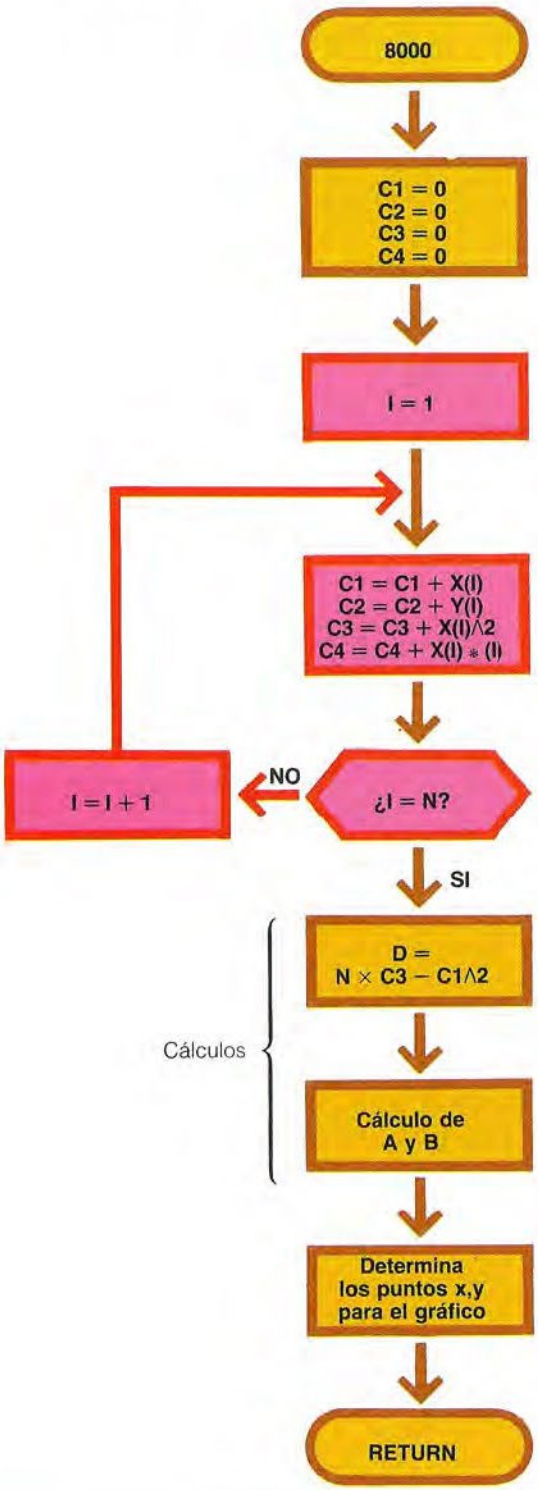
Para utilizar la rutina deben memorizarse en X(.) e Y(.) las mediciones y las observaciones, y en N su número; en la salida se obtienen los coeficientes A y B de la recta que por hipótesis representa el fenómeno.

En la figura de la página 1452 se ha representado el diagrama de flujo de principio. El primer paso consiste en trazar los ejes cartesianos; después, el programa pide el número de puntos (N) y los valores de las coordenadas de los puntos correspondientes (bucle con índice I). Para cada par de coordenadas, la subrutina 5900 dibuja un cuadrado en el punto correspondiente al valor observado. Después del bucle de introducción, se llama la subrutina 8000 (figura de la página siguiente), que realiza el cálculo de los coeficientes A y B. Al final se tiene la presentación de la recta así identificada.

El desarrollo del programa, en realidad es mucho más complejo de lo que puede verse en la figura de la página 1452. Las principales dificultades a superar se deben a los factores de escala adoptados.

Durante la fase de introducción pueden presentarse valores de X o de Y que en la escala adoptada salen de los límites de la pantalla. Análogamente, después de haber calculado la ecuación de la recta (Y = B * X + A), representándola entre los valores X = XN y X = XM (respectivamente mínimo y máximo en el eje X), puede suceder que los valores correspondientes de la Y superen los límites de la pantalla. El primer control (límite en los valores X, Y) se realiza después de cada introducción, mientras que la comprobación en la recta se incluye en la subrutina 8000 (cuyo listado difiere del diagrama de flujo presentado). En las figuras de las páginas 1453 a 1455 se ha representado el diagrama de flujo detallado. El programa presenta algunas complicaciones debidas a la necesidad de prever un cambio de escala automático. Inicialmente, el origen de los ejes está en X0 = 140 e Y0 = 80, con un factor de escala F = 0.7. En cada introducción sucesiva se activa un bucle de control para comprobar que los nuevos puntos todavía pueden representarse en la escala elegida por omisión; si esto no es posible debe calcular un nuevo valor del factor de escala y volver a dibujar completamente el gráfico. La lógica expuesta se obtiene con una serie de controles y de flags. Para cada entrada vuelven a calcularse [X(I), Y(I)] los valores máximo y mínimo sobre los dos ejes (XN,XM e YN,YM, líneas 270 a 360) y las amplitudes de los intervalos (DX,DY), entre los cuales se elige la mayor. En base a este valor vuelve a calcularse el factor de escala F, que debe ser un valor menor que 1; en caso contrario se produce un error y los datos no son válidos: el proceso se interrumpe y el programa vuelve a empezar desde el principio (con la instrucción RUN después del test F < 1). Determinado el factor de escala, se pasa al cálculo de las nuevas coordenadas X0,Y0 del ori-

CALCULO DE LOS COEFICIENTES A Y B DE LA RECTA DE REGRESION



Puestas a cero

Bucle sobre los puntos observados

Cálculos

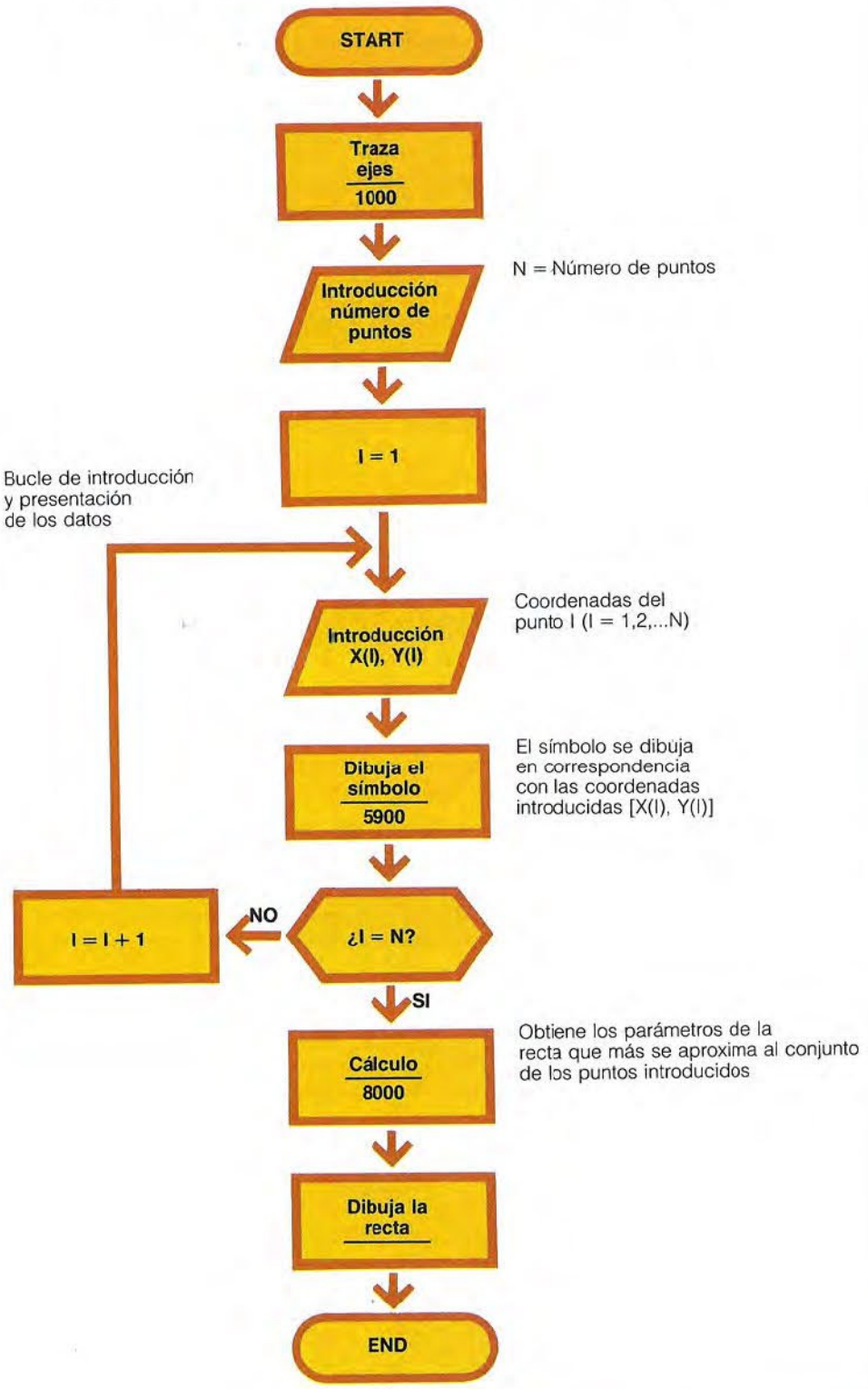
Parámetros de la recta de regresión de los mínimos cuadrados

$$A = \frac{C2 * C3 - C1 * C4}{D}$$

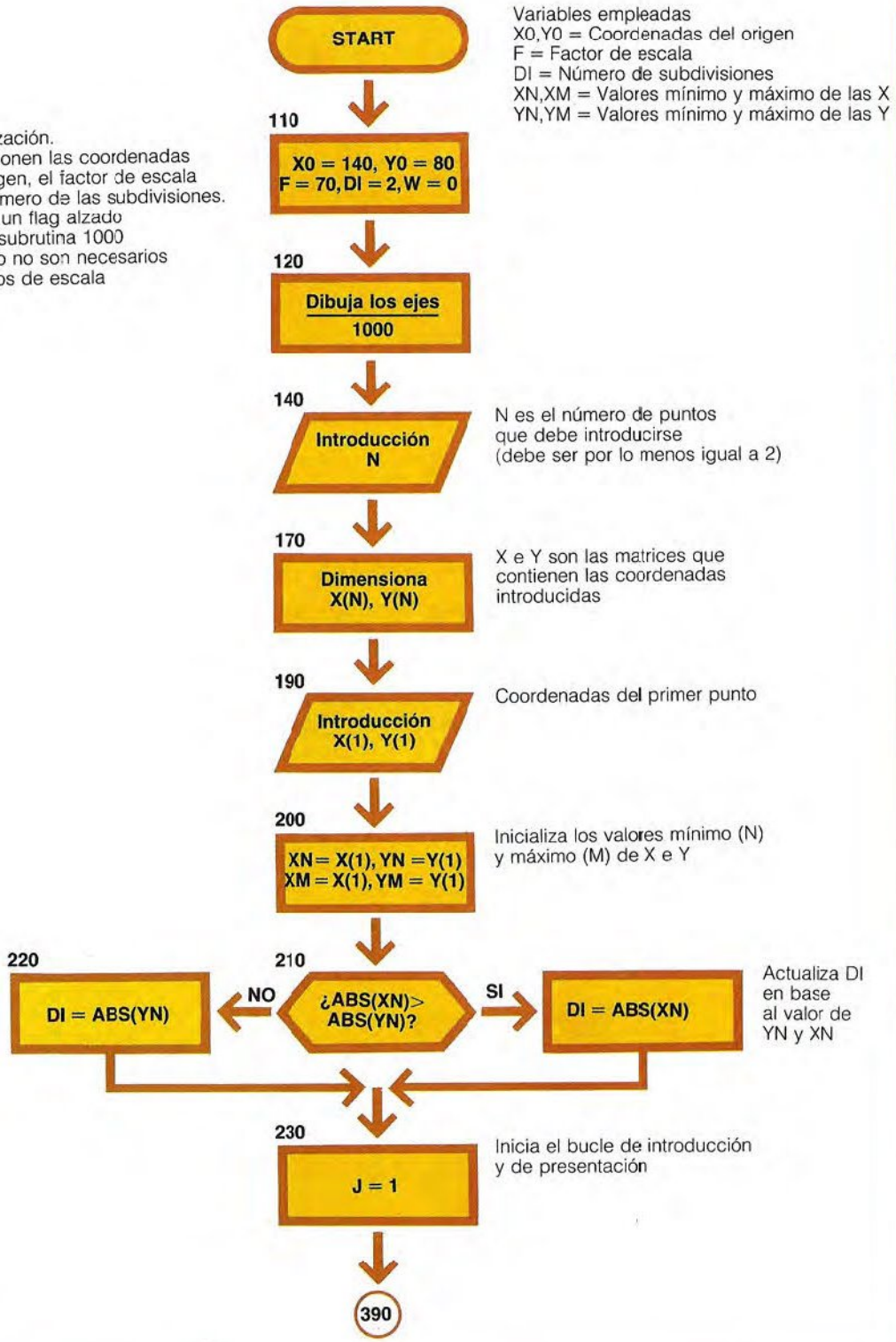
$$B = \frac{N * C4 - C1 * C2}{D}$$

$$Y = A * X + B$$

REGRESION LINEAL DE MINIMOS CUADRADOS



RECTA DE REGRESION



Variables empleadas
X0,Y0 = Coordenadas del origen
F = Factor de escala
DI = Número de subdivisiones
XN,XM = Valores mínimo y máximo de las X
YN,YM = Valores mínimo y máximo de las Y

Inicialización.
Se imponen las coordenadas del origen, el factor de escala y el número de las subdivisiones. W0 es un flag alzado por la subrutina 1000 cuando no son necesarios cambios de escala

N es el número de puntos que debe introducirse (debe ser por lo menos igual a 2)

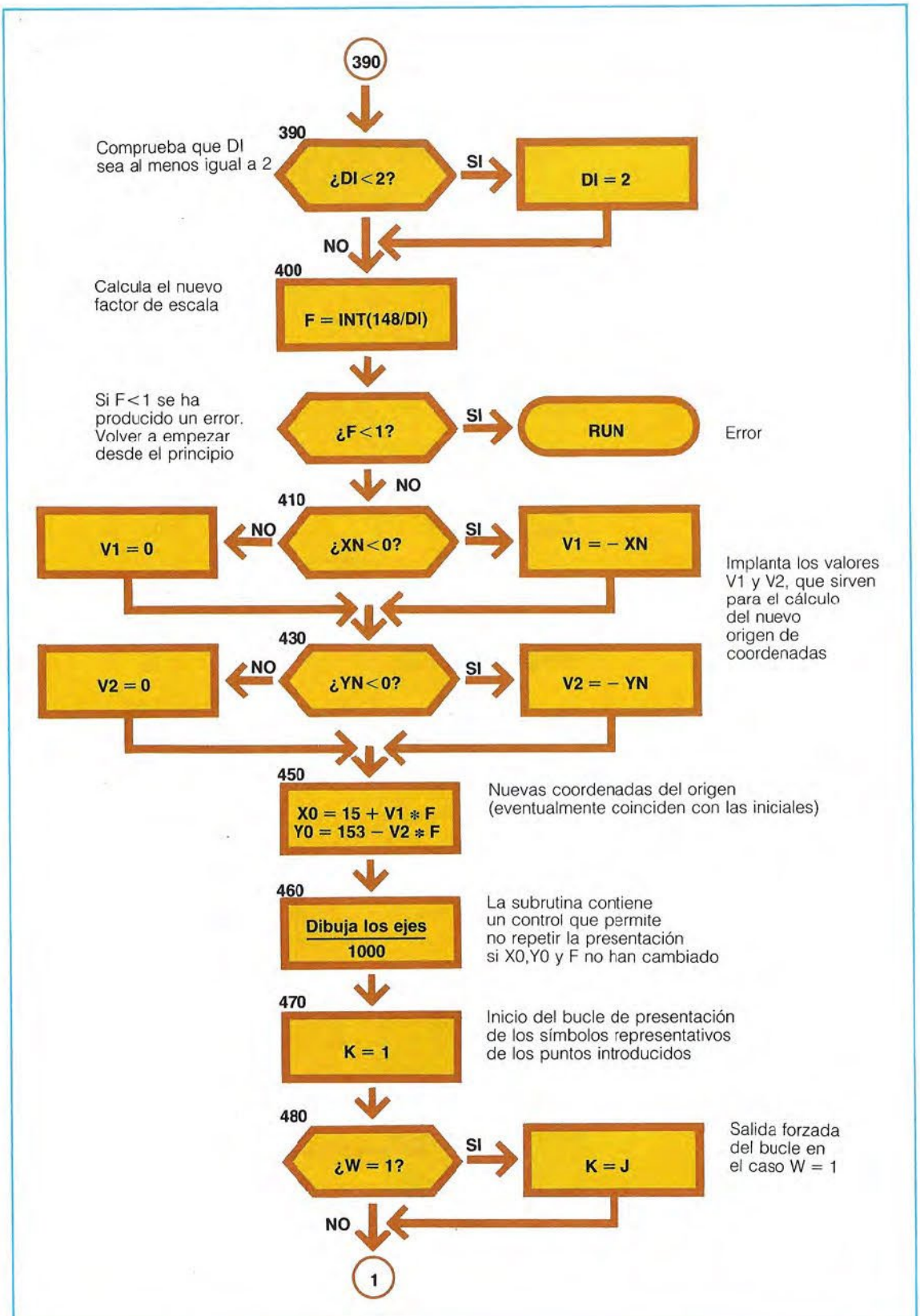
X e Y son las matrices que contienen las coordenadas introducidas

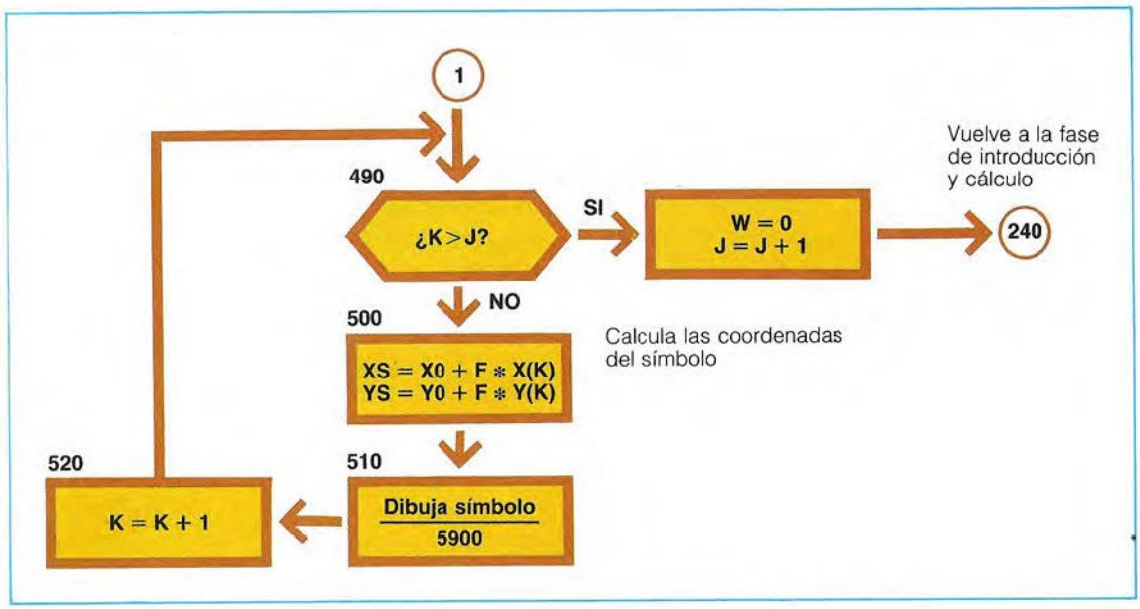
Coordenadas del primer punto

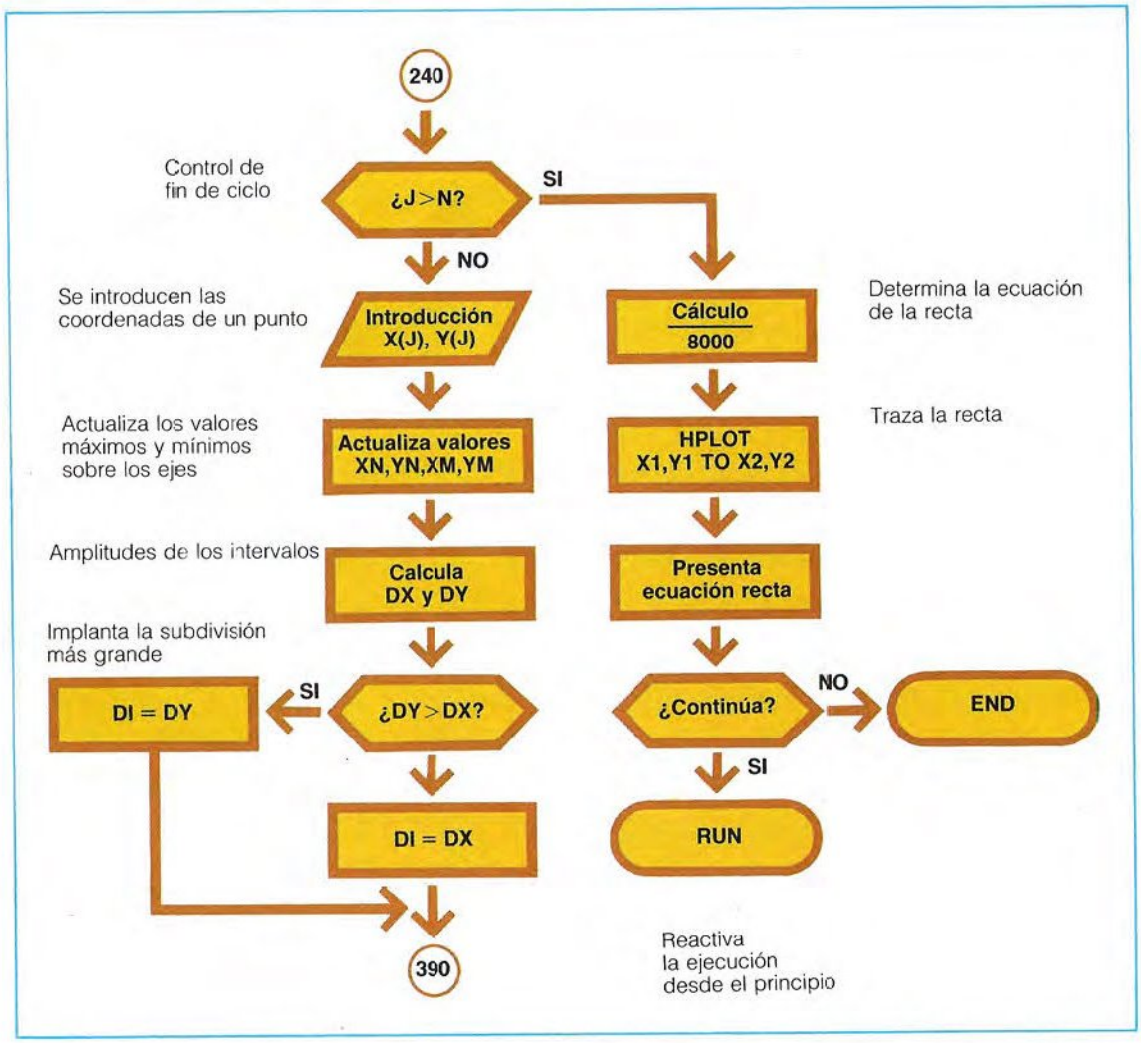
Inicializa los valores mínimo (N) y máximo (M) de X e Y

Actualiza DI en base al valor de YN y XN

Inicia el bucle de introducción y de presentación


390
390
Comprueba que DI sea al menos igual a 2
¿DI<2?
SI
DI = 2
NO
400
Calcula el nuevo factor de escala
F = INT(148/DI)
Si F<1 se ha producido un error. Volver a empezar desde el principio
¿F<1?
SI
RUN
Error
NO
410
V1 = 0
NO
¿XN<0?
SI
V1 = − XN
Implanta los valores V1 y V2, que sirven para el cálculo del nuevo origen de coordenadas
430
V2 = 0
NO
¿YN<0?
SI
V2 = − YN
450
X0 = 15 + V1 * F
Y0 = 153 − V2 * F
Nuevas coordenadas del origen (eventualmente coinciden con las iniciales)
460
Dibuja los ejes
1000
La subrutina contiene un control que permite no repetir la presentación si X0,Y0 y F no han cambiado
470
K = 1
Inicio del bucle de presentación de los símbolos representativos de los puntos introducidos
480
¿W = 1?
SI
K = J
Salida forzada del bucle en el caso W = 1
NO
1


1
490
¿K>J?
SI
W = 0
J = J + 1
240
Vuelve a la fase de introducción y cálculo
NO
500
XS = X0 + F * X(K)
YS = Y0 + F * Y(K)
Calcula las coordenadas del símbolo
520
K = K + 1
510
Dibuja símbolo
5900


240
Control de fin de ciclo
¿J>N?
SI
NO
Se introducen las coordenadas de un punto
Introducción
X(J), Y(J)
Cálculo
8000
Determina la ecuación de la recta
Actualiza los valores máximos y mínimos sobre los ejes
Actualiza valores
XN,YN,XM,YM
HPLOT
X1,Y1 TO X2,Y2
Traza la recta
Amplitudes de los intervalos
Calcula
DX y DY
Presenta
ecuación recta
Implanta la subdivisión más grande
DI = DY
SI
¿DY>DX?
¿Continúa?
NO
END
SI
DI = DX
RUN
390
Reactiva
la ejecución
desde el principio

gen. La subrutina 1000 contiene un control (flag W) que permite no repetir la presentación de los ejes en el caso en que el factor de escala y las coordenadas del origen no varíen con respecto al paso anterior.

La última función es la que vuelve a dibujar todos los puntos, siempre bajo la condición de que se haya variado el factor de escala. Obsérvese particularmente la salida forzada del bucle. Si el factor de escala varía, es necesario un bucle que represente todos los puntos anteriores; este bucle debe activarse si la escala no ha variado, o sea si el flag W vale 1. La función se obtiene poniendo, bajo condición, el índice del bucle en el extremo superior (IF W = 1 THEN K = J). Sin embargo, este método tiene una posibilidad de aplicación limitada a una categoría particular de máquinas, y en el caso más general no puede utilizarse. La modificación que permite su generalización consiste simplemente en la introducción de un by-pass en todo el bucle bajo la condición W = 1. El listado de todo el programa en la versión en el Personal Kid (Siprel 2010, Apple y compatibles) puede verse en esta página y en las siguientes. Para su transferencia a otras máquinas deben modificarse los límites de la pantalla y sustituirse algunas instrucciones, como HOME, HGR, etc.

TRAZADO DE LA RECTA DE REGRESION

```
10    REM ----------------------
20    REM RECTAS DE REGRESION
30    REM ----------------------
40    REM
50    REM
60    REM
70    FOR J = 1 TO 4
80    READ SX(J), SY(J)
90    NEXT J
100   DATA  -1,1,1,1,1,-1,-1,-1
110   XO = 140
      YO = 80
      F = 70
      DI = 2
      W = 0
120   GOSUB 10000
130   HOME
      VTAB 22
140   INPUT "NUMERO DE PUNTOS?";N
150   N = INT (N)
160   IF N <2 THEN 130
170   DIM X(N),Y(N)
180   HOME
      VTAB 22
190   INPUT "PUNTO N.1    ";X(1),Y(1)
200   XN = X(1)
      XM = X(1)
      YN = Y(1)
      YM = Y(1)
210   IF ABS (XN) > ABS (YN) THEN DI
        = ABS (XN)
      GOTO 230
220   DI = ABS (YN)
230   J = 1
      GOTO 390
240   IF J > N THEN 540
250   HOME
      VTAB 22
260   PRINT "PUNTO N. "J":  ";
      INPUNT "";X(J),Y(J)
270   IF X(J) > XM THEN XM = X(J)
280   IF X(J) < XN THEN XN = X(J)
290   IF Y(J) > YM THEN YM = Y(J)
300   IF Y(J) < YN THEN YN = Y(J)
310   IF XM > 0 AND XN < 0 THEN DX = XM
        - XN
      GOTO 340
```

```
320   IF XN > = 0 AND XM > 0 THEN DX
        = XM
      GOTO 340
330   DX = - XN
340   IF YN < 0 AND YM > 0 THEN DY = YM
        - YN
      GOTO 370
350   IF YN > = 0 AND YM > 0 THEN DY
        = YM
      GOTO 370
360   DY = -YN
370   IF DY > DX THEN DI = DY
      GOTO 390
300   DI = DX
390   IF DI < 2 THEN DI = 2
400   F = INT (148 / DI)
      IF F < 1 THEN RUN
410   IF XN < 0 THEN V1 = - XN
      GOTO 430
420   V1 = 0
430   IF YN < 0 THEN V2 = - YN
      GOTO 450
440   V2 = 0
450   XO = V1 * F + 15
      YO = 153 - V2 * F
460   GOSUB 1000
470   K = 1
480   IF W = 1 THEN K = J
490   IF K > J THEN W = 0
      GOTO 530
500   XS = X(K) * F + XO
      YS = YO - X(K) * F
510   GOSUB 5900
      REM SIMBOLO
520   K = K + 1
      GOTO 490
530   J = J + 1
      GOTO 240
540   GOSUB 8000
      REM CALCULO
550   HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
560   S$ = "-"
570   IF A > 0 THEN SS = "+"
580   HOME
      VTAB 22
590   PRINT "LA RECTA APROXIMADA ES:
        "
600   IF A = 0 AND B = 0 OR D = 0
        THEN INVERSE
      PRINT "X = ";XN
      GOTO 630
610   IF B = 0 THEN INVERSE
      PRINT "Y = "A
      GOTO 630
620   INVERSE
      PRINT "Y = "B" * X "S$" " ABS (A)

630   NORMAL
640   VTAB 24
650   PRINT "QUIERE CONTINUAR? (S/N) ";
      GET A$
660   IF A$ = "S" THEN RUN
670   TEXT
      HOME
```

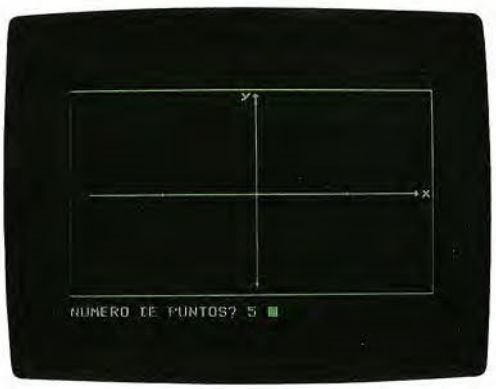
```
      END
997   REM ------------
998   REM DIBUJA EJES
999   REM ------------
1000  IF XO = XP AND YO = YP AND F = FF
        THEN W = 1
      RETURN
1010  HGR
      HCOLOR= 3
1020  HPLOT 0,0 TO 279,0 TO 279,159
        TO 0,159 TO 0,0
1030  HPLOT 15,YO TO 265,YO
      HPLOT XO,153 TO XO,5
1040  N2 = 5
      FOR N1 = 2 TO 0 STEP - 1
      HPLOT XO - N1,N2 TO XO + N1,N2
      N2 = N2 - 1
      NEXT N1
1050  N2 = 265
      FOR N1 = 2 TO 0 STEP - 1
      HPLOT N2,YO - N1 TO N2,YO + N1
      N2 = N2 + 1
      NEXT N1
1060  HPLOT 271,YO - 2 TO 276,YO + 3
      HPLOT 276,YO - 2 TO 271,YO + 3
1070  HPLOT XO - 10,3 TO XO - 7,6
      HPLOT XO - 4,3 TO XO - 10,8
1080  IF F = 1 THEN 1220
1090  FOR G = XO TO 15 STEP - F
1100  HPLOT G,YO + 1 TO G,YO - 1
1110  NEXT G
1120  FOR G = XO TO 265 STEP F
1130  HPLOT G,YO+1 TO G,YO-1
1140  NEXT G
1150  FOR G = YO TO 5 STEP - F
1160  HPLOT XO + 1,G TO XO - 1,G
1170  NEXT G
1180  FOR G = YO TO 153 STEP F
1190  HPLOT XO ' 1+G TO XO - 1,G
1200  NEXT G
1210  YP = XO
      YP = XO
      FF = F
1220  RETURN
5899  REM --------
5900  REM SIMBOLO
5901  REM
5910 S = F / 4
      IF S > 5 THEN S = 5
5920  IF S < 2 THEN S = 2
5930  XA = SX(1) * S + XS
      XA = SY(1) * S + YS
5940  XC = XA
      YC = YA
5950  FOR T = 2 TO 4
5960  XB = SX(T) * S + XS
      YB = SY(T) * S + YS
5970  HPLOT XA,YA TO XB,YB
5980  XA = XB
      YA = YB
5990  NEXT T
6000  HPLOT XB,YB TO XC,YC
6010  RETURN
```

```
7999  REM --------
8000  REM CALCULO
8010  REM --------
8020  C1 = 0
      C2 = 0
      C3 = 0
      C4 = 0
8030  FOR I = 1 TO N
8040  C1 = C1 + X(I)
8050  C2 = C2 + Y(I)
8060  C3 = C3 + X(I) ^ 2
8070  C4 = C4 + X(I) * Y(I)
8080  NEXT I
8090  D = N * C3 - C1 ^ 2
8100  IF D = 0 THEN Y1 = YO - YN * F
    : Y2 = YO - YM * F
    : X1 = XO + XN * F
    : X2 = X1
    : RETURN
8110  A = (C2 * C3 - C1 * C4) / D
8120  B = (N * C4 - C1 * C2) / D
8130  IF B = 0 THEN Y1 = YO - A * F
    : Y2 = Y1
    : X1 = XO + XN * F
    : X2 = XO + XM * F
    : RETURN
8140  IF A = 0 AND B = 0 THEN Y1 = YO
          -YN * F
    : Y2 = YO  - YN * F
    : X1 = XO  + XN * F
    : X2 = X1
    : RETURN
8150  WS = 0
8160  X = (YM - A) / B
      Y = YM
8170  IF X > = XN AND X < = XM THEN
        GOSUB 8270
8180  X = (YN - A) / B
      Y = YN
8190  IF X > = XN AND X < = XM THEN
        GOSUB 8270
8200  X = XM
      Y = B * XM + A
8210  IF Y > = YN AND Y < = YM THEN
        GOSUB 8270
8220  X = XN
      Y = B * XN + A
8230  IF Y > = YN AND Y < = YM THEN
        GOSUB 8270
8240  X1 = XO + X1 * F
      X2 = XO + X2 * F
8250  Y1 = YO - Y1 * F
      Y2 = YO - Y2 * F
8260  RETURN
8270  IF WS = 1 THEN 8290
8280  X1 = X
    : Y1 = Y
    : WS = 1
    : RETURN
8290  X2 = X
    : Y2 = Y
    : RETURN
```

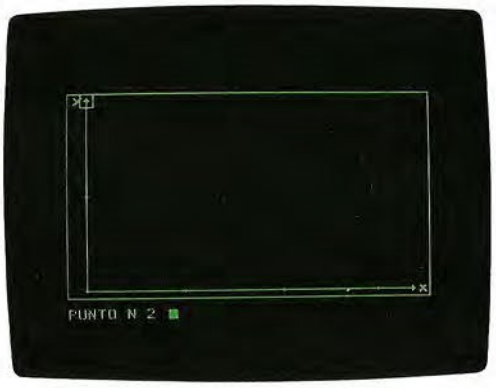
REGRESION LINEAL DE MINIMOS CUADRADOS

El sistema presenta los ejes cartesianos y pide el número de puntos.
Para comprobar la precisión del software, se introducen cinco puntos que pertenecen a la recta $Y = 3 * X + 2$.

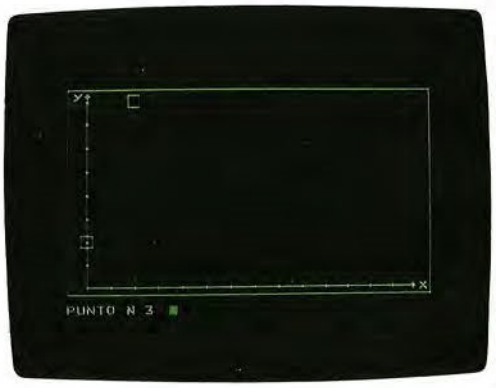
	X	Y
Punto 1	0	2
Punto 2	2	8
Punto 3	3	11
Punto 4	5	17
Punto 5	10	32



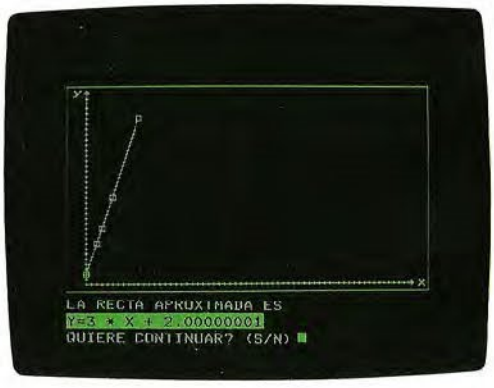
En el sistema ya se ha introducido el primer punto de coordenadas 0,2. El programa adapta la posición de los ejes cartesianos de manera que se disponga, para la representación de los valores introducidos, de toda el área de la pantalla. Respecto a las fotos anteriores, el origen se ha desplazado hacia abajo y hacia la izquierda, puesto que los valores introducidos (por ahora sólo el punto 0,2) no contienen números negativos; la pantalla por tanto queda completamente dedicada al cuadrante positivo del sistema de referencia, y el valor máximo de Y es igual al valor máximo introducido.



Después de la introducción del punto 2 (con coordenadas 2,8), el programa reduce la escala del eje Y de manera que se adecue a la nueva abscisa (Y = 8). El punto anterior parece ahora situado abajo respondiendo a las mismas coordenadas. Efectivamente, en la foto anterior, el eje Y estaba dividido sólo en dos partes (trazos horizontales) y el símbolo ocupaba la posición 2 (o sea la ordenada Y = 2), mientras que en la nueva situación, el programa ha modificado automáticamente la escala calibrándola sobre el nuevo valor máximo introducido (Y = 8).



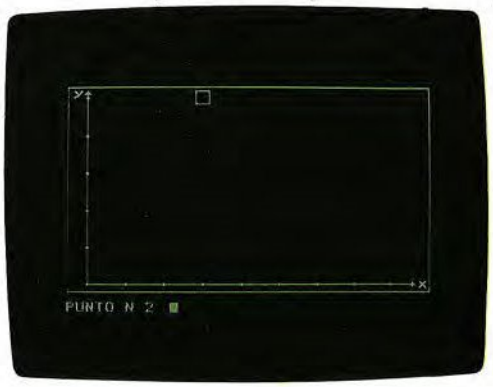
Al final de las introducciones (cuyo número se ha declarado al principio), el programa presenta el gráfico final, que comprende tanto los puntos introducidos como la recta de regresión; además se visualiza la expresión analítica de la recta. Respecto a los valores utilizados para determinar los puntos, los coeficientes calculados no presentan ninguna diferencia. El valor 1, que aparece al final de una serie de ceros después de la coma, se debe a la ausencia de truncados en la presentación de los coeficientes. En las aplicaciones prácticas puede truncarse el resultado a la segunda o a la tercera cifra decimal, y en este caso no se tiene ninguna diferencia.



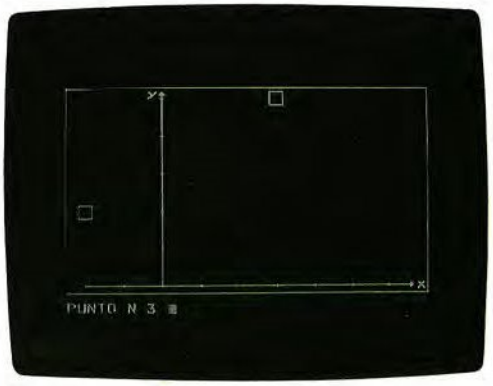
El segundo ejemplo, al contrario del primero, se refiere a un cálculo de regresión propiamente dicho, realizado sobre los siguientes valores

	X	Y
Punto 1	3	5
Punto 2	– 2	
Punto 3	10	6
Punto 4	– 5	3
Punto 5	1	–2

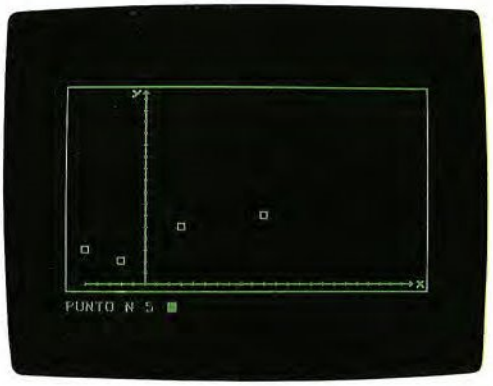
Se han introducido las coordenadas del primer punto, y el programa queda a la espera del segundo dato.



La introducción del primer valor negativo (punto 2, coordenadas –2,2) produce el desplazamiento del eje Y hacia la derecha, siendo necesaria una porción del eje X negativa (–2).



Las sucesivas introducciones determinan la adecuación del campo presentado (posición de origen y factor de escala). En la foto se ha introducido el cuarto punto.



La introducción del último punto (1, –2) activa el cálculo y la presentación de la recta de regresión. Como puede observarse, en este caso, los valores resultan muy dispersos, y la recta de regresión proporciona una aproximación relativamente precisa.

Programa para el trazado del gráfico de una función cualquiera

La representación de una función general necesita muchos más dispositivos que los que deben adoptarse en el caso de la representación de una recta. Las principales implantaciones que deben preverse son las siguientes:

— cálculo del factor de escala y su normalización
— control y recuperación de los errores
— simbología a elección del usuario

El factor de escala puede calcularse muy sencillamente como cociente entre las dimensiones de la pantalla (según los dos ejes) y los correspondientes intervalos de los valores a representar. Por ejemplo, para representar una función que asume valores comprendidos entre 20 y 70 sobre una pantalla que tenga 200 puntos según el eje Y, el factor de escala es 200/(70 – 20) = 200/50 = 4. De este valor puede calcularse la ordenada Y0 del origen, que debe coincidir con el valor mínimo de la Y(20) más un margen que sirve para evitar que los ejes se dibujen demasiado cerca del borde de la pantalla. Para la abscisa X puede procederse análogamente.
En general, el resultado no será un número entero; en el ejemplo anterior basta que los valores asumidos por la función varíen entre 20 y 71 para dar un factor de escala con decimales y, por tanto, de difícil interpretación.
Para evitar este inconveniente debe preverse una rutina de normalización, o sea la elección del valor más importante entre algunos definidos previamente por el usuario. Por ejemplo, en el caso anterior de función entre los valores 20 y 71, el factor de escala 200/51 = 3.9 debe normalizarse a 3. Así se tiene un gráfico de dimensiones más reducidas (no se aprovecha toda la pantalla), pero de fácil interpretación.
La función puede asumir valores tanto negativos como positivos, y por tanto debe adecuarse la posición del origen (X0,Y0) para permitir el máximo aprovechamiento de la pantalla. La función puede tener además una forma que proporcione valores muy pequeños o muy grandes, que superen el límite de la presentación. Este problema puede resolverse introduciendo un factor de multiplicación igual a una potencia de 10. Por ejemplo, si se debe representar una función que varía entre 0.03 y 0.07, antes de represen-

Presentación de rectángulos superpuestos en un monitor en colores.

Centro THC/Marka

PRINCIPALES VARIABLES UTILIZADAS EN EL PROGRAMA

V1	= Máximo factor de escala previsto
SX(4), SY(4)	= Desplazamientos para trazar el símbolo
VN/10)	= Factores de escala previstos (para normalización)
K$	= Flag que indica eje X o eje Y
XS,YS	= Coordenadas expresadas en puntos de pantalla
XM,XN	= Valores máximo y mínimo eje X
YM,YN	= Valores máximo y mínimo de la función (Y)
FX,FY	= Factores de escala eje X y eje Y
DX	= Paso eje X
NP	= Número de puntos a presentar
LX,LY	= Longitud de los ejes
ER	= Código del último error comprobándose
LOC	= Número de la línea en que se ha producido el error
K	= Potencia de 10 en el factor de escala
S1,S2	= Factor de escala para los símbolos
T$	= Tipo de gráfico (1 para puntos, 2 para segmentos, 3 para símbolos)
X0,Y0	= Coordenadas del origen de los ejes

tarla puede referirse a los valores 3 y 7 introduciendo un valor de multiplicación $K = 10^2$. Naturalmente, en el gráfico debe indicarse el valor de K utilizado, o aún mejor, el valor por el que deben multiplicarse las coordenadas.

El control y la recuperación de los errores son necesarios en los casos en que la función asume valores indeterminados o incluso no representables.

Por ejemplo, la función:

$$Y = \frac{1}{X-3}$$

asume valor infinito en el punto X = 3. El programa debe poder detectar esta anomalía y, por tanto, evitar el valor de la abscisa (3) que la origina; sin estos controles se tendría un error de desbordamiento.

La simbología definida por el usuario es una implantación no indispensable, pero a veces útil a los fines de una presentación gráfica más agradable. En el programa que presentamos en estas páginas se han previsto tres sistemas de presentación:

— por puntos
— por segmentos
— por símbolos

En el primer caso, cada punto de la función está representado por un punto de pantalla, y el gráfico se presenta como una sucesión de puntos más o menos cercanos. En la segunda forma, cada punto está unido al que le precede y al que le sigue mediante dos segmentos, y el proceso de la función se presenta entonces como una línea quebrada. El último tipo de representación se obtiene trazando un cuadradito en el punto de pantalla correspondiente a las coordenadas de cada punto de la curva.

En la página siguiente se ha representado el diagrama de flujo del programa.

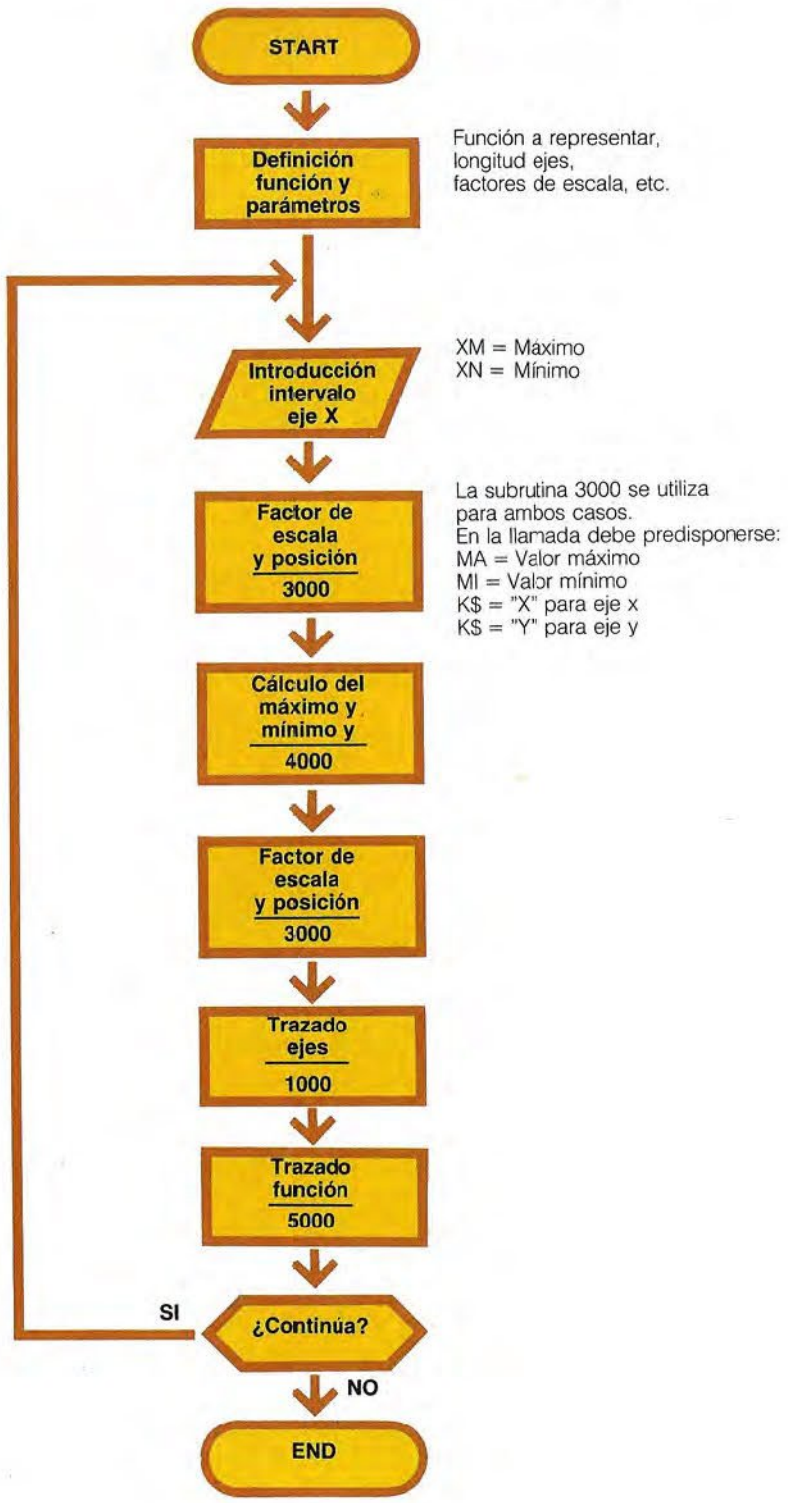
El primer bloque define los parámetros característicos de la máquina (dimensiones de la pantalla, factores de escala, etc.) y la función a representar. La variación de la función se produce con una conversación que permite la sustitución de la línea que contiene la definición (línea 100 DEF FN...; este procedimiento puede utilizarse sólo en Basic interpretado). A continuación, el programa pide el intervalo XM, XN de los valores asumidos por la variable independiente, y para estos valores calcula el factor de escala en el eje X (subrutina 3000).

En el campo XN a XM se realiza después la búsqueda de los valores máximo y mínimo de la variable dependiente (subrutina 4000), y el cálculo del correspondiente factor de escala.

Las últimas dos funciones corresponden al trazado de los ejes (1000) y del gráfico (5000) con la simbología seleccionada.

En la tabla de arriba se han representado las principales variables utilizadas, y en las páginas que siguen, el diagrama de flujo de las subrutinas insertadas en el programa, algunas de las cuales se describirán más adelante.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA DE TRAZADO DEL GRAFICO DE UNA FUNCION



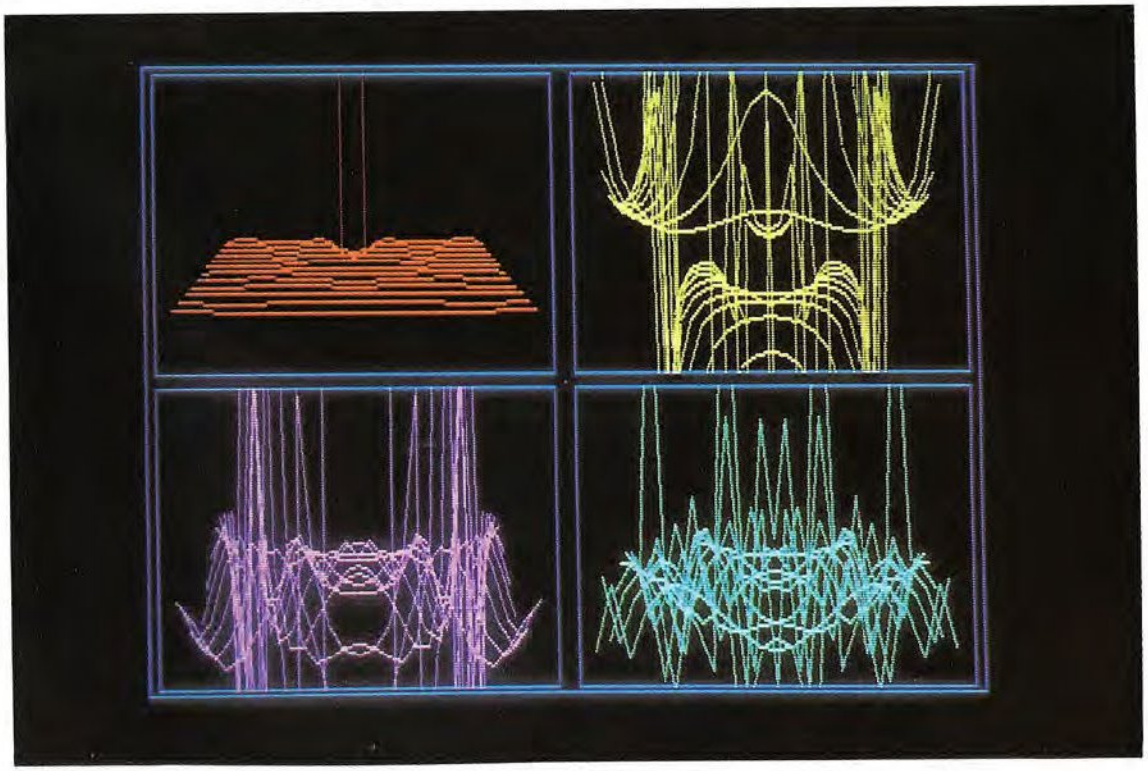
Cálculo y normalización del factor de escala. La subrutina de cálculo del factor de escala (ver la figura de la página siguiente) utiliza el flag K$ para seleccionar el eje (X o Y) sobre el que se quiere realizar el proceso. En la salida proporciona el factor de escala para cada eje (FX,FY), las coordenadas X0,Y0 del origen y el factor multiplicador K.
En la rutina se ha previsto el redondeado de los valores máximo y mínimo utilizando números enteros.
La normalización se realiza con una llamada a la subrutina 6000 (ver la figura de la pág. 1467).

Búsqueda de los valores máximo y mínimo de Y (subrutina 4000). El diagrama de flujo de la subrutina puede verse en la pág. 1468.
El proceso se realiza calculando el valor de Y en varios puntos del intervalo y memorizando cada vez el valor más elevado y el más bajo.

Presentación del proceso (subrutinas 5000, 7000). Puede realizarse en uno de los tres modos previstos (puntos, segmentos, símbolos).
La presentación por puntos la realiza la subrutina 7000, mientras que la por segmentos o por símbolos la realiza la 5000 (el diagrama de flujo representado en la figura de la pág. 1469 sólo se refiere a esta última opción).
La subrutina 7000 es análoga, con exclusión de la llamada 5900, que sirve para trazar el símbolo (ver la figura de la pág. 1470).

Gestión de los errores (subrutina 10000). En las figuras de las págs. 1471 y 1472 se ha representado el diagrama de flujo de la subrutina de gestión de los errores. Ésta es la única parte estrechamente ligada a la máquina y que difícilmente puede generalizarse. La lógica y el listado se refieren al Personal Kid (Siprel 2010, Apple y compatibles); para otras máquinas, por lo menos deben modificarse los códigos de error y las posiciones de memoria.
Al producirse un error, en el sistema utilizado, se escribe en una determinada posición de memoria (222) el código numérico correspondiente a aquel tipo de error y, en otra posición, el número de la línea en que se ha generado el error. Indicando con ER la variable que deberá contener el código de error y con LOC la variable que contendrá el número de la línea, las instrucciones para obtener estos valores son

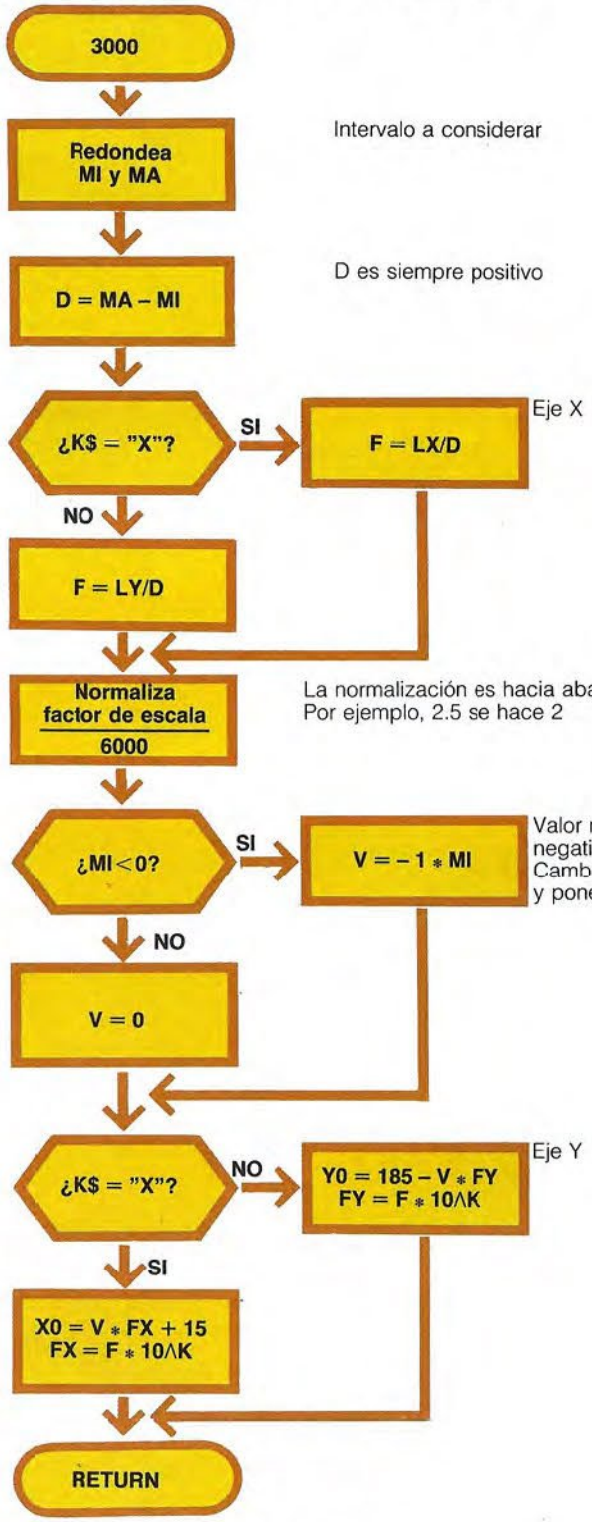
Imágenes gráficas tridimensionales en colores con uso de las ventanas vídeo.



CALCULO Y NORMALIZACION DEL FACTOR DE ESCALA

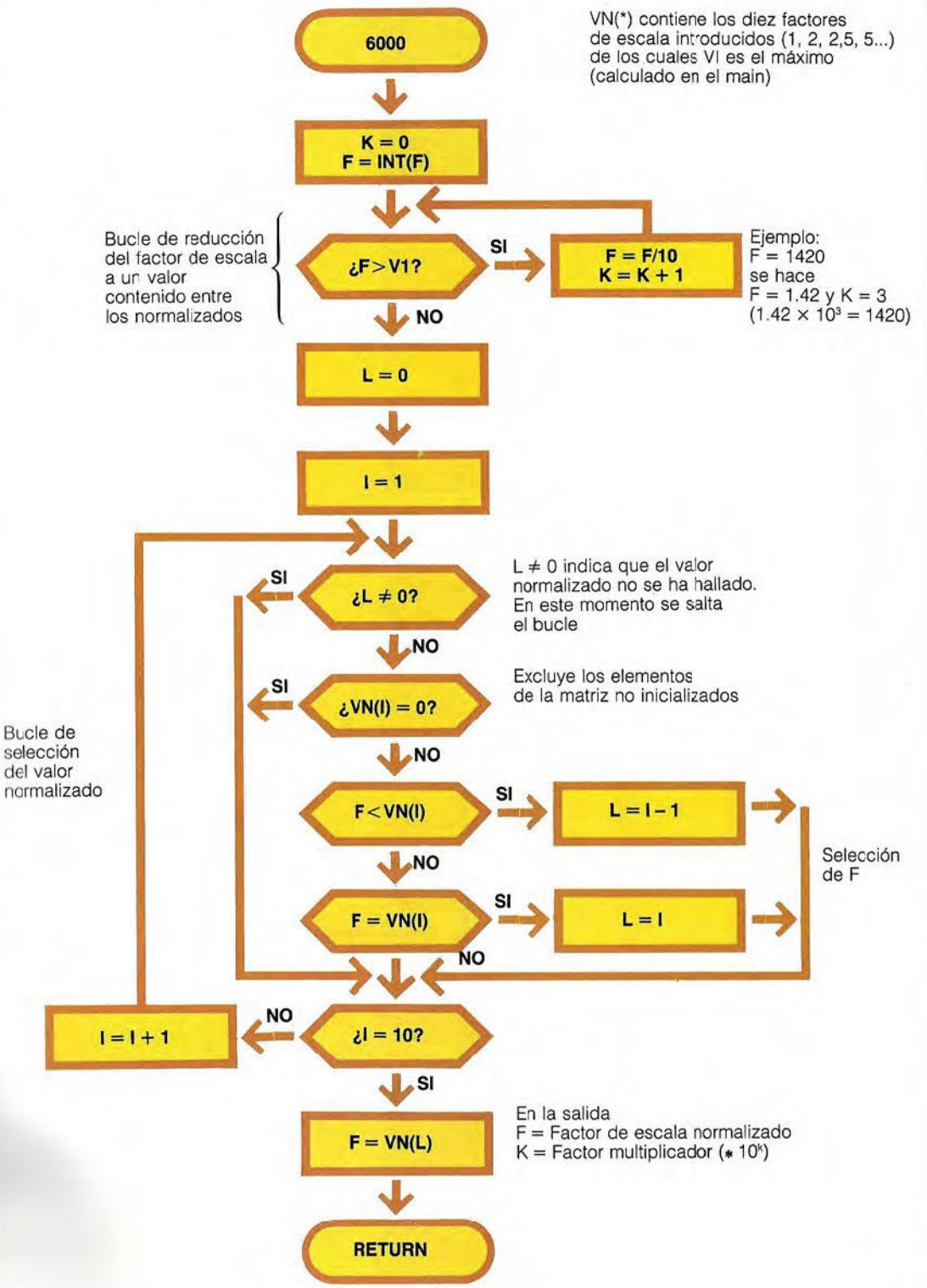
Entradas:
MA = Valor máximo a representar
MI = Valor mínimo
K$ = "X" para el eje X
"Y" para el eje Y

Salidas:
F = Factor de escala
X0,Y0 = Coordenadas del origen

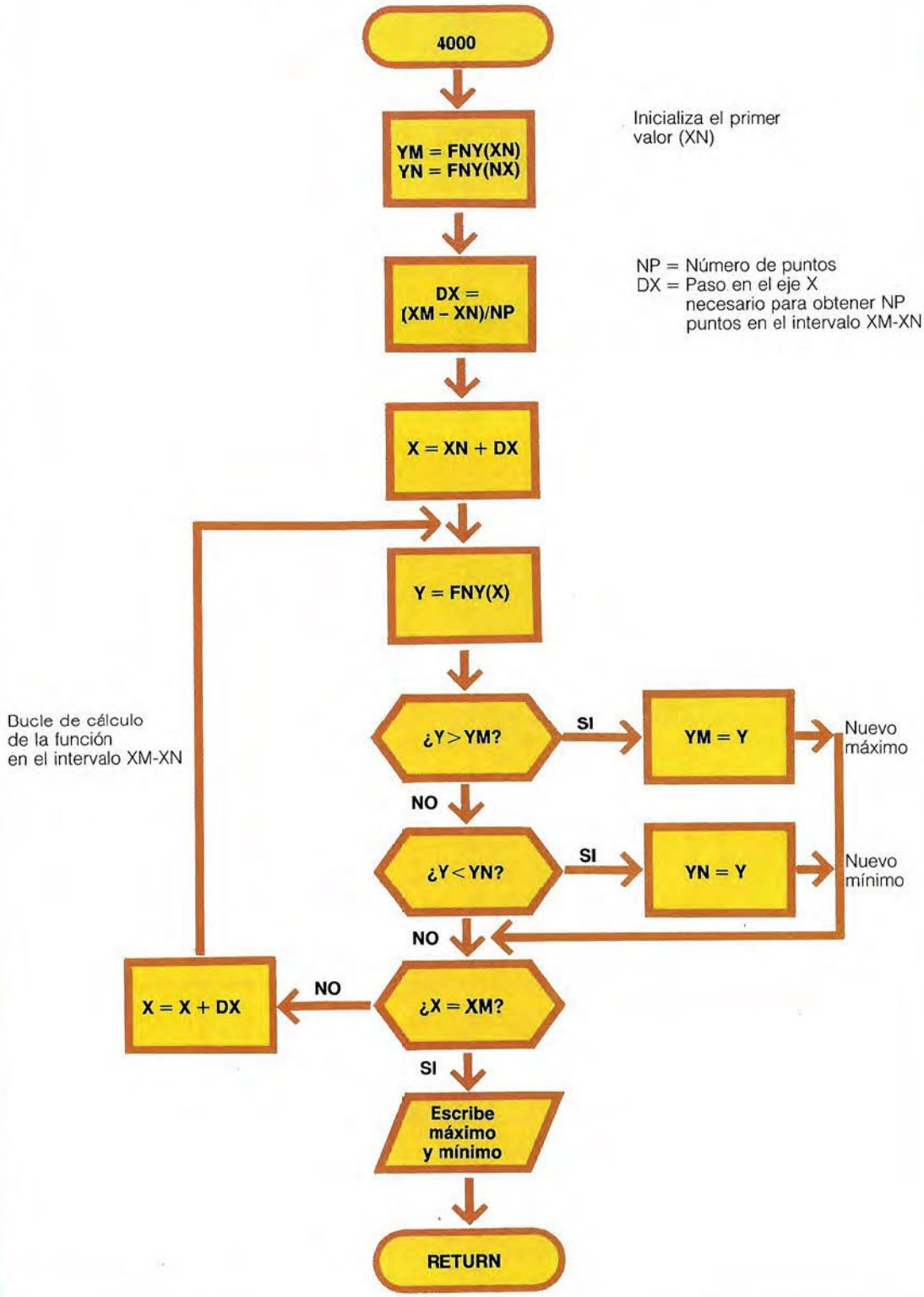


La subrutina se utiliza dos veces, una para cada eje. La selección se obtiene con el flag K$

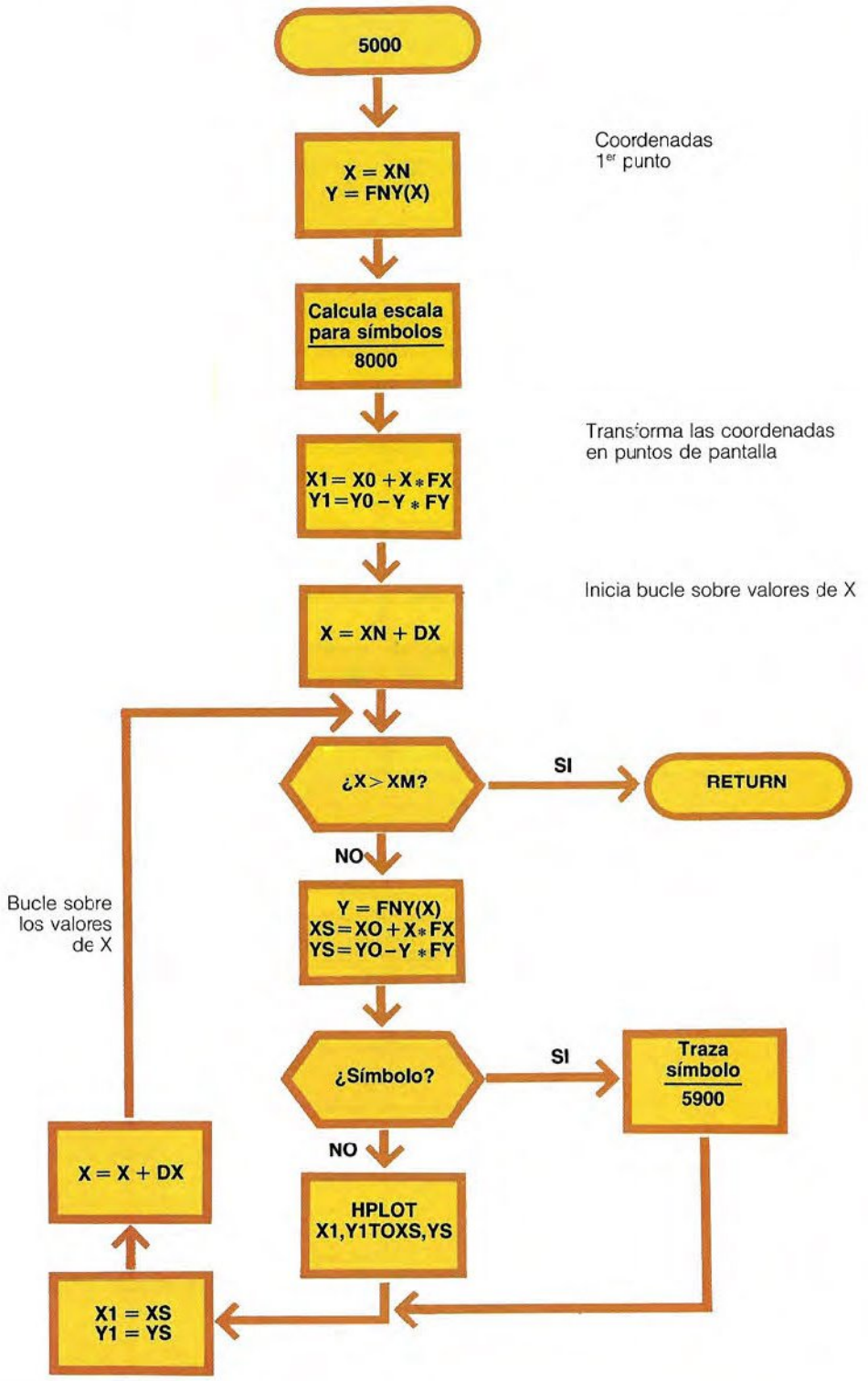
NORMALIZACION DEL FACTOR DE ESCALA



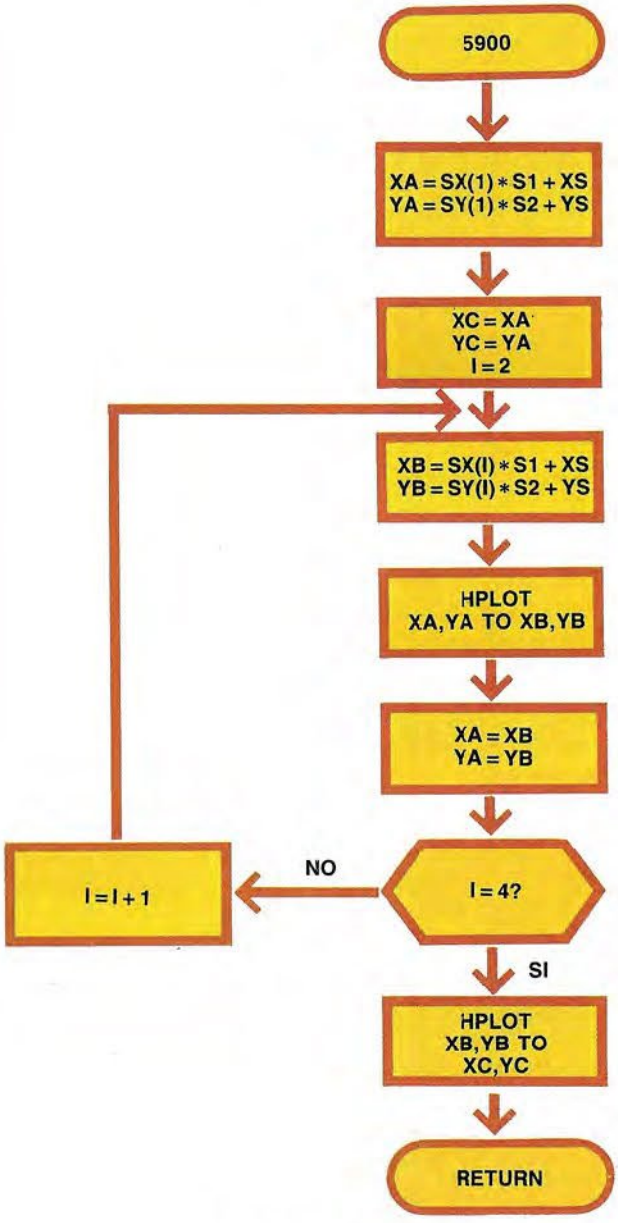
BUSQUEDA DEL MAXIMO Y DEL MINIMO



PRESENTACION DE LA CURVA POR SEGMENTOS O POR SIMBOLOS

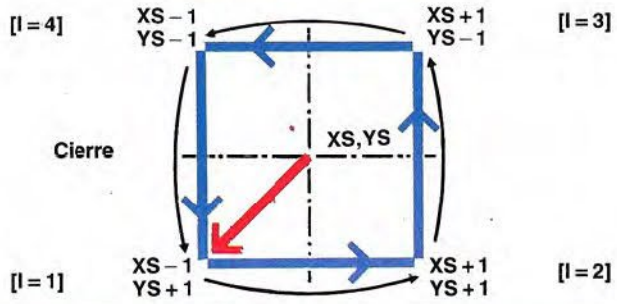


TRAZADO DE UN SIMBOLO CON CENTRO EN XS, YS

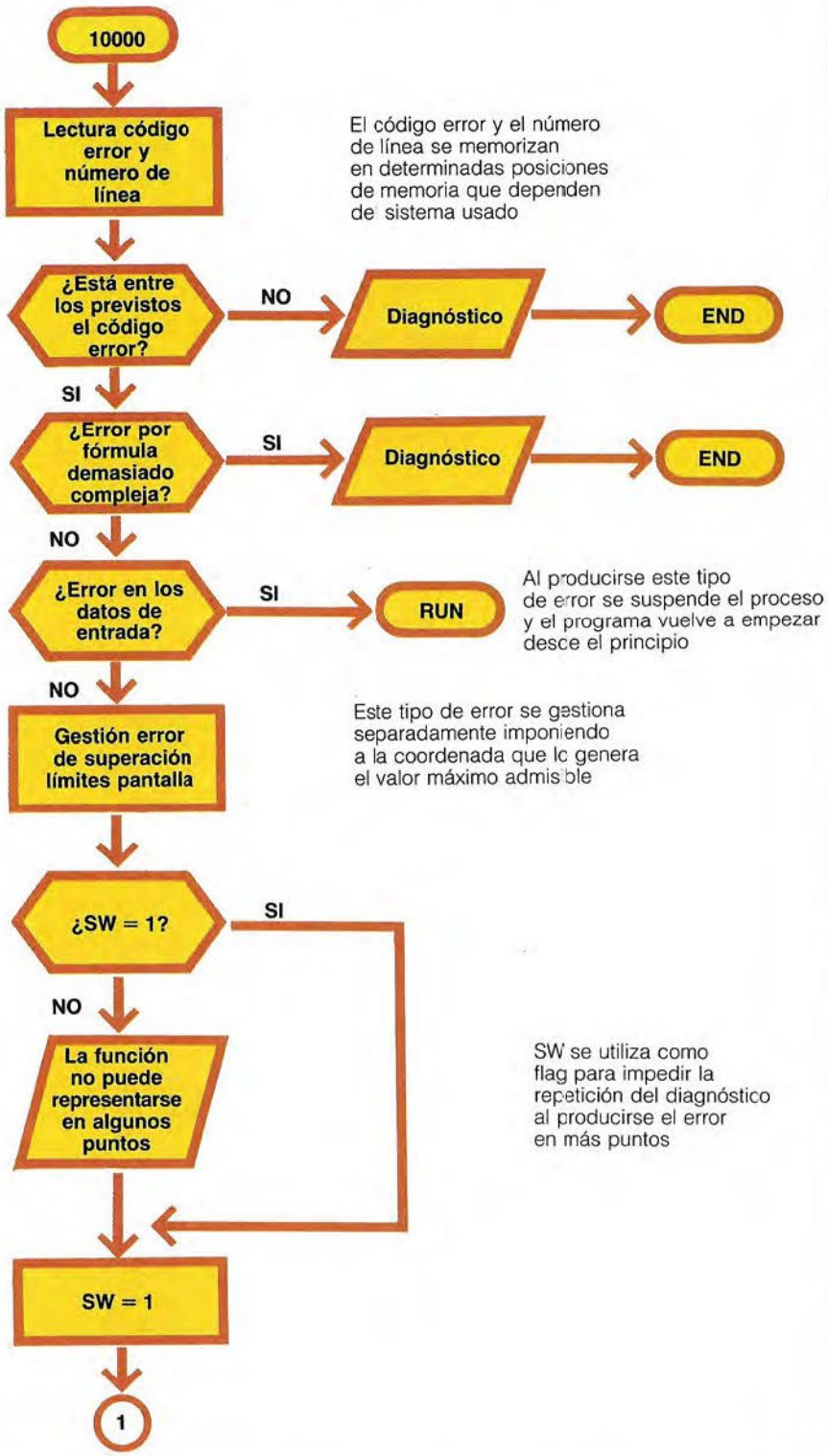


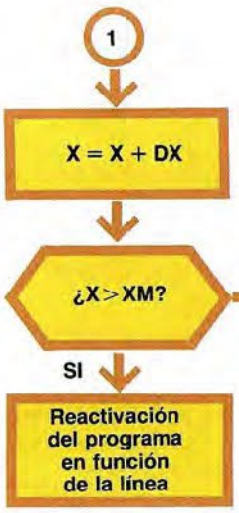
Primer punto. La matriz SX ( ) contiene los desplazamientos según el eje X, SY ( ) según el eje Y

Cierre del símbolo



RUTINA DE GESTION DE LOS ERRORES





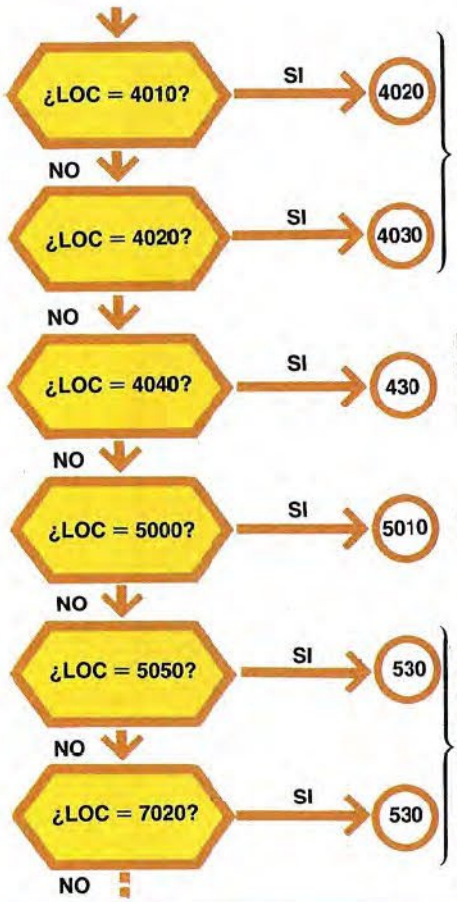
Salta el punto en que no puede representarse la función

La abscisa aún es inferior al valor máximo y el programa puede reactivarse

Ver diagrama de flujo de detalle

En el caso X>XM, la reactivación del programa debe hacerse en puntos diferentes según el número de línea que ha causado el error

DETALLE DE SELECCION EN LA REACTIVACION POR X>XM



LOC es el número de línea en que se ha producido el error

Reactiva las líneas siguientes a la del error

En este caso, el programa no puede ser reactivado por la instrucción siguiente, puesto que se tendría un error en el máximo y en el mínimo

El error es interno en el bucle (4030/4070). Deben recalcularse el máximo y el mínimo

Reactiva con la instrucción siguiente

Error durante el gráfico por segmentos

Error durante el gráfico por puntos

Interrumpe y se pone en espera de cualquier carácter para continuar, con la eventual introducción de una nueva función

ER = PEEK (222)
LOC = PEEK (218) + PEEK (219) * 256

La primera tiene un significado inmediato: la instrucción PEED toma el contenido de la memoria 222 y lo transfiere a la variable ER.
En la segunda instrucción, el dato (dirección de la línea) debe tomarse de dos memorias sucesivas (218 y 219) y reconstruirse. Cada memoria contiene 8 bits, mientras que el direccionamiento al número de la línea necesita 16; por tanto, el sistema divide este número en dos partes, que coloca en dos memorias sucesivas. El producto por 256 es necesario para atribuir a la primera parte de la dirección el peso adecuado con respecto a la segunda (desplazar 8 bits equivale a multiplicar por 256). Los códigos de error reconocidos, válidos sólo para la máquina utilizada, son los siguientes:

53 = Cantidad ilegal
133 = División por cero
254 = Error de introducción
69 = Desbordamiento
191 = Fórmula demasiado compleja

Para otras máquinas, si existe una gestión de los errores similar a la descrita, deberá comprobarse la correspondencia de los códigos, modificándolos si es preciso. El listado del programa se ha representado en las páginas 1473 a 1478, y en las páginas 1479 a 1481 pueden verse algunos ejemplos de funcionamiento.

TRAZADO DEL GRAFICO DE UNA FUNCION

```
90    REM  ----------------------
91    REM FUNCIONES MATEMATICAS
92    REM  ----------------------
93    REM
94    REM
95    REM
96    REM
97    REM  --------------
98    REM  INICIALIZACION
99    REM  --------------
100   DEF FN Y(X) = X * SEN (X)
110   LX = 250
    : LY = 180
    : SW = 0
120   FOR J = 1 TO 4
    : READ SX(J),SY(J)
    : NEXT J
130   DATA  -1,1,1,1,1,-1,-1,-1
140   ONERR GOTO 10000
150   V1 = 1
160   FOR J = 1 TO 10
    : READ VN(J)
    : IF VN(J) > V1 THEN V1 = VN(J)
170 : NEXT J
180   DATA 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0
190   REM  ----
200   REM  MENU
210   REM  ----
220   TEXT
    : HOME
    : GOSUB 2000
230 : HTAB 3
    : VTAB 5
    : INPUT "INTERVALO EJE X? ";XN,XM

    : HTAB 39
    : VTAB 5
    : PRINT "*"
240 : IF XM < = XN THEN 220
250 : IF XM - XN > 250 THEN 220
260 : HTAB 3
    : VTAB 10
    : INPUT "NUMERO DE PUNTOS?";NP
    : HTAB 39
    : VTAB 10
    : PRINT "*"
```

```
270   HTAB 3
    : VTAB 15
    : PRINT " ELIJA EL TIPO DE GRAFICO:
      "
280   HTAB 3
    : PRINT "1)  POR PUNTOS"
290   HTAB 3
    : PRINT "2)  POR SEGMENTOS"
300 : HTAB 3
    : PRINT "3)  POR SIMBOLOS"
310   VTAB 15
    : HTAB 30
    : INPUT "";T$
    : VTAB 15
    : HTAB 39
    : PRINT "*"
310   GOSUB 9000
330   REM  ------------------
340   REM  RUTINA PRINCIPAL
350   REM  ------------------
360   IF XN < 0 AND XM < = 0 THEN MI
        = XN
    : MA = 0
370   IF XN < 0 AND XM > 0 THEN MI = XN

    : MA = XM
380 : IF XN > = 0 AND XM > 0 THEN MI
        = 0
    : MA = XM
390   IF MA > 250 THEN MA = 250
400   IF MI < - 250 THEN MI = - 250
410   K$ = "X"
    : GOSUB 3000
420   GOSUB 4000
430   IF YN < 0 AND YM < = 0 THEN MI
        = YN
      MA = 0
440   IF YN < 0 AND YM > 0 THEN MI = YN

    : MA = YM
450   IF YN > = 0 AND YM > 0 THEM MI
        = 0
    : MA = YM
460   IF MA > 250 THEN MA = 250
470   IF MI < - 250 THEN MI = - 250
480   K$ = "Y"
      GOSUB 3000
490   HGR2
    : HCOLOR= 3
500   GOSUB 1000
510   IF T$ = "1" THEN GOSUB 7000
    : GOTO 530
520   GOSUB 5000
530   PRINT CHR$ (7)
    : GET A$
540   TEXT
    : HOME
    : VTAB 10
    : INPUT "QUIERE CAMBIAR LA FUNCION?
        ";A$
550   IF LEFT$ (A$,1) = "N" THEN
        RUN
560   PRINT
570   INVERSE
    : PRINT "SUSTITUYA LA FUNCION EN
        LA LINEA 100 y PULSE <RUN>.
                                  "
    : NORMAL
580   LIST 100
    : END
997   REM  ------------
998   REM  DIBUJA EJES
```

```
999   REM  -------------
1000  HPLOT 0,0 TO 279,0 TO 279,191
        TO 0,191 TO 0,0
1010  IF D > 191 THEN YO = 96
1020  HPLOT 15,YO TO 265,YO
    : HPLOT XO,185 TO XO,5
1030  N2 = 5
    : FOR N1 = 2 TO 0 STEP -1
    : HPLOT XO - N1,N2 TO XO + N1,N2
    : N2 = N2 -1
    : NEXT N1
1040  N2 = 265
    : FOR N1 = 2 TO 0 STEP - 1
    : HPLOT N2,YO - N1 TO N2,YO + N1
    : N2 = N2 + 1
    : NEXT N1
1050  HPLOT 271,YO - 2 TO 276,YO + 3
    : HPLOT 276,YO - 2 TO 271,YO + 3
1060  HPLOT XO - 10,3 TO XO - 7,6
    : HPLOT XO - 4,3 TO XO -10,8
1070  IF FX = 1 THEN 1140
1080  FOR G = XO TO 15 STEP - FX
1090  HPLOT G,YO + 1 TO G,YO -1
1100  NEXT G
1110  FOR G = XO TO 265 STEP FX
1120  HPLOT G,YO + 1 TO G,YO - 1
1130  NEXT G
1140  IF FY = 1 THEN 1210
1150  FOR G = YO TO 5 STEP - FY
1160  HPLOT XO + 1,G TO XO - 1,G
1170  NEXT G
1180  FOR G = YO TO 185 STEP FY
1190  HPLOT XO + 1,G TO XO - 1,G
1200  NEXT G
1210  RETURN
1997  REM  ------------
1998  REM  PRESENTACION
1999  REM  ------------
2000  A$ = "*"
2010  FOR J = 1 TO 23
2020  HTAB 1
    : VTAB J
    : PRINT A$
2030  NEXT J
2040  FOR J = 2 TO 39
2050  HTAB J
    : VTAB 23
    : PRINT A$
2060  NEXT J
2070  FOR J = 23 TO 1 STEP -1
2080  HTAB 39
    : VTAB J
    : PRINT A$
2090  NEXT J
2100  FOR J = 39 TO 2 STEP -1
2110  HTAB J
    : VTAB 1
    : PRINT A$
2120  NEXT J
2130  VTAB 1
    : HTAB 10
    : INVERSE
    : PRINT "FUNCIONES MATEMATICAS"
    : NORMAL
2140  RETURN
2997  REM  -----------
2998  REM  REDONDEADO
2999  REM  -----------
3000  MA% = INT (MA)
    : MI% = INT (MI)
```

```
3010  IF MA > 0 AND MA% < > (MA)
       THEN MA = MA% + 1
    : GOTO 3030
3020  MA = MA%
3030  IF MI > 0 AND MI% < > MI THEN MI
        = MI% + 1
    : GOTO 3050
3040  MI = MI%
3047  REM  ------------------------
3048  REM  CALCULO FACTOR DE ESCALA
3049  REM  ------------------------
3050  D = MA - MI
3060  IF K$ = "X" THEN F = LX / D
    : GOTO 3080
3070  F = LY / D
3080  GOSUB 6000
    : REM NORMALIZA EL FACTOR DE ESCA
        LA
3090  IF MI < 0 THEN V = - MI
    : GOTO 3110
3100  V = 0
3110  IF K$ = "X" THEN FX = F * 10 ^ K
    : XO = V * FX + 15
    : RETURN
3120  FY = F * 10 ^ K
    : YO = 185 - V * FY
    : RETURN
3997  REM  ----------------
3998  REM  MAXIMO Y MINIMO
3999  REM  ----------------
4000  DX = (XM - XN) / NP
    : X = XN
4010  YN = FN Y(X)
4020  YM = FN Y(X)
4030  FOR X = XN + DX TO XM STEP DX
4040  Y = FN Y(X)
4050  IF Y > YM THEN YM = Y
4060  IF Y < YN THEN YN = Y
4070  NEXT X
4080  REM  ESCRIBE MAXIMO Y MINIMO
4900  RETURN
4997  REM  ----------------------
4998  REM  GRAFICO POR SEGMENTOS
4999  REM  ----------------------
5000  X = XN
    : Y = FN Y(X)
5010  GOSUB 8000
5020  X1 = XO + X * FX
5030  Y1 = YO - Y * FY
5040  FOR X = XN + DX TO XM STEP DX
5050  Y = FN Y(X)
5060  XS = XO + X * FX
5070  YS = YO - Y * FY
5080  IF T$ ="3" THEN GOSUB 5900
    : GOTO 5100
5090  HPLOT X1,Y1 TO XS,YS
5100  X1 = XS
    : Y1 = YS
5110  NEXT X
5120  RETURN
5897  REM  ----------------
5898  REM  DIBUJA SIMBOLOS
5899  REM  ----------------
5900  XA = SX(1) * S1 + XS
    : YA = SY(1) * S2 + YS
5910  XC = XA
    : YC = YA
5920  FOR I = 2 TO 4
5930  XB = SX(I) * S1 + XS
    : YB = SY(I) * S2 + YS
```

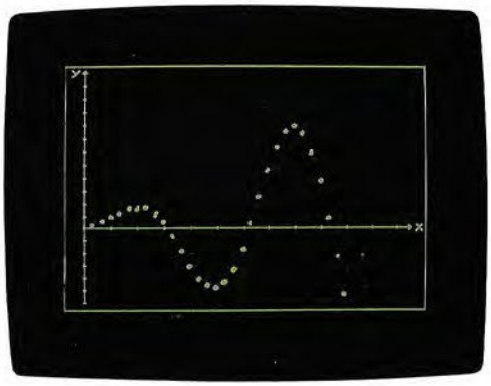
```
5940  HPLOT XA,YA TO XB,YB
5950  XA = XB
    : YA = YB
5960  NEXT I
5980  HPLOT XB,YB TO XC,YC
5990  RETURN
5997  REM  --------------
5998  REM  NORMALIZACION
5999  REM  --------------
6000  K = 0
    : F = INT (F)
6010  IF F > V1 THEN F = F / 10
    : K = K + 1
    : GOTO 6010
6020  L = 0
6030  FOR I = 1 TO 10
6040  IF L < > 0 OR VN(I) = 0 THEN 6070

6050  IF F < VN(I) THEN L = I - 1
6060  IF F = VN(I) THEN L = I
6070  NEXT I
6080  F = VN(L)
6090  RETURN
6997  REM  ---------------------
6998  REM  GRAFICO POR PUNTOS
6999  REM  ---------------------
7000  GOSUB 8000
7010  FOR X = XN TO XM STEP DX
7020  Y = FN Y(X)
7030  XS = XO + X * FX
7040  YS = YO - Y * FY
7050  HPLOT XS,YS
7060  NEXT X
7070  RETURN
7997  REM  ----------------------
7998  REM  ESCALA PARA SIMBOLOS
7999  REM  ----------------------
8000  S1 = INT (FX /.4)
    : IF S1 < 1 THEN S1 = 1
8010  S2 = INT (FY / 4)
    : IF S2 < 1 THEN S2 = 1
8020  IF S1 < S2 THEN S2 = S1
    : RETURN
8030  S1 = S2
8040  RETURN
8997  REM  ------
8998  REM  PAUSA
8999  REM  ------
9000  HOME
    : HTAB 12
    : VTAB 12
    : FLASH
    : PRINT "UN MOMENTO, POR FAVOR"
    : NORMAL
    : RETURN
9997: REM  ---------------------
9998  REM  GESTION DE ERRORES
9999  REM  ---------------------
10000 ER = PEEK (222)
      LOC = PEEK (218) + PEEK (219)
        * 256
10010 IF ER < > 53 AND ER < > 133
        AND ER < > 254 AND ER < > 69
        AND ER < > 191 THEN HOME
    : PRINT "ERROR N.";ER
    : END
10020 IF ER = 191 THEN HOME
    : HTAB 12
    : VTAB 12
    : INVERSE
```

```
    : PRINT "FORMULA DEMASIADO COMPLEJA"
    : NORMAL
    : STOP
10030 IF ER = 254 THEN RUN
10040 REM   CANTIDAD ILEGAL
10050 IF XS > 279 THEN XS = 279
    : RESUME
10060 IF XS < 0 THEN XS = 0
    : RESUME
10070 IF YS > 191 THEN YS = 191
    : RESUME
10080 IF YS < 0 THEN YS = 0
    : RESUME
10090 IF XA > 279 THEN XA = 279
    : RESUME
10100 IF XA < 0 THEN XA = 0
    : RESUME
10110 IF YA > 191 THEN YA = 191
    : RESUME
10120 IF YA < 0 THEN YA = 0
    : RESUME
10130 IF XB > 279 THEN XB = 279
    : RESUME
10140 IF XB < 0 THEN XB = 0
    : RESUME
10150 IF YB > 191 THEN YB = 191
    : RESUME
10160 IF YB < 0 THEN YB = 0
    : RESUME
10170 IF X1 > 279 THEN X1 = 279
    : RESUME
10180 IF X1 < 0 THEN X1 = 0
    : RESUME
10190 IF Y1 < 191 THEN Y1 = 191
    : RESUME
10200 IF Y1 < 0 THEN Y1 = 0
    : RESUME
10210 IF XC > 279 THEN XC = 279
    : RESUME
10220 IF XC < 0 THEN XC = 0
    : RESUME
10230 IF YC > 191 THEN YC = 191
    : RESUME
10240 IF YC < 0 THEN YC = 0
    : RESUME
10250 IF SW = 1 THEN 10300
10260 TEXT
    : HOME
    : VTAB 12
    : INVERSE
    : PRINT "LA FUNCION NO ESTA DEFINIDA
      EN ALGUNOS PUNTOS DEL INTERVA
      LO."
    : NORMAL
10270 VTAB 23
    : PRINT " PULSE UNA TECLA PARA CONTI
      NUAR ";
    : GET A$
10280 GOSUB 9000
10290 SW = 1
10300 X = X + DX
    : IF X > XM THEN 10320
10310 RESUME
10320 IF LOC = 4010 THEN 4020
10330 IF LOC = 4020 THEN 4030
10340 IF LOC = 4040 THEN 430
10350 IF LOC = 5000 THEN 5010
10360 IF LOC = 5050 THEN 530
10370 IF LOC = 7020 THEN 530
```

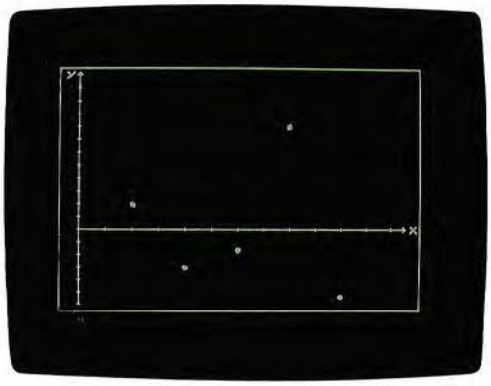
PRESENTACION DEL GRAFICO DE UNA FUNCION

Al ejecutar el programa, después de la parte de inicialización (líneas 100 a 180), se llama la subrutina 2000 (línea 220), que presenta el recuadro de asteriscos y la escritura invertida. Al final de la 2000, el programa vuelve al main y presenta, en orden, las diversas posibilidades. La foto muestra la situación final después de haber contestado todas las preguntas y antes de introducir la selección del tipo de gráfico.
Los datos introducidos se refieren a la función X*SEN(X) (línea 100). Para la misma función, las fotos que siguen muestran los diversos aspectos del gráfico en función de los parámetros NUMERO DE PUNTOS y TIPO DE GRAFICO.

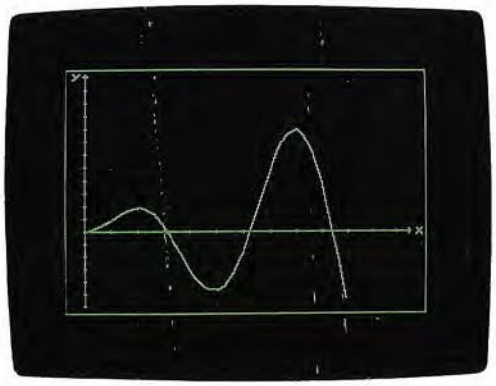
Se ha elegido la presentación del gráfico por puntos (tipo de gráfico 1). El programa presenta los ejes cartesianos y los puntos representativos de los treinta pares de coordenadas. El valor de X es introducido por el usuario, mientras que el valor de Y lo calcula el programa.



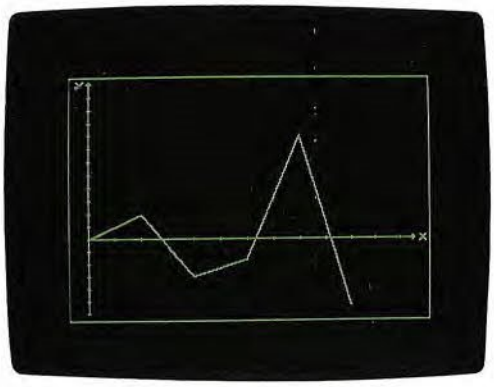
En este caso, el usuario ha elegido la presentación del gráfico por puntos sobre la base de un número reducido de valores de la variable X (5). El proceso de la función siempre es el mismo, pero resulta mucho menos reconocible.



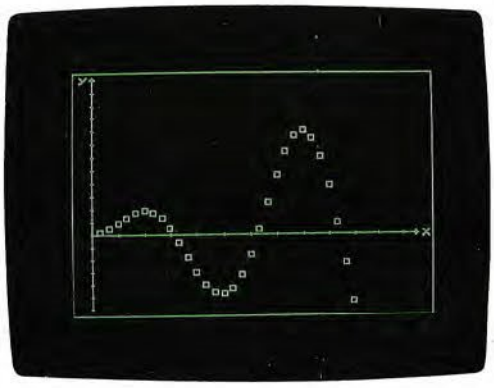
Presentación por segmentos sobre la base de 30 valores de la variable X. Dado el elevado número de datos, la definición del proceso es excelente. El programa ha trazado una serie de segmentos que unen de dos en dos los puntos de coordenadas conocidas.



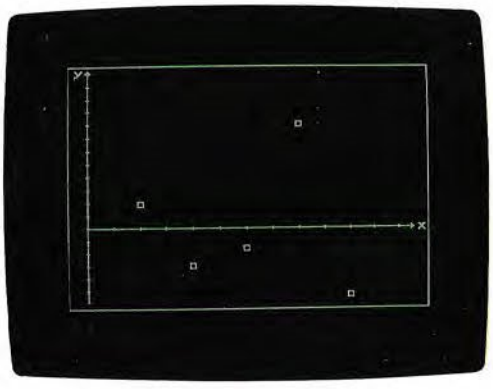
La presentación es aún por segmentos, pero sobre la base de 5 valores de X en la entrada. La definición del gráfico es muy aproximada, y se distinguen claramente los segmentos.



El usuario ha elegido la presentación por símbolos sobre la base de 30 valores de la variable X. Esta representación es útil cuando debe presentarse e proceso de una magnitud sujeta a errores de aproximación.
La amplitud del símbolo empleado puede representar en este caso el error.



Presentación por símbolos sobre la base de 5 valores de la variable independiente.
El proceso de la función es escasamente reconocible.

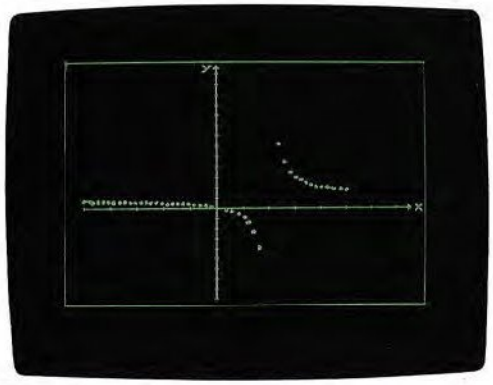


Al final de la presentación del gráfico, pulsando una tecla cualquiera (línea 540), el programa presenta la pregunta de variación de función. Obsérvese la línea 580 que permite la presentación del contenido de la línea 100 como recordatorio para evidenciar la función existente. A la 580 le sigue la instrucción END que termina el programa. De esta manera, el programa vuelve al estado de comandos (la nueva condición es evidenciada por la aparición del prompt) y el usuario puede sustituir la función reescribiendo la línea 100. Al final, el comando RUN activa la ejecución del gráfico con la nueva función X/(X-2).

El programa presenta aún al usuario las peticiones de los parámetros necesarios para la ejecución.

A continuación de la elección del tipo de gráfico, el programa pasa a la fase de cálculo, durante la cual descubre que la función tiene un punto de discontinuidad para X = 2. En efecto, para este valor se tiene Y = 2/(2-2) = 2/0.
El cociente 2/0 proporciona como resultado un número infinito, que no puede ser representado en el gráfico. El programa detecta esta anomalía (no se trata de un error, sino de una característica de la función) y la indica.
El diagnóstico que aparece es muy general y a veces puede resultar inexacto desde el punto de vista matemático. Esto se debe a la estructura de la subrutina de error, que acumula varias causas en el mismo mensaje.

La función se presenta después de que el usuario ha dado el consentimiento pulsando una tecla cualquiera (línea 10250 y siguientes). Es evidente la presencia de una asíntota para X = 2 (punto de discontinuidad de la función).
El proceso puede detallarse con mayor definición pidiendo la presentación por segmentos.



Presentación de caracteres en el modo gráfico

También las aplicaciones gráficas requieren a menudo la introducción de caracteres numéricos o alfabéticos en la imagen vídeo. Por ejemplo, cuando en un gráfico quieren insertarse textos explicativos. Como en el empleo del monitor de alta resolución cada punto de la pantalla se gestiona por separado, ya no es posible presentar los caracteres ASCII estándar que se emplean en los textos. Sin embargo, en esta última modalidad de funcionamiento, el vídeo está gestionado por matrices de carácter, en el sentido de que en ellas es posible localizar un carácter en una de las «casillas» que se encuentran en el cruce de cada línea con cada columna. Cada casilla, a su vez, está constituida por una matriz de puntos de pantalla, que el sistema activa automáticamente según el carácter que debe visualizarse.

En la modalidad gráfica, la correspondencia carácter/configuración ya no existe, precisamente para permitir la gestión independiente de todos los puntos de la pantalla.

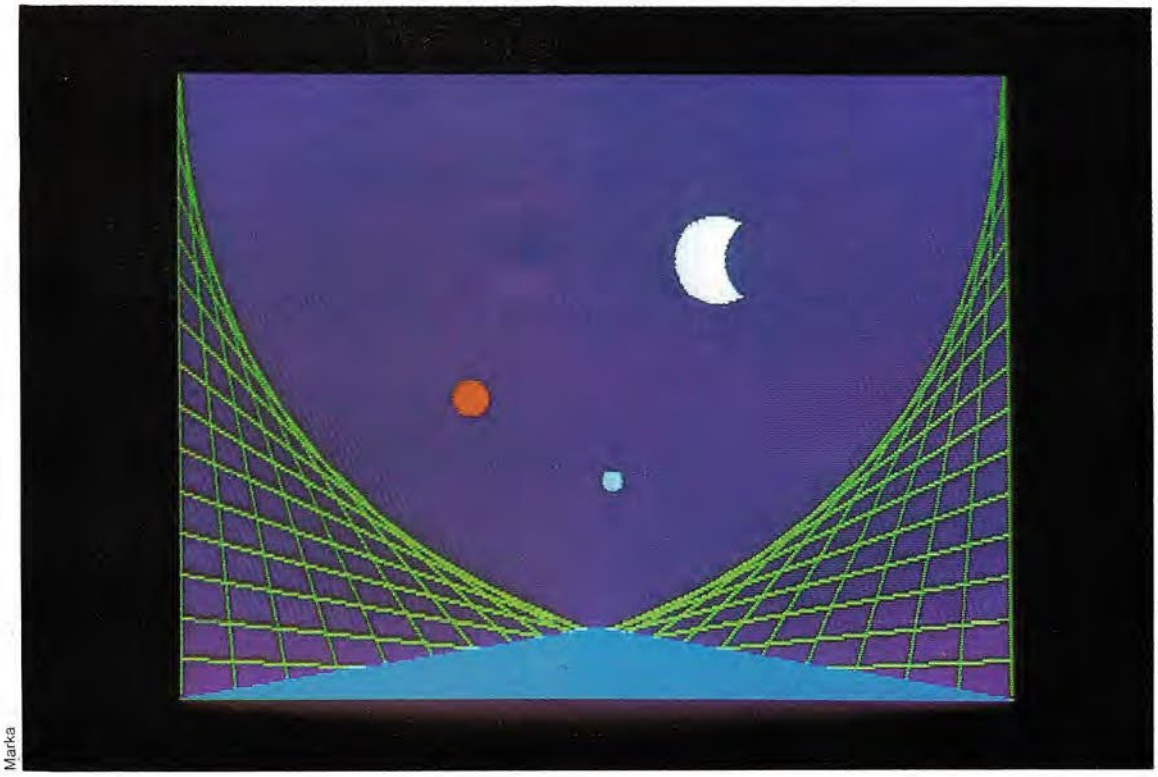
Por tanto, el vídeo puede emplearse para presentar textos (modo texto) o gráficos (modo gráfico), y las dos modalidades de funcionamiento no pueden coexistir. En algunas máquinas se establece un compromiso reservando algunas líneas (generalmente las 2 o 3 líneas de más abajo) para texto cuando la parte restante de la pantalla está gestionada en el modo gráfico y, por tanto, no puede presentar caracteres.

Si se desea presentar un carácter alfabético o numérico en una página gráfica es necesario construir punto por punto el carácter por software. En la mayoría de ordenadores personales y microordenadores no hay previstas subrutinas de sistema que puedan realizar esta tarea y, por tanto, el usuario debe escribirlas por sí mismo.

La técnica consiste en representar las letras y los números de manera esquematizada mediante desplazamientos elementales del punto de escritura. Para obtener una leyenda cualquiera en modo gráfico es necesario activar, letra por letra o número por número, la correspondiente rutina. La lógica empleada se ha representado en la figura de la página siguiente.

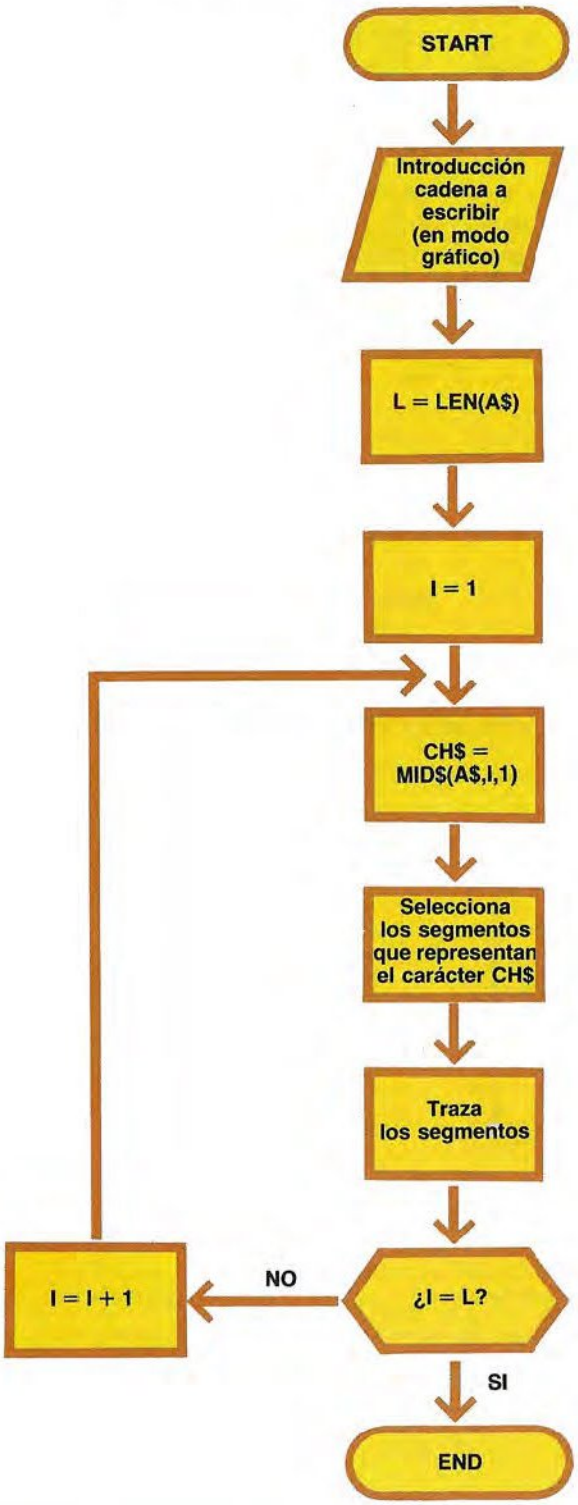
El programa no presenta ninguna dificultad, excepto en la parte de selección de los segmentos que componen cada carácter a representar.

Imagen gráfica obtenida utilizando funciones matemáticas.



Marka

PRESENTACION DE CARACTERES EN MODO GRAFICO



Los caracteres a escribir se introducen (por teclado) en la cadena A$

Determina el número de caracteres de la cadena

Extrae de la cadena A$ el carácter en la posición I, con I que varía de 1 a la longitud L de A$

Presentación del carácter CH$ en modo gráfico

Control de fin de cadena

El modo más sencillo de proceder sería escribir una rutina para cada carácter: para escribir la letra «a» debería llamarse la primera rutina, para la «b» la segunda, y así sucesivamente. Sin embargo, este método tiene el defecto de no ser optimizado. De hecho, muchos caracteres gráficos tienen una forma similar. Por ejemplo, la letra F y la letra E pueden obtenerse una de otra añadiendo o retirando un trazo horizontal.

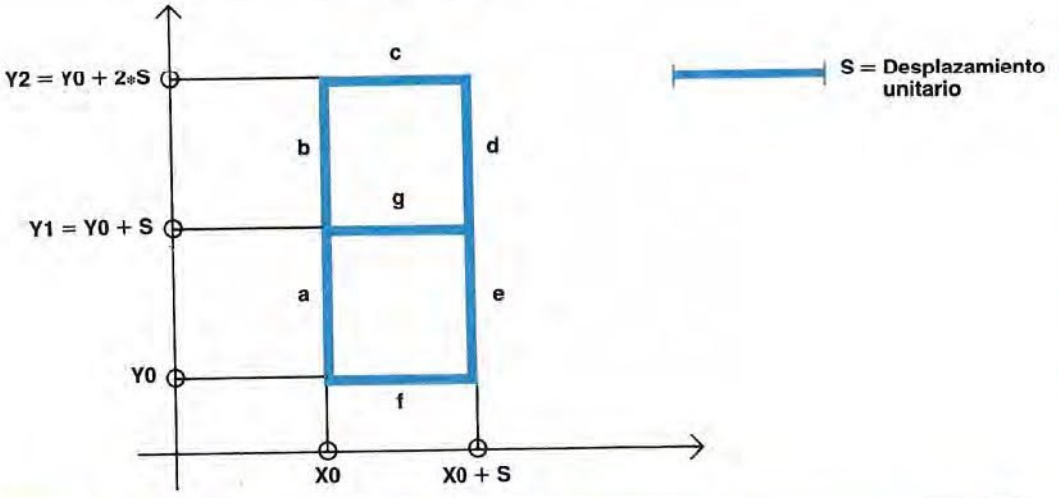
Para otros caracteres, esta característica es menos evidente, pero siempre es posible esquematizar el conjunto de caracteres para obtener un equivalente bastante válido de cada uno de ellos compuesto sólo de segmentos.

Como se sabe, este método es muy utilizado para la representación de números en los presentadores numéricos. En la figura de abajo se ha representado el conjunto de cifras de 0 a 9 que puede obtenerse utilizando siete segmentos, cada uno de los cuales está indicado con una letra del alfabeto (a,b,c,d,e,f,g); activando selectivamente los segmentos se tiene la presentación de cada una de las diez cifras. Por ejemplo, si todos los segmentos son visibles (como en la figura), se tiene la presentación de la cifra 8; apagando el segmento g se obtiene el 0; apagando los segmentos f, a, b y c se obtiene el número 1, y así sucesivamente. En la primera columna de la tabla de la página siguiente se han representado las cifras de 1 a 0, en la segunda los segmentos que deben activarse y en la tercera el símbolo que aparece.

En la última columna se han representado los segmentos a activar utilizando la simbología 0/1 en lugar de la notación SI/NO, que permite ocupar un menor espacio de memoria y realizar más rápidamente las selecciones. Por ejemplo, para activar la escritura del número 6 son necesarios los segmentos g, f, e, b y a. En el programa, cada segmento activado está representado con un 1 (SI), mientras que los desactivados se indican con un 0; por tanto, para el número 6, la simbología será 1 1 1 0 0 1 1.

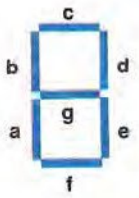
Para presentar un determinado número debe controlarse el contenido de la matriz posición por posición, y cuando se encuentra el valor 1 debe llamarse la rutina que activa el segmento correspondiente.

REPRESENTACION DE LAS CIFRAS DE SIETE SEGMENTOS



Segmento	Coordenadas de	Coordenadas a	Incrementos de	Incrementos a
a	X0,Y0	X0,Y0 + S	0,0	0,1
b	X0,Y0 + S	X0,Y0 + 2 * S	0,1	0,2
c	X0,Y0 +2 * S	X0 + S,Y0 + 2 * S	0,2	1,2
d	X0 + S,Y0 + 2 * S	X0 + S,Y0 + S	1,2	1,1
e	X0 + S,Y0 + S	X0 + S,Y0	1,1	1,0
f	X0 + S,Y0	X0,Y0	1,0	0,0
g	X0,Y0 + S	X0 + S,Y0 + S	0,1	1,1

REPRESENTACION DE LAS CIFRAS CON SIETE SEGMENTOS



Número a representar	Segmento activado 7 g	6 f	5 e	4 d	3 c	2 b	1 a	Símbolo representado	Contenido de la matriz
1	—	—	SI	SI	—	—	—	1	0 0 1 1 0 0 0
2	SI	SI	—	SI	SI	—	SI	2	1 1 0 1 1 0 1
3	SI	SI	SI	SI	SI	—	—	3	1 1 1 1 1 0 0
4	SI	—	SI	—	—	SI	—	4	1 0 1 0 0 1 0
5	SI	SI	SI	—	SI	SI	—	5	1 1 1 0 1 1 0
6	SI	SI	SI	—	—	SI	SI	6	1 1 1 0 0 1 1
7	—	—	SI	SI	SI	—	—	7	0 0 1 1 1 0 0
8	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	8	1 1 1 1 1 1 1
9	SI	—	SI	SI	SI	SI	—	9	1 0 1 1 1 1 0
0	—	SI	SI	SI	SI	SI	SI	0	0 1 1 1 1 1 1

Por tanto, para cada uno de los 7 segmentos es necesario preparar la rutina adecuada. En realidad no son necesarias siete rutinas diferentes: basta con prever una sola, parametrizada.
En la segunda columna de la tabla de la página anterior se han representado los desplazamientos, referidos al punto de origen de coordenadas X0,Y0, necesarios para obtener cada segmento. Por ejemplo, el segmento a puede obtenerse con un solo desplazamiento de X0,Y0 a X0,Y0 + S, donde S indica la longitud de cada segmento. Adoptando esta disposición (desplazamiento unitario de S) se obtienen dos importantes parametrizaciones:

- Todos los desplazamientos, y por tanto todos los segmentos, no se indican con coordenadas absolutas, sino relativas y un punto inicial; para desplazar la posición de la presentación del carácter basta con variar las coordenadas del punto de origen.
- Las dimensiones de los caracteres pueden variarse sólo con variar el parámetro S.

Por ejemplo, para el segmento a, que se obtiene desplazándose desde el punto X0,Y0 al punto X0,Y0 + S, la primera posición (X0,Y0) no tiene variaciones (incrementos) respecto al origen; es decir, su incremento es 0 para el eje X y 0 para el eje Y. Y viceversa, las coordenadas finales del segmento (X0 e Y0 + S) tienen 0 como incremento en el eje X y S como incremento en el eje Y. Utilizando esta parametrización puede escribirse una rutina generalizada que, empleando los desplazamientos indicados en la figura de enfrente, puede trazar todos los segmentos.
Indicando con X1,Y1 el punto de inicio de un segmento general y con X2,Y2 su punto final, se tiene:

$$X1 = X0 + N_X S \text{ (incremento eje X)}$$
$$Y1 = Y0 \pm N_Y S \text{ (incremento eje Y)}$$

y los análogos para X2,Y2 (recuérdese que X0,Y0 son las coordenadas de referencia). En el caso particular, para los primeros incrementos se tiene N = 0 (punto de inicio), y por tanto:

$$X1 = X0$$
$$Y1 = Y0$$

Para el segundo punto, en cambio, se tiene $N_X = 0$ y $N_Y = 1$, por lo que

$$X2 = X0$$
$$Y2 = Y0 \pm S$$

X1,Y1 y X2,Y2 son las coordenadas de los extremos. El signo a adoptar en la segunda expresión (+ o –) depende de la orientación del eje Y. En las máquinas en que el crigen de la pantalla de vídeo está abajo, el signo es + (las Y crecen hacia arriba), mientras que en las que tienen el origen arriba el signo es –.

Para obtener una rutina generalizada basta con memorizar los incrementos (ver la figura de la pág. 1484) de cada segmento y los segmentos (figura de la pág. anterior) que componen cada número.

En la figura de enfrente se ha representado el diagrama de flujo de un programa de demostración que presenta un número de las dimensiones deseadas (mediante el parámetro S) y en cualquier posición de la pantalla (variando el crigen X0,Y0). Los incrementos necesarios para obtener cada segmento se memorizan en cuatro variables dimensionadas:

XD(I),YD(I) = coordenadas del punto inicial de un segmento
XA(I),YA(I) = coordenadas del punto final de un segmento

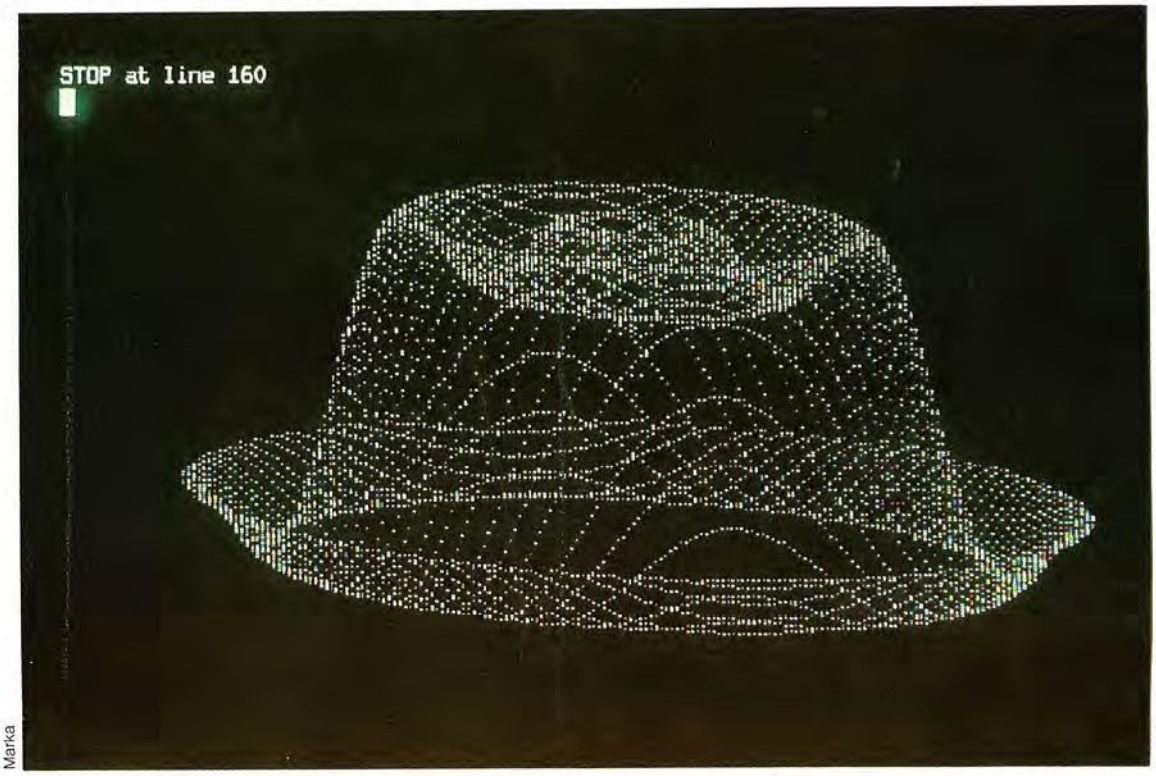
Los valores se asignan a la línea 60 con los DATA de las líneas 910 a 916 (compárense estos DATA con la tabla de la pág. 1484).

En cambio, los segmentos a visualizar para obtener cada una de las diez cifras se memorizan en la variable de dos dimensiones C%(10,7) y se asignan con la READ de la línea 76 y los correspondientes DATA de las líneas 918 a 927 (véase la tabla de la pág. 1485). La primera dimensión (10) indica una de las diez posibles cifras a representar (0,1,2...); la otra dimensión (7) memoriza los segmentos a activar.

En el programa se utiliza una matriz de apoyo (V, con dimensión 7) a la que se transfieren los elementos de C% correspondientes a los segmentos a representar (línea 116). Por tanto, el control se realiza en esta matriz.

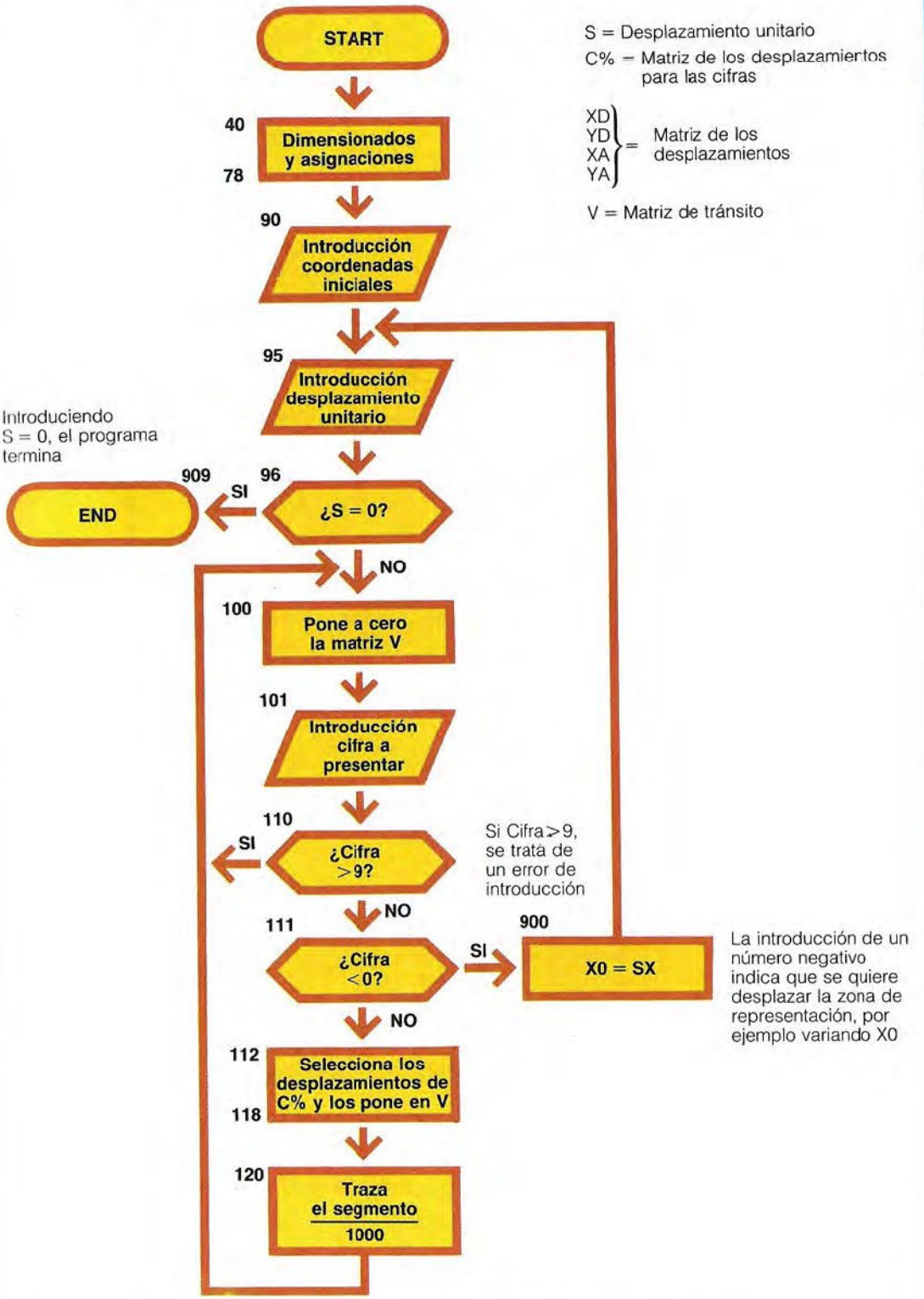
En la subrutina 1000 se llama la 2000 (figura de abajo de la pág. 1488) que calcula las posiciones de principio (X1,Y1) y de final (X2,Y2) del segmento y lo traza.

Gráfico tridimensional para curvas de nivel.

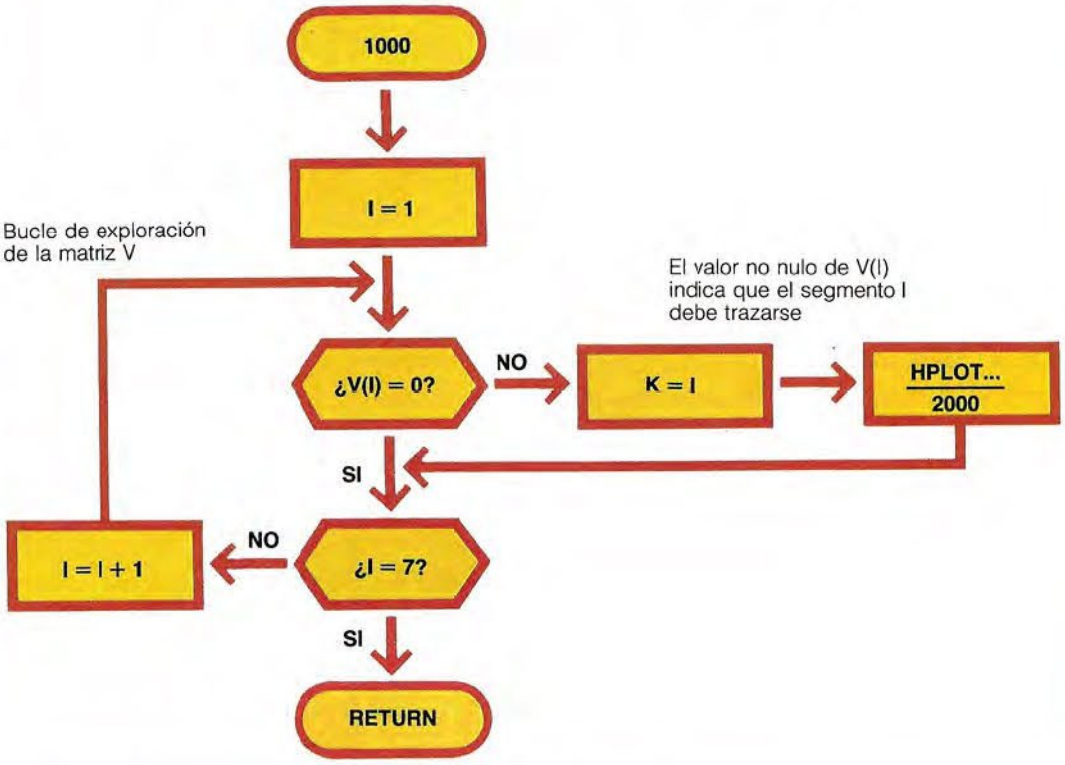


Marka

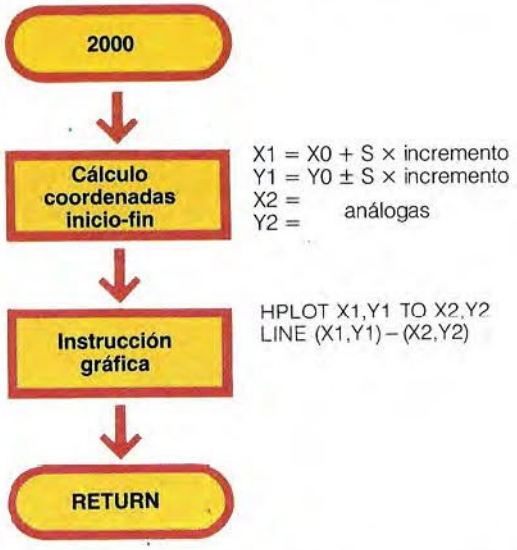
PRESENTACION DE UN NUMERO EN MODO GRAFICO



SUBRUTINA DE PRESENTACION DE UN SEGMENTO



SUBRUTINA DE TRAZADO



Esta subrutina depende del tipo de máquina que se utilice

Si se utilizan otras máquinas (el programa del listado de esta página y de la siguiente, corre en sistemas Apple y Siprel 2010), basta con modificar únicamente la subrutina 3000. Así por ejemplo, en la versión para Olivetti M20, las líneas 3010, 3030 y 3040 se convierten en:

```
3010 Y1 = Y0 + YD (K)*S
3030 Y2 = Y0 + YA (K)*S
3040 LINE (X1,Y1) – (X2,Y2)
```

Todo el resto puede utilizarse íntegramente.
También el problema de la presentación de los caracteres alfabéticos puede resolverse ágilmente escribiendo una rutina que presente cada letra como si se tratase de un dibujo, o sea esquematizando los caracteres con una serie de segmentos de manera análoga a la adoptada para los números. Para los números es posible definir 7 segmentos de base que, apagados o encendidos en la sucesión adecuada, generan todos los números. Para las letras, una esquematización de este tipo conduciría a definir demasiados segmentos de base. En lugar de ello conviene utilizar otro método, muy similar, que permite generar una figura cualquiera.
Cada letra se esquematiza con una serie de segmentos (para un máximo de 11 en esta aplicación) y su presentación se obtiene posicionando el haz electrónico en correspondencia con el punto elegido como inicio y trazando a continuación los segmentos necesarios.

PRESENTACION DE CIFRAS EN MODO GRAFICO

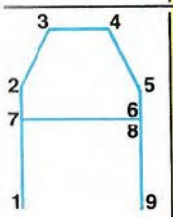
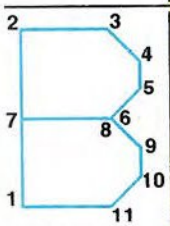
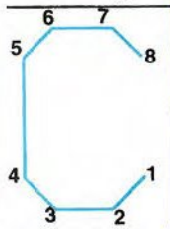
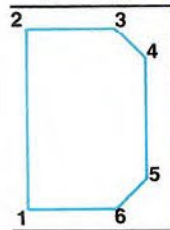
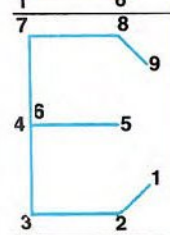
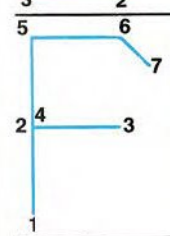
```
10    REM
20    REM : NUMEROS
30    REM
40    DIM XD(7),YD(7),XA(7),YA(7)
45    DIM V(7),CX(10,7)
46    HGR
50    FOR I = 1 TO 7
60    READ XD(I),YD(I),XA(I),YA(I)
70    NEXT I
72    FOR I = 1 TO 10
74    FOR J = 7 TO STEP - 1
76    READ CX(I,J)
    : NEXT J
78    NEXT I
90    PRINT "Coordenadas iniciales"
91    INPUT "X0 = ?";X0
92    INPUT "Y0 = ?";Y0
93    SX = X0
95    INPUT "Desplazamiento unitario ? ";S

96    IF S = 0 GOTO 909
97    Y0 = Y0 + 3 * 5
100   FOR I = 1 TO 7
    : V(I) = 0
    : NEXT I
101   INPUT "NUMERO ?";N
110   IF N > 9 GOTO 100
111   IF N < 0 GOTO 900
112   LX = N
      IF LX = 0 THEN LX = 10
114   FOR I = 1 TO 7
116   V(I) = CX(LX,I)
118   NEXT I
120   GOSUB 1000
160   X0 = X0 + 2 * 5
170   GOTO 100
900   X0 = SX
902   GOTO 95
909   END
```

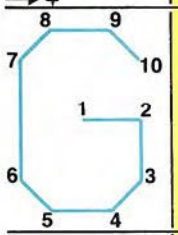
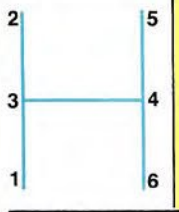
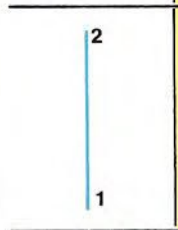
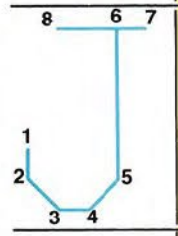
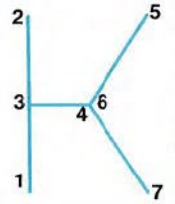
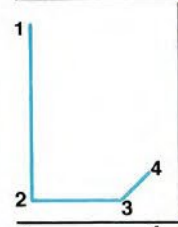
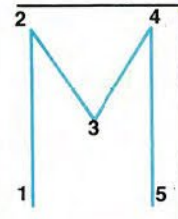
```
910   DATA  0,0,0,1
    : REM =a
911   DATA  0,1,0,2
    : REM =b
912   DATA  0,2,1,2
    : REM =c
913   DATA  1,2,1,1
    : REM =d
914   DATA  1,1,1,0
    : REM =e
915   DATA  1,0,0,0
    : REM =f
916   DATA 0,1,1,1
    : REM =g
918   DATA  0,0,1,1,0,0,0
    : REM =1
919   DATA  1,1,0,1,1,0,1
    : REM =2
920   DATA  1,1,1,1,1,0,0
    : REM =3
921   DATA  1,0,1,0,0,1,0
    : REM =4
922   DATA  1,1,1,0,1,1,0
    : REM =5
923   DATA  1,1,1,0,0,1,1
    : REM =6
924   DATA  0,0,1,1,1,0,0
    : REM =7
925   DATA  1,1,1,1,1,1,1
    : REM =8
926   DATA  1,0,1,1,1,1,0
    : REM =9
927   DATA  0,1,1,1,1,1,1
    : REM =0
1000  FOR I = 1 TO 7
1020  IF V(I) = 0 GOTO 1040
1025  K = I
1030  GOSUB 3000
1040  NEXT I
1050  RETURN
3000  X1 = X0 + XD(K) * 5
3010  Y1 = Y0 - YD(K) * 5
3020  X2 = X0 - XA(K) * 5
3030  Y2 = Y0 - YA(K) * 5
3040  HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
3050  RETURN
```

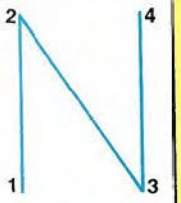
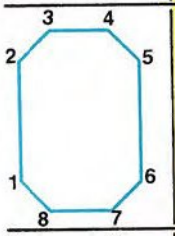
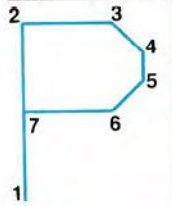
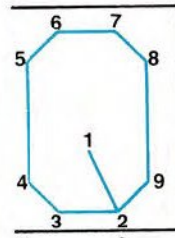
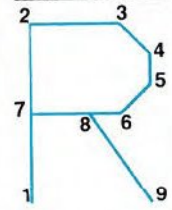
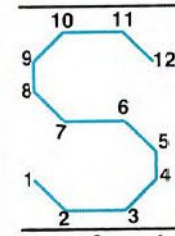
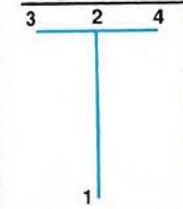
En la tabla de enfrente se han representado los desplazamientos que permiten presentar los caracteres alfabéticos. Cada letra está contenida en un rectángulo de base 4 y altura 6: su posición está referida al vértice inferior izquierdo, y el sentido de los desplazamientos es positivo hacia la derecha para el eje X y positivo hacia arriba para el eje Y. La primera columna de la tabla (posicionado) indica el desplazamiento a efectuar para posicionarse sobre el primer punto, donde empieza después la serie de desplazamientos que permiten presentar el carácter.

Este desplazamiento es necesario porque la posición del carácter debe definirla el usuario. Por ejemplo, para la letra A, el trazado empieza en el mismo punto de referencia (punto 1) y, por tanto, el desplazamiento inicial es nulo; y viceversa, la C se traza empezando desde otro punto, y necesita un desplazamiento inicial (4,1).
Al examinar las tablas debe recordarse que los números (1, 2..., 11) que identifican los desplazamientos no son iguales a los indicados para cada letra, los cuales sólo sirven para evidenciar el recorrido efectuado.

PRESENTACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MODO GRAFICO

Letra	Posición	Desplazamientos 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0,0	0,4	1,2	2,0	1,-2	0,-1	-4,0	4,0	0,-3	-	-	-
	0,0	0,6	3,0	1,-1	0,-1	-1,-1	-3,0	3,0	1,-1	0,-1	-1,-1	-3,0
	4,1	-1,-1	-2,0	-1,1	0,4	1,1	2,0	1,-1	-	-	-	-
	0,0	0,6	3,0	1,-1	0,-4	-1,-1	-3,0	-	-	-	-	-
	4,1	-1,-1	-3,0	0,+3	3,0	-3,0	0,3	3,0	1,-1	-	-	-
	0,0	0,3	3,0	-3,0	0,3	3,0	1,-1	-	-	-	-	-

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2,3	2,0	0,-2	-1,-1	-2,0	-1,1	0,4	1,1	2,0	1,-1	-	-
	0,0	0,6	0,-3	4,0	0,3	0,-6	-	-	-	-	-	-
	2,0	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,2	0,-1	1,-1	1,0	1,1	0,5	1,0	-3,0	-	-	-	-
	0,0	0,6	0,-3	2,0	2,3	-2,-3	2,-3	-	-	-	-	-
	0,6	0,-6	3,0	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,0	0,6	2,-3	2,3	0,-6	-	-	-	-	-	-	-

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0,0	0,6	4,-6	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,1	0,4	1,1	2,0	1,-1	0,-4	-1,-1	-2,0	-1,1	-	-	-
	0,0	0,6	3,0	1,-1	0,-1	-1,-1	-3,0	-	-	-	-	-
	2,2	1,-2	-2,0	-1,1	0,4	1,1	2,0	1,-1	0,-4	-1,-1	-	-
	0,0	0,6	3,0	1,-1	0,-1	-1,-1	-3,0	2,0	2,-3	-	-	-
	0,1	1,-1	2,0	1,1	0,1	-1,1	-2,0	-1,1	0,1	1,1	2,0	1,-1
	2,0	0,6	-2,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-

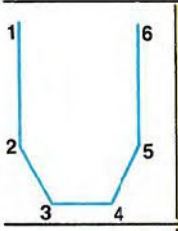
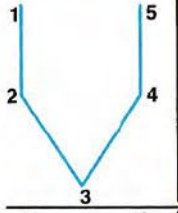
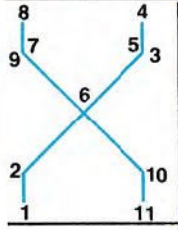
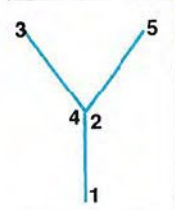
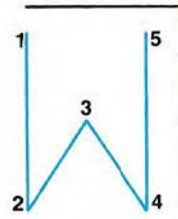
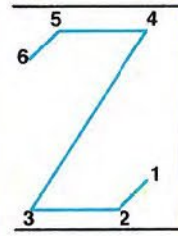
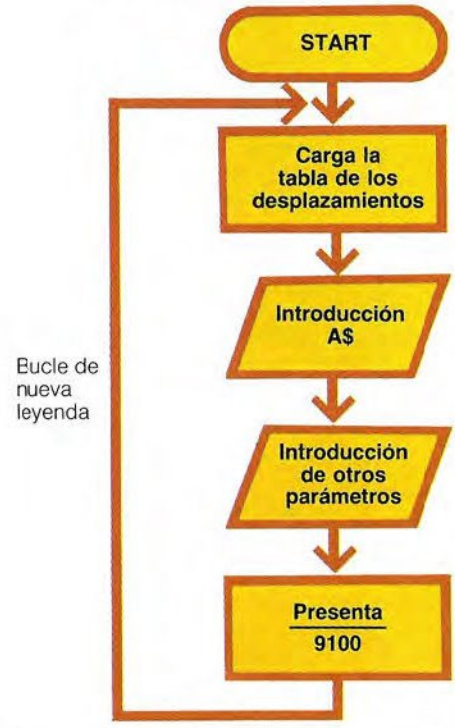
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0,6	0,-4	1,-2	2,0	1,2	0,4	-	-	-	-	-	-
	0,6	0,-3	2,-3	2,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-
	0,0	0,1	4,4	0,1	0,-1	-2,-2	-2,2	0,1	0,-1	4,-4	0,-1	-
	2,0	0,3	-2,3	2,-3	2,3	-		-	-	-	-	-
	0,6	0,-6	2,3	2,-3	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	4,1	-1,-1	-3,0	4,6	-3,0	-1,-1	-	-	-	-	-	-

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA PARA LA PRESENTACION DE LEYENDAS EN MODO GRAFICO



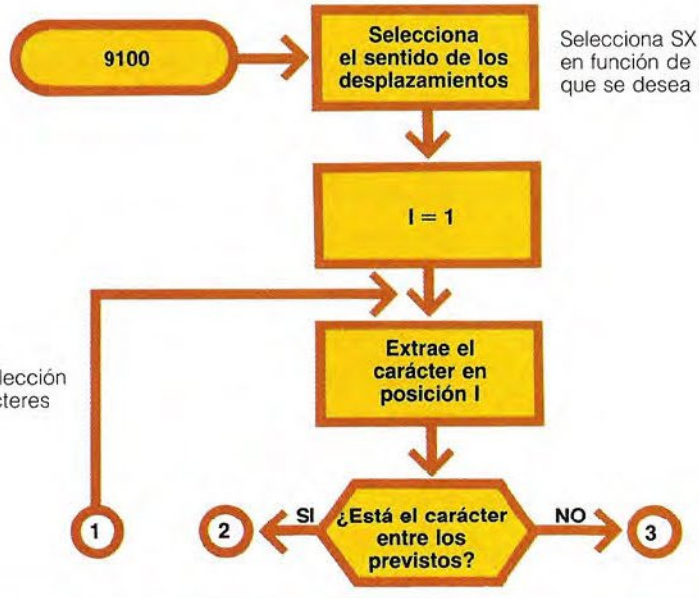
Bucle de nueva leyenda

A$ es la leyenda a visualizar en modo gráfico

X0,Y0 – Coordenadas inicio cadena
S = Escala
D = Espaciado
MOV = Orientación

El programa sólo es demostrativo, y no prevé puntos de salida

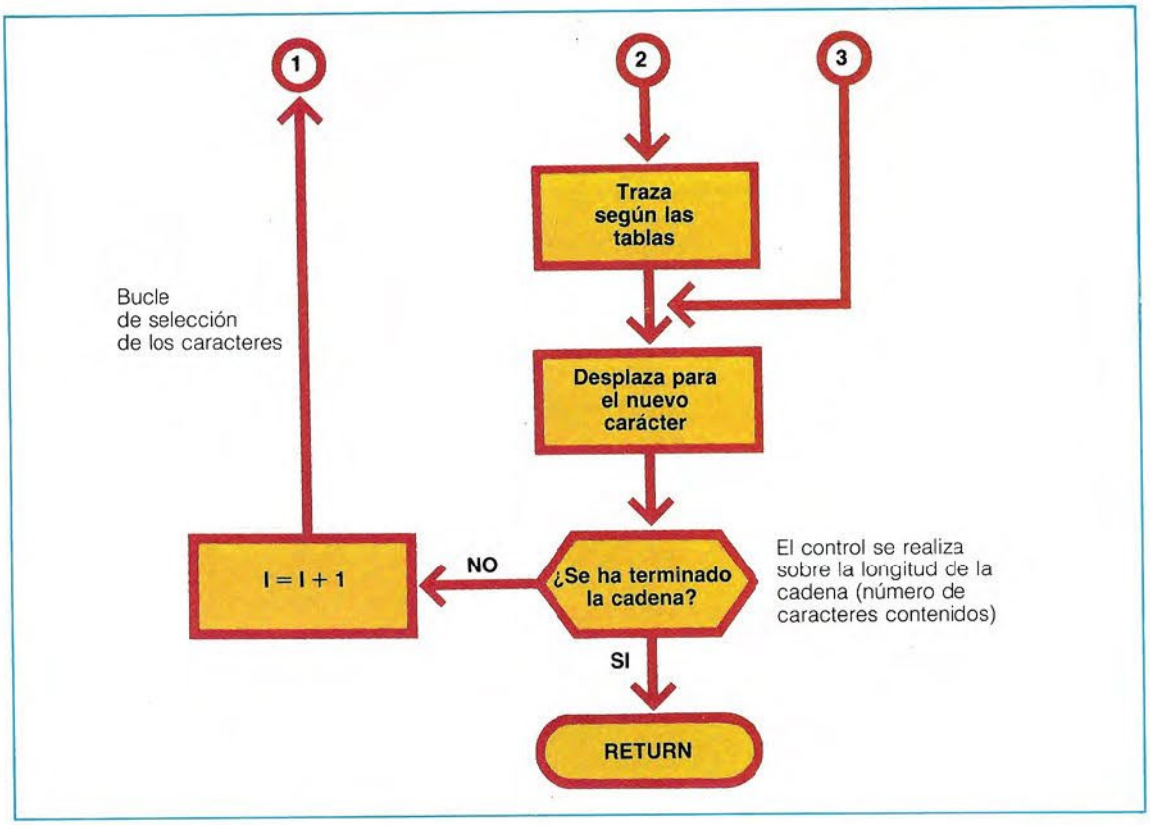
SUBRUTINA DE PRESENTACION DE LOS CARACTERES



Selecciona SX y SY (± 1) en función de la orientación que se desea dar a la leyenda

Bucle de selección de los caracteres

Salta eventuales caracteres no previstos en las tablas (en base a los valores ASCII)



PRESENTACION DE CARACTERES EN MODO GRAFICO

```
10    HGR
    : HCOLOR= 3
20    DIM PO%(26,2),CAR%(26,11,2)
30    GOSUB 350
40    HOME
50    VTAB 22
60    INPUT A$
70    INPUT XO,YO,S,D,MOV
80    GOSUB 9100
90    GOTO 40
320   REM ------------------------
330   REM      INICIALIZACION
340   REM ------------------------
350   FOR I = 1 TO 26
360   READ PO%(I,1),PO%(I,2)
370   FOR J = 1 TO 11
380   READ CAR%(I,J,1),CAR%(I,J,2)
390   NEXT
400   NEXT
410   RETURN
420   REM ------------------------
430   REM           DATA
440   REM ------------------------
450   REM     A
460   DATA  0,0
470   DATA  0,4,1,2,2,0,1,-2,0,-1,-4,0,
        4,0,0,-3,0,0,0,0,0,0
480   REM     B
490   DATA  0,0
500   DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3,
        0,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3,0
510   REM     C
```

```
520   DATA  4,1
530   DATA  -1,-1,-2,0,-1,1,0,4,1,1,2,0
        ,1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
540   REM     D
550   DATA  0,0
560   DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-4,-1,-1,-3,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
570   REM     E
580   DATA  4,1
590   DATA  -1,-1,-3,0,0,3,3,0,-3,0,0,3
        ,3,0,1,-1,0,0,0,0,0,0
600   REM     F
610   DATA  0,0
620   DATA  0,3,3,0,-3,0,0,3,3, 0,1,-1,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
630   REM     G
640   DATA  2,3
650   DATA  2,0,0,-2,-1,-1,-2,0,-1,1,0,
        4,1,1,2,0,1,-1,0,0,0,0
660   REM     H
670   DATA  0,0
680   DATA  0,6,0,-3,4,0,0,3,0,-6,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
690   REM     I
700   DATA  2,0
710   DATA  0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0
720   REM     J
730   DATA  0,2
740   DATA  0,-1,1,-1,1,0,1,1,0,5,1,0,-
        3,0,0,0,0,0,0,0,0,0
750   REM     K
760   DATA  0,0
770   DATA  0,6,0,-3,2,0,2,3,-2,-3,2,-3
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
780   REM     L
790   DATA  0,6
800   DATA  0,-6,3,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
810   REM     M
820   DATA  0,0
830   DATA  0,6,2,-3,2,3,0,-6,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
840   REM     N
850   DATA  0,0
860   DATA  0,6,4,-6,0,6,0,0,0,0,0,0,0,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0
870   REM     O
880   DATA  0,1
890   DATA  0,4,1,1,2,0,1,-1,0,-4,-1,-1
        ,-2,0,-1,1,0,0,0,0,0,0
900   REM     P
910   DATA  0,0
920   DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
930   REM     Q
940   DATA  2,2
950   DATA  1,-2,-2,0,-1,1,0,4,1,1,2,0,
        1,-1,0,-4,-1,-1,0,0,0,0
960   REM     R
970   DATA  0,0
980   DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3
        ,0,2,0,2,-3,0,0,0,0,0,0
990   REM     S
1000  DATA  0,1
1010  DATA  1,-1,2,0,1,1,0,1,-1,1,-2,0,
        -1,1,0,1,1,1,2,0,1,-1
1020  REM     T
1030  DATA  2,0
1040  DATA  0,6,-2,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

```
1050  REM     U
1060  DATA  0,6
1070  DATA  0,-4,1,-2,2,0,1,2,0,4,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1080  REM     V
1090  DATA  0,6
1100  DATA  0,-3,2,-3,2,3,0,3,0,0,0,0,0,
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1110  REM     W
1120  DATA  0,6
1130  DATA  0,-6,2,3,2,-3,0,6,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1140  REM  X
1150  DATA  0,0
1160  DATA  0,1,4,4,0,1,0,-1,-2,-2,-2,2
        ,0,1,0,-1,4,-4,0,-1,0,0
1170  REM     Y
1180  DATA  2,0
1190  DATA  0,3,-2,3,2,-3,2,3,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1200  REM     Z
1210  DATA  4,1
1220  DATA  -1,-1,-3,0,4,6,-3,0,-1,-1,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9000  REM ------------------------
9001  REM     LETRAS EN HI-RES
9002  REM ------------------------
9023  REM ------------------------
9100  D = D + 4
9110  IF MOV = 1 THEN SX = 1
    : SY = 1
    : M1 = 1
    : M2 = 2
9120  IF MOV = 2 THEN SX = 1
    : SY = -1
    : M1 = 2
    : M2 = 1
9130  IF MOV = 3 THEN SX = -1
    : SY = -1
    : M1 = 1
    : M2 = 2
9140  IF MOV = 4 THEN SX = -1
    : SY = 1
    : M1 = 2
    : M2 = 1
9150  LU = LEN (A$)
9160  FOR I = 1 TO LU
9170  LE$ = MID$ (A$,I,1)
9180  COD = ASC (LE$)
    : NL = COD - 64
9190  IF COD < 65 OR COD > 90 THEN 9260

    : REM  A VARIAR SI SE AÑADEN
        NUEVOS CARACTERES
9200  X1 = XO + (S * POX(NL,M1) * SX)
    : Y1 = YO - (S * POX(NL,M2) * SY)
9210  FOR J = 1 TO 11
9220  X2 = X1 + (S * CARX(NL,J,M1) * SX
        )
    : Y2 = Y1 - (S * CARX(NL,J,M2) * SY
        )
9230  HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
9240  X1 = X2
    : Y1 = Y2
9250  NEXT
9260  IF MOV = 2 OR MOV = 4 THEN YO
        = YO - (D * S * SY)
    : GOTO 9280
9270  XO = XO + (D * S * SX)
9280  NEXT
9290  RETURN
```

En las figuras de las páginas 1495 y 1496 se han representado los diagramas de flujo del programa, y en las páginas 1496 a 1498 el listado. El programa se compone de tres bloques principales. El main (líneas 10,90) contiene la definición de las áreas de memoria (DIM) y las llamadas a las subrutinas. De éstas, la 350 carga con una serie de instrucciones DATA los valores de los desplazamientos, y la 9100 las ejecuta, presentando la escritura. En esta versión, tanto la cadena a presentar A$ como los parámetros X0, Y0, S, D y MOV son introducidos por teclado. Para generalizar el programa para que pueda utilizarse en todas las aplicaciones, es suficiente con convertirlo en una subrutina y con transferir los valores adquiridos o determinados en otros puntos.

Los parámetros utilizados tienen el siguiente significado:

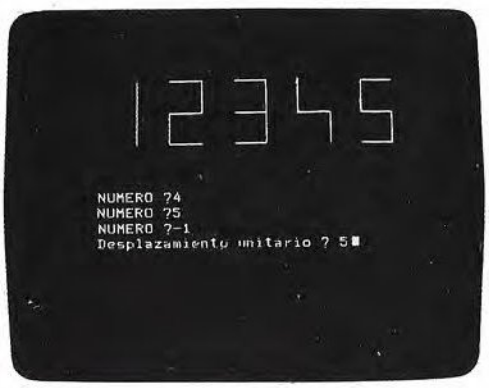
X0,Y0	Coordenadas de inicio de escritura, o sea del extremo de referencia del rectángulo que contiene la letra.
S	Escala. Este factor determina las dimensiones la presentación. Multiplicando por S los desplazamientos que determinan un carácter se obtiene el mismo carácter ampliado.
D	Espaciado. Define la distancia entre un carácter y otro.
MOV	Indica la orientación de la escritura. Las orientaciones previstas, codificadas con los números 1 a 4, se indican en el listado.

PRESENTACION DE CARACTERES NUMERICOS EN MODO GRAFICO

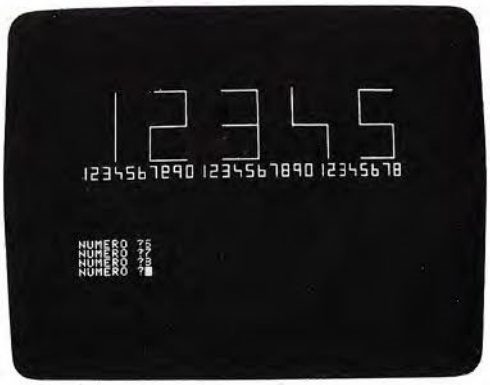
La secuencia fotográfica ilustra un ejemplo de aplicación del programa de representación de los caracteres numéricos en modo gráfico.

Aquí al lado se ha representado el coloquio inicial con el usuario, fase en la que se produce la introducción de las coordenadas iniciales y del valor del desplazamiento unitario.

A continuación, el programa activa el modo gráfico, conservando una ventana de cuatro líneas en modalidad de texto para el coloquio.
El usuario ha introducido una serie de cifras a representar. Después de cada emisión, el programa presenta las cifras pedidas.
La introducción de un número negativo produce la nueva selección del desplazamiento unitario.



Al seleccionar un desplazamiento unitario más pequeño, las dimensiones de las cifras se reducen. Sin embargo, debe observarse que las proporciones siempre son las mismas.



En este caso se han variado los valores de las coordenadas iniciales y del desplazamiento unitario.

Las cifras presentadas con desplazamiento unitario igual a 4 todavía son más grandes que las cifras ASCII estándar, visibles en la parte reservada al coloquio.

La última fotografía muestra la progresiva reducción de escala que se tiene al disminuir el valor del desplazamiento unitario.

PRESENTACION DE CARACTERES ALFABETICOS EN MODO GRAFICO

En esta página pueden verse algunos ejemplos de empleo de los caracteres alfabéticos en modalidad gráfica.

Aquí al lado se ha presentado el resultado de la ejecución del programa presentado. Se ha introducido la cadena BASIC.

La segunda fotografía muestra las diversas posibilidades ofrecidas por el programa. Las leyendas pueden posicionarse en cualquier punto de la pantalla y con la orientación deseada.

Elaborando más profundamente el esquema de trazado de los caracteres es posible reproducir diversos juegos de caracteres tipográficos. La fotografía de aquí al lado muestra algunas prestaciones de un paquete software dedicado.

Histogramas y diagramas de tarta

La representación gráfica de un fenómeno cualquiera puede obtenerse trazando el proceso de la función matemática que lo describe, siempre que exista. Hay fenómenos que no pueden ser descritos mediante una función por el sencillo motivo de que la cantidad a representar no depende de una variable (independiente) que varía en continuidad, o bien porque la variable independiente no es de tipo numérico.

En su momento se expuso un ejemplo relativo a las ventas de un artículo por parte de varios vendedores; en aquella ocasión no era posible considerar a los vendedores (A, B, C,...) como datos numéricos. Otro ejemplo muy corriente se encuentra en la representación del balance mensual a lo largo de un período anual. En este caso, la «variable independiente» es el nombre del mes (enero, febrero,...), que no es una cantidad numérica. Para resolver estos problemas existen dos métodos muy difundidos: los histogramas y los diagramas de tarta.

Los histogramas se presentan como una serie de columnas de altura proporcional a los valores a representar según el eje Y y distanciados sobre el eje X en cantidades proporcionales a los valores de la variable independiente (X). Generalmente son de paso constante, puesto que el fenómeno se observa a intervalos regulares. En el caso del balance, la «variable independiente» es el tiempo y la dependiente el importe; los valores se indican con una periodicidad mensual, por lo que el eje X está dividido en 12 partes, mientras que el eje Y puede representar la cifra mensual tanto en valor absoluto como en un valor porcentual del total. Esta última forma es la más empleada, puesto que proporciona una visión más inmediata del fenómeno y facilita la construcción del diagrama.

Los diagramas de tarta son representaciones similares a los histogramas, pero cada valor a indicar es un sector circular de amplitud proporcional. La circunferencia completa representa el total de los valores, y cada sector en que está dividida representa la entidad de cada componente como porcentaje del total. Por ejemplo, para representar el anterior programa de balance de esta manera, debe construirse un círculo dividido en 12 sectores, uno por mes, de amplitud proporcional al importe de cada mes.

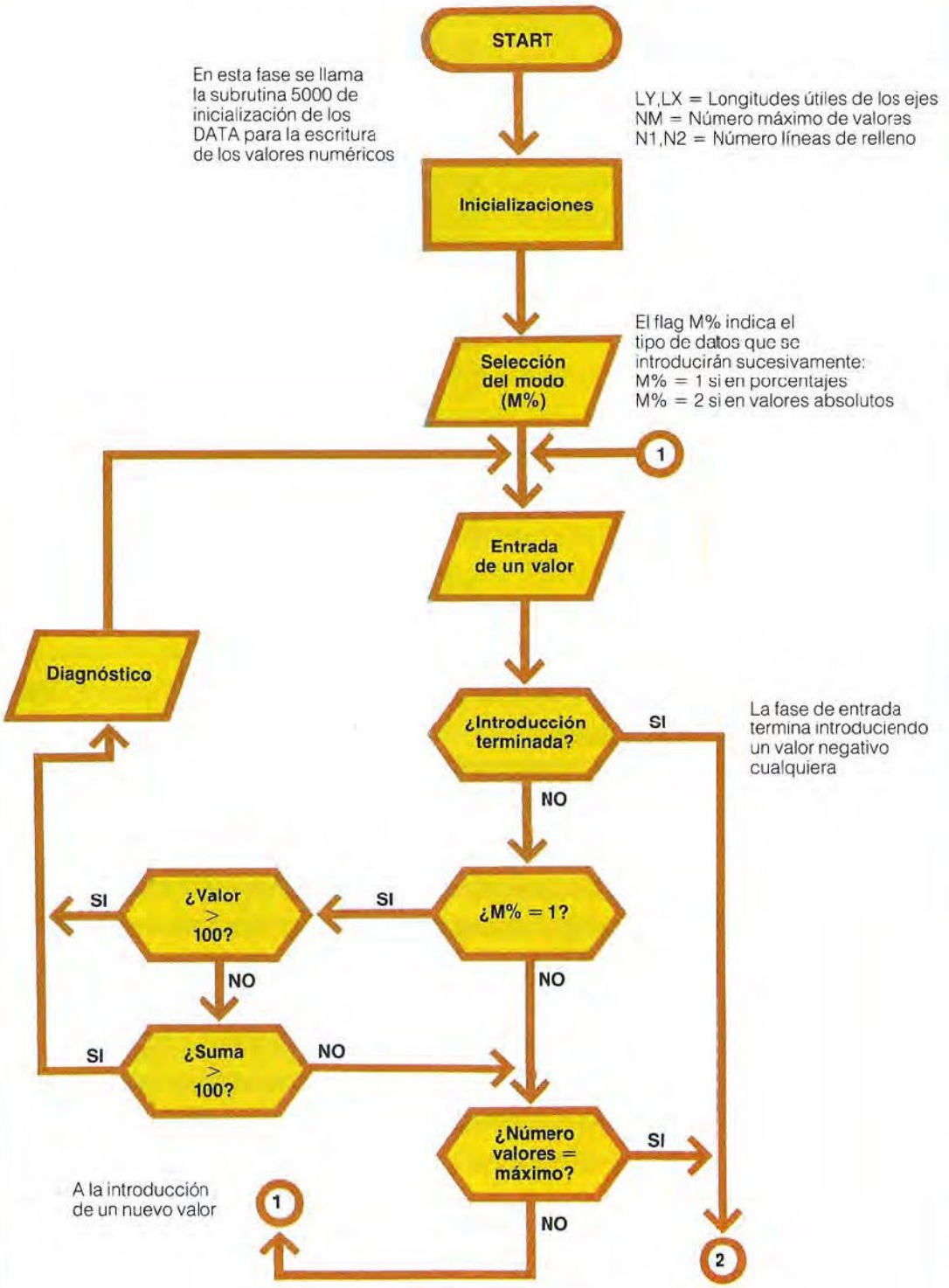
El histograma proporciona una visión del proceso del balance en el tiempo, mientras que el diagrama de tarta muestra cómo se distribuye el balance entre las varias divisiones (meses). Por tanto, se trata de dos representaciones que se complementan, o sea no son alternativas.

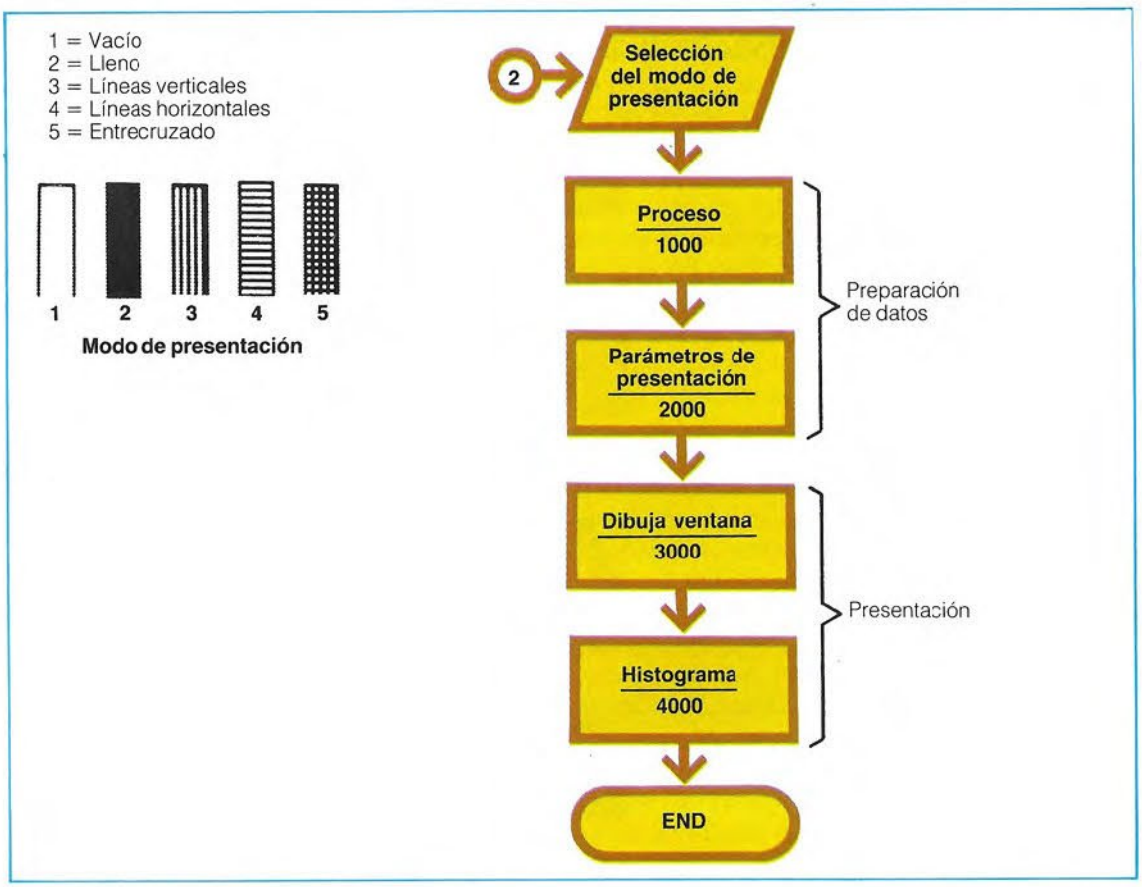
En las figuras de las páginas 1503 y 1504 se ha representado el diagrama de flujo de un programa para la representación de histogramas (el listado puede verse en las págs. 1504 a 1510). Los datos a representar pueden ser proporcionados tanto como porcentaje como en valor absoluto, y en este último caso es el programa el que procede a convertirlos en porcentajes. Además, el usuario puede elegir 5 modos de representación diferentes; de esta manera es posible trazar hasta cinco histogramas distintos sobre el mismo gráfico, distinguiéndose con facilidad. En el programa, los cinco modos de representación están proyectados haciendo referencia a una pantalla monocromática. Esto complica la subrutina de presentación, puesto que debe prever varios modos de representación de las columnas del histograma. En el vídeo en colores, a cada modo de representación puede asociársele un color diferente.

Aplicación gráfica en el control de proceso.

K. Reese/Marka

REPRESENTACION GRAFICA DE HISTOGRAMAS





REPRESENTACION DE HISTOGRAMAS

Versión Siprel, Apple y compatibles

```
4     REM   ------------
5     REM   HISTOGRAMAS
6     REM   ------------
7
8
9     DIM PO%(26,2),CAR%(26,11,2)
10    LX = 230
    : LY = 150
20    NM = 20
30    P% = 0
50    DIM D(NM),P(NM),S(NM),E$(NM)
60    GOSUB 5000
65    GOSUB 9120
70    TEXT
    : HOME
80    VTAB 12
    : INPUT "LOS DATOS SON EN PORCENTAJE
      ? (S/N)  ";A$
90    IF A$ = "S" THEN M% = 1
    : P% = 1
    : GOTO 110
100   M% = 2
110   I = 1
    : TT = 0
120   HOME
```

```
    : VTAB 12
130   PRINT "INTRODUZCA EL DATO N. "I
140   INPUT "(NEGATIVO PARA TERMINAR): ";D
        $
    : IF D$ = "" THEN 120
150   D = VAL (D$)
160   IF D > 99999 THEN 120
170   IF D < 0 THEN 260
180   D(I) = INT (D)
290   TT = TT + D(I)
200   IF MX = 2 THEN 220
210   IF D(I) > 100 OR TT > 100 THEN
        GOSUB 6000
    : HOME
    : GOTO 110
    : REM              ERROR
220   VTAB 15
    : INPUT "ETIQUETA (MAX. 3 CARACTERES
        ): ";E$
230   E$(I) = LEFT$ (E$,3)
240   I = I + 1
    : IF I > NM THEN 260
250   GOTO 120
260   IF TT = 0 THEN RUN
270   NV = I - 1
280   HOME
290   VTAB 5
    : PRINT "MODOS DE PRESENTACION:"
300   VTAB 10
310   PRINT "1)  VACIO"
320   PRINT "2)  LLENO"
330   PRINT "3)  LINEAS VERTICALES"
340   PRINT "4)  LINEAS HORIZONTALES"
350   PRINT "5)  ENTRECRUZADO"
360   VTAB 22
    : INPUT "ELIJA: ";MP$
    : IF MP$ = "" THEN 360
370   MP = VAL (MP$)
380   IF MP < 1 OR MP > 5 THEN 280
1000  REM  ----------------
1010  REM     PROCESO
1020  REM  ----------------
1030  IF MX = 1 GOTO 1140
1040  HOME
    : VTAB 12
1050  PRINT "QUIERE LA REPRESENTACION
        EN PORCENTAJE?";
1060  INPUT "(S/N) ";R$
1070  IF R$ = "S" THEN PX = 1
    : GOTO 1140
1080  MA = D(1)
1090  FOR K = 2 TO NV
1100  IF D(K) > (MA) THEN MA = D(K)
1120  NEXT K
1130  TT = MA
1140  FOR I = 1 TO NV
1150  P(I) = D(I) / TT * 100
1160  S(I) = INT (LY * P(I) / 100)
1170  NEXT I
1180  LA = INT (LX / (2 * NV))
2000  REM ----------------------------
2001  REM PARAMETROS PRESENTACION
2002  REM ----------------------------
2010: SX = 1
    : SY = 1
2040  ON MP GOTO 3000,3000,2060,2070,20
        80
2060  SX = 2
    : GOTO 3000
2070  SY = 2
    : GOTO 3000
```

```
2080  SY = 2
    : SX = 2
3000  REM  ----------------
3010  REM  DIBUJA VENTANA
3020  REM  ----------------
3030  HGR2
    : HCOLOR= 3
3040  HPLOT 34,0 TO 279, 0 TO 279, 159
        TO 34,159 TO 34,0
3050  FOR I = 1 TO 10
3060  V = 159 - I * 15
3070  HPLOT 34,V TO 39,V
3075  HPLOT 274,V TO 278,V
3080  NEXT
3090  S = 3
    : YO = 159
3100  IF P% = 0 THEN 3170
3110  FOR NN = 0 TO 100 STEP 10
3120  XO = 9 * S
3130  GOSUB 5500
3140  YO = YO - 15
3150  NEXT
3160  GOTO 3250
3170  ST = MA / 10
    : IF ST < > INT (ST) THEN ST =
       INT (ST) + 1
3175  YO = 9
3180  FOR NN = MA TO 0 STEP - ST
3190  XO = 9 * S + 3
3200  GOSUB 5500
3210  YO = YO + 15
3220  NEXT
3230  XO = 9 * S + 3
3235  IF NN + ST = 0 THEN 3250
3240  NN = 0
    : GOSUB 5500
3250  REM
4000  REM  ---------------------
4001  REM  DIBUJA HISTOGRAMAS
4002  REM  ---------------------
4005  N = 0
4007  Y1 = 159
4010  FOR I = 1 TO NV
4025  X1 = 50 + N * LA
4027  X2 = X1 + LA
4030  HPLOT X1,Y1 TO X1,Y1 - S(I) TO X2
        ,Y1 - S(I) TO X2,Y1
4040  IF MP = 1 THEN 4900
4050  IF MP = 4 THEN 4300
4060  Y = Y1
    : X = X1 + SX
4070  IF X > X2 THEN 4200
4080  HPLOT X,Y TO X,Y - S(I)
4090  X = X + SX
4100  GOTO 4070
4200  IF MP = 5 THEN 4300
4210  GOTO 4900
4300  X = X1
    : Y = Y1 - SY
4310  IF Y < Y1 - S(I) THEN 4900
4320  HPLOT X1,Y TO X2,Y
4330  Y = Y - SY
4340  GOTO 4310
4900  N = N + 2
4905  A$ = E$(I)
    : HO = X2
    : VO = 181
    : S = 1
    : D = 2
    : MOV = 4
    : GOSUB 10270
```

```
4910  NEXT I
4920  GET F$
4930  TEXT
    : HOME
    : VTAB 12
    : INPUT "QUIERE OTRO GRAFICO? ";R
      $
4940  IF LEFT$ (R$,1) = "S" THEN 70
4950  END
5000  REM   --------------------
5010  REM    INICIALIZA NUMEROS
5020  REM   --------------------
5030  DIM XD(7),YD(7),XA(7),YA(7)
5040  DIM V(7),C%(10,7)
5050  FOR I = 1 TO 7
5060  READ XD(I),YD(I),XA(I),YA(I)
5070  NEXT I
5080  FOR I = 1 TO 10
5090  FOR J = 7 TO 1 STEP - 1
5100  READ C%(I,J)
    : NEXT J
5110  NEXT I
5120  RETURN
5500  REM   ---------------
5510  REM    DIBUJA NUMEROS
5520  REM   ---------------
5530  NN$ = STR$ (NN)
5540  LN = LEN (NN$)
5500  FOR KK = LN TO 1 STEP -1
5560  N = VAL ( MID$ (NN$,KK,1))
5570  XO = XO - 2 * S
5580  FOR I = 1 TO 7
    : V(I) = 0
    : NEXT I
5590  L% = N
    : IF L% = 0 THEN L% = 10
5600  FOR I = 1 TO 7
5610  V(I) = C%(L%,I)
5620  NEXT I
5630  FOR I = 1 TO 7
5640  IF V(I) = 0 GOTO 5710
5650  K = I
5660  X1 = XO + XD(K) * S
5670  Y1 = YO - YD(K) * S
5680  X2 = XO - XA(K) * S
5690  Y2 = YO - YA(K) * S
5700  HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
5710  NEXT I
5720  NEXT KK
5730  RETURN
6000  VTAB 20
    : PRINT "INTRODUCCION ERRONEA:"
6010  PRINT
    : PRINT "LA SUMA DATOS SUPERA EL VA
      LOR '100'"
6015  PRINT
6020  PRINT "PULSAR UN TECLA PARA VOLVER
       A EMPEZAR >";
6030  GET Q$
6040  RETURN
7945  REM   -----
7950  REM    DATA
7955  REM   -----
8000  DATA  0,0,0,1
    : REM =a
8010  DATA  0,1,0,2
    : REM =b
8020  DATA  0,2,1,2
    : REM =c
8030  DATA  1,2,1,1
    : REM =d
```

```
8040  DATA  1,1,1,0
    : REM =e
8050  DATA  1,0,0,0
    : REM =f
8060  DATA  0,1,1,1
    : REM =g
8070  DATA  0,0,1,1,0,0,0
    : REM =1
8080  DATA  1,1,0,1,1,0,1
    : REM =2
8090  DATA  1,1,1,1,1,0,0
    : REM =3
8100  DATA  1,0,1,0,0,1,0
    : REM =4
8110  DATA  1,1,1,0,1,1,0
    : REM =5
8120  DATA  1,1,1,0,0,1,1
    : REM =6
8130  DATA  0,0,1,1,1,0,0
    : REM =7
8140  DATA  1,1,1,1,1,1,1
    : REM =8
8150  DATA  1,0,1,1,1,1,0
    : REM =9
8160  DATA  0,1,1,1,1,1,1
    : REM =0
9090  REM ------------------------------
9100  REM       INICIALIZACION
9110  REM ------------------------------
9120  FOR I = 1 TO 26
9130  READ PO%(I,1),PO%(I,2)
9140  FOR J = 1 TO 11
9150  READ CAR%(I,J,1),CAR%(I,J,2)
9160  NEXT J
9170  NEXT I
9180  RETURN
9190  REM ------------------------------
9200  REM                DATA
9210  REM ------------------------------
9220  REM     A
9230  DATA  0,0
9240  DATA  0,4,1,2,2,0,1,-2,0,-1,-4,0,
        4,0,0,-3,0,0,0,0,0,0
9250  REM     B
9260  DATA  0,0
9270  DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3,
        0,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3,0
9280  REM     C
9290  DATA  4,1
9300  DATA  -1,-1,-2,0,-1,1,0,4,1,1,2,0
        ,1,-1,0,0,0,0,0,0,0,0
9310  REM     D
9320  DATA  0,0
9330  DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-4,-1,-1,-3,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9340  REM     E
9350  DATA  4,1
9360  DATA  -1,-1,-3,0,0,3,3,0,-3,0,0,3
        ,3,0,1,-1,0,0,0,0,0,0
9370  REM     F
9380  DATA  0,0
9390  DATA  0,3,3,0,-3,0,0,3,3,,0,1,-1,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9400  REM     G
9410  DATA  2,3
9420  DATA  2,0,0,-2,-1,-1,-2,0,-1,1,0,
        4,1,1,2,0,1,-1,0,0,0,0
9430  REM     H
9440  DATA  0,0
9450  DATA  0,6,0,-3,4,0,0,3,0,-6,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

```
9460  REM     1
9470  DATA  2,0
9480  DATA  0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0
9490  REM     J
9500  DATA  0,2
9510  DATA  0,-1,1,-1,1,0,1,1,0,5,1,0,-
        3,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9520  REM     K
9530  DATA  0,0
9540  DATA  0,6,0,-3,2,0,2,3,-2,-3,2,-3
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9550  REM     L
9560  DATA  0,6
9570  DATA  0,-6,3,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0
9580  REM     M
9590  DATA  0,0
9600  DATA  0,6,2,-3,2,3,0,-6,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9610  REM     N
9620  DATA  0,0
9630  DATA  0,6,4,-6,0,6,0,0,0,0,0,0,0,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0
9640  REM     O
9650  DATA  0,1
9660  DATA  0,4,1,1,2,0,1,-1,0,-4,-1,-1
        ,-2,0,-1,1,0,0,0,0,0,0
9670  REM     P
9680  DATA  0,0
9690  DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9700  REM     Q
9710  DATA  2,2
9720  DATA  1,-2,-2,0,-1,1,0,4,1,1,2,0,
        1,-1,0,-4,-1,-1,0,0,0,0
9730  REM     R
9740  DATA  0,0
9750  DATA  0,6,3,0,1,-1,0,-1,-1,-1,-3
        ,0,2,0,2,-3,0,0,0,0,0,0
9760  REM     S
9770  DATA  0,1
9780  DATA  1,-1,2,0,1,1,0,1,-1,1,-2,0,
        -1,1,0,1,1,1,2,0,1,-1
9790  REM     T
9800  DATA  2,0
9810  DATA  0,6,-2,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,
        0,0,0,0,0,0,0,0,0
9820  REM     U
9830  DATA  0,6
9840  DATA  0,-4,1,-2,2,0,1,2,0,4,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9850  REM     V
9860  DATA  0,6
9870  DATA  0,-3,2,-3,2,3,0,3,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9880  REM     W
9890  DATA  0,6
9900  DATA  0,-6,2,3,2,-3,0,6,0,0,0,0,0
        ,0,0,0,0,0,0,0,0,0
9910  REM     X
9920  DATA  0,0
9930  DATA  0,1,4,4,0,1,0,-1,-2,-2,-2,2
        0,1,0,-1,4,-4,0,-1,0,0
9940  REM     Y
9950  DATA  2,0
9960  DATA  0,3,-2,3,2,-3,2,3,0,0,0,0,0
              0,0,0,0,0,0,0,0,0
9970  REM     Z
9980  DATA  4,1
9990  DATA  -1,-1,-3,0,4,6,-3,0,-1,-1,0
              ,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

```
10000 REM ------------------------------
10010 REM      LETRAS EN HI-RES
10020 REM ------------------------------
10030 REM
10040 REM
10050 REM      EN ENTRADA:
10060 REM
10070 REM      A$ - CADENA DE CA-
10080 REM         RACTERES
10090 REM      HO,VO - POSICION DESDE
10100 REM               DONDE EMPEZAR
10110 REM               A ESCRIBIR
10120 REM      S - ESCALA (>0)
10130 REM      D - ESPACIADO (>0)
10140 REM      MOV - TIPO DE ESCRI-
10150 REM            TURA:
10160 REM
10170 REM           1 = HORIZONTAL
10180 REM           2 = DESCENDENTE
10190 REM           3 = AL REVES
10200 REM           4 = ASCENDENTE
10210 REM
10220 REM
10230 REM ------------------------------
10270 D = D + 4
10280 IF MOV = 1 THEN PX = 1
      : PY = 1
      : M1 = 1
      : M2 = 2
10290 IF MOV = 2 THEN PX = 1
      : PY = -1
      : M1 = 2
      : M2 = 1
10300 IF MOV = 3 THEN PX = -1
      : PY = -1
      : M1 = 1
      : M2 = 2
10310 IF MOV = 4 THEN PX = -1
      : PY = 1
      : M1 = 2
      : M2 = 1
10320 LU = LEN (A$)
10330 FOR II = 1 TO LU
10340 LE$ = MID$ (A$,II,1)
10345 IF LE$ = " " THEN II = LU
      : NEXT II
      : RETURN
10350 COD = ASC (LE$)
      : NL = COL - 64
10360 IF COD < 65 OR COD > 90 THEN 1043
        0
      : REM  A VARIAR SI SE AÑADEN
          NUEVOS CARACTERES
10370 H1 = HO + (S * PO%(NL,M1) * PX)
      : V1 = VO - (S * PO%(NL,M2) * PY)
10380 FOR J = 1 TO 11
10390 H2 = H1 + (S * CAR%(NL,J,M1) * PX
        )
      : V2 = V1 - (S * CAR%(NL,J,M2) * PY
        )
10400 HPLOT H1,V1 TO H2,V2
10410 H1 = H2
      : V1 = V2
10420 NEXT J
10430 IF MOV = 2 OR MOV = 4 THEN VO
          = VO - (D * S * PY)
      : GOTO 10450
10440 HO = HO + (D * S * PX)
10450 NEXT II
10460 RETURN
```

El ordenador y los hombres radar

Seguramente todo el mundo ha oído hablar de los controladores de tráfico aéreo, los llamados «hombres radar», pero pocas personas conocen verdaderamente cuáles son sus actividades y cómo el soporte de las nuevas tecnologías se ha convertido en condición irrenunciable para el buen desarrollo de su trabajo.

Las condiciones de funcionamiento de un centro de control sin ninguna automatización (control de procedimiento) pueden automatizarse gradualmente. Es importante poner de manifiesto esta gradualidad, porque hoy, en el mundo hay ejemplos que cubren todo el espectro de los posibles grados de automatización, desde el control de procedimiento hasta el intercambio de datos entre ordenadores.

La elección que cada nación hace está claramente ligada al costo de la automatización y a los beneficios que ésta comporta. En el caso de la vigilancia radar, en el costo entran los costos y el mantenimiento de las instalaciones radar y de los sistemas automáticos, el adiestramiento de personal altamente cualificado y el eventual grado de dependencia de los países productores de tecnología, mientras que por beneficios debe entenderse la mayor seguridad y la mejor cualificación del trabajo.

El control del tráfico aéreo (ATC, Air Traffic Control) es un servicio cuyo fin es asegurar un tráfico seguro, ordenado y rápido en interés de los viajeros y de las compañías aéreas en los espacios aéreos de todo el mundo. La organización mundial que supervisa y coordina las complejas problemáticas del ATC es la ICAO (International Civil Aviation Organization), a la que están adheridos todos los países del mundo.

Para hacer más ágil el control del tráfico, el espacio aéreo mundial está dividido en FIR (Flight Information Region), cuyo control está adjudicado a las naciones geográficamente interesadas. Para simplificar las dificultades de coordinación del tráfico, en el cielo se han trazado idealmente las aerovías, de unas 10 millas de anchura, y divididas en varios niveles de distintas cotas, a lo largo de las cuales vuelan los aviones.

Contrariamente a lo que podría pensarse, el servicio de control se extiende a toda la duración del vuelo, y no sólo a la fase inicial (partida) y final (aproximación a la pista y aterrizaje).

La misión del controlador es guiar vía radio a los pilotos a lo largo de las aerovías, considerando

Las tres regiones de vuelo (FIR) en que está subdividido el espacio aéreo italiano.

las peticiones de los propios pilotos y la situación del tráfico en cada momento, que sólo el controlador conoce en su totalidad, puesto que la visual del piloto es extremadamente limitada, y también a causa de su velocidad (un avión de línea recorre unos 10 km por minuto).

Para agilizar la misión del controlador, antes de la partida, los pilotos están obligados a redactar el plan de vuelo (FPL, Flight Plane), que contiene informaciones sobre la denominación del avión, sobre sus características técnicas (tipo) y sobre la ruta del aeropuerto de partida y el de llegada, completadas con los horarios previstos.

En el plan de vuelo, el itinerario está expresado como sucesiones de aerovías o de puntos característicos (FIX), que muy a menudo corresponden a radiofaros de tierra, presentes en las cartas internacionales.

El plan de vuelo se transmite a todas las regiones de vuelo (FIR) que hay en la ruta mediante una red telex dedicada llamada AFTN (Aero-

nautical Fixed Telecommunication Network).
En cada región de vuelo, los asistentes de control tienen la misión de extraer de cada plan de vuelo las informaciones de ruta que corresponden a su región específica. Para cada FIX interesado por la ruta debe producirse una tira de papel (strip) en la que se indican los datos esenciales del avión, la cota pedida para el vuelo, el nombre del FIX y el horario de sobrevuelo previsto. Para poner un ejemplo, la FIR de Roma prepara de 10 a 15 strips por vuelo, y con una base de unos 900 vuelos diarios, se llega a unas 10.000 tiras al día. El sistema que permite al controlador conocer en cada instante el tráfico correspondiente a un FIX, consiste en ordenar cronológicamente las strips que corresponden al punto en cuestión para comprobar que no haya previstos cruces de varios aviones en el mismo nivel sin la debida distancia.
Para un control de este tipo (llamado de procedimiento), la separación requerida entre dos aviones es típicamente de 10 minutos si vuelan en la misma cota, o bien de unos 330 m (1.000 pies) si vuelan en cotas diferentes.
Un momento operativamente muy delicado es aquel en que un avión atraviesa el confín entre dos regiones de vuelo. Una red telefónica dedicada a este objeto permite a los controladores de dos regiones limítrofes coordinar conjuntamente el punto, la cota y el momento de transferencia del control. Mediante esta comunicación, el nuevo controlador puede evaluar qué horarios indicados en las strips deben corregirse para sincronizar la trayectoria prevista a la posición real del avión. Unas comunicaciones sucesivas con el piloto en el momento de sobrevolar varios FIX permiten evaluar eventuales retrasos o adelantos del avión con respecto al horario previsto.
La primera aplicación tecnológica de detección en el ATC, realizada a caballo de los años 40-50, fue el empleo del radar, que permitió la presentación en pantalla del tráfico en cada momento, a pesar de que las imágenes generadas sólo eran una serie de puntos luminosos sobre un monitor (los ecos radar).
Entre 1958 y 1960 se introdujo el uso de un segundo radar, llamado SSR (Secondary Surveillance Radar), que interroga un aparato retransmisor denominado transponder *que va a bordo del aparato. La respuesta digital que obtiene el SSR del transponder contiene una serie de informaciones que corresponden a la identidad del avión (expresada en un código de 16 bits) y la cota a la que vuela.*
Estas comunicaciones digitales permiten el uso del procesador para la identificación de los vuelos en el monitor PPI (Plan Position Indicator). El primer grado de automatización es el llamado labelling, *que consiste en asociar a la representación del eco del radar primario una etiqueta que indica el código del avión, su cota y otros datos útiles a las actividades de control.*

Ejemplo de strips correspondientes a tres puntos de referencia diferentes en el suelo.

Después de un primer contacto por radio con el piloto, el controlador puede sustituir el código de identificación que el ordenador recibe del transponder por el nombre efectivo del vuelo (por ejemplo, AZ 128), que permitirá una confrontación más fácil entre la posición del avión, deducida ahora de las informaciones radar, y las strips (gráfico de al lado).

El procesador permite asociar a la presentación en el monitor PPI otras numerosas funciones útiles para el control, como por ejemplo la presentación de una vista esquemática de las aerovías, de los FIX y de las zonas particulares que hay en una región de vuelo, como las zonas de aeropuertos o las excluidas al tráfico civil, la presentación, si se desea, de las cotas de los principales relieves próximos al aeropuerto, las cartas de los itinerarios de aproximación a las pistas, el cálculo de la distancia entre dos aviones señalados y el cambio de escala en la representación en el monitor. Con el empleo del seguimiento se obtiene una fase ulterior de automatización, que se realiza mediante el proceso de las informaciones radar. A través del responder, el avión sólo da informaciones relativas a la cota, mientras que los ecos de respuesta de los radares primario y secundario dan informaciones correspondientes a la distancia.

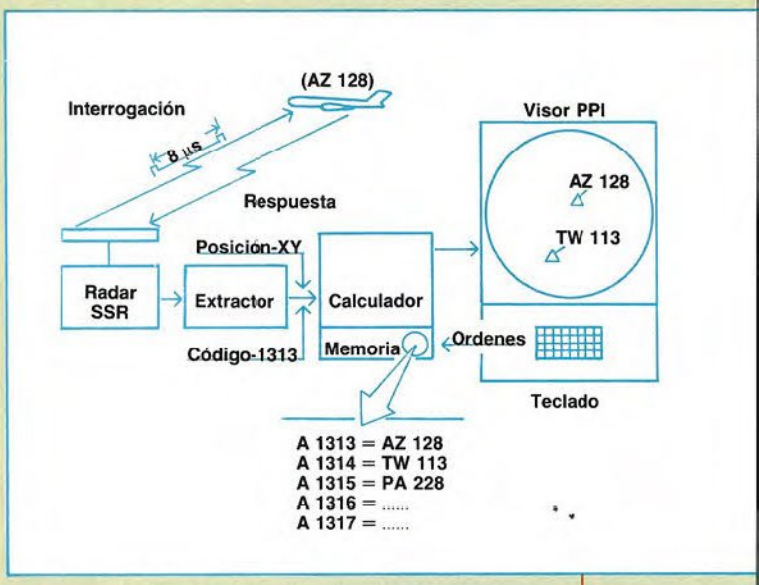
El seguimiento es la función de correlación de estos datos en el tiempo para trazar un vector de velocidad (intensidad, dirección y sentido) que después se representa en el PPI mediante un símbolo (vector) asociado al que identifica el avión en el vídeo (foto de al lado).

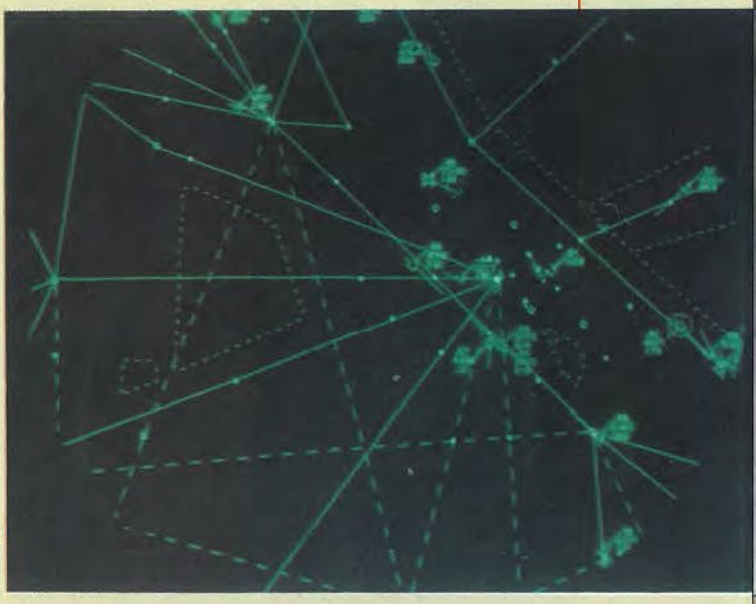
El proyecto de la función de seguimiento reviste un notable grado de dificultad, puesto que se obtiene por interpolación de datos radar, inevitablemente afectados de errores.

También intervienen ulteriores complicaciones de hardware y de software para las funciones de seguimiento en el caso de que el mismo espacio aéreo esté cubierto por varios radares desplazados a puntos lejanos.

Calculadas con precisión la posición y la velocidad de un avión, los datos de salida, además de utilizarse inmediatamente para la presentación en el PPI, pueden constituir la entrada de una función que reviste un interés particular, denominada análisis de los conflictos.

Conociendo los datos cinemáticos de un avión, pueden efectuarse algunas previsiones sobre su trayectoria futura y, por tanto, sobre la posibilidad de que pueda ocupar a continuación un



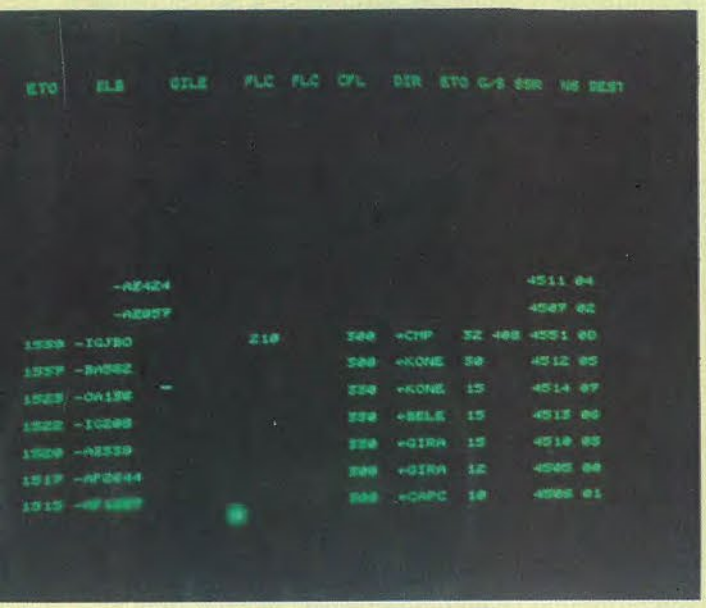


B. Liotta

Identificación de un avión a través del responder y del seguimiento vídeo.

determinado punto junto con otro avión. Evidentemente, se trata de una situación de peligro que generará una alarma y la consiguiente y oportuna intervención del controlador.

La fase de automatización descrita hasta ahora, seguramente es la más importante por la ayuda que ha aportado a los controladores y el salto de calidad en el plano de la seguridad y de la eficacia. Sometidos al control del tipo descrito, los aviones vuelan con distancias temporales de sólo tres minutos, permitiendo en la fase de ate-



B. Liotta

Arriba, presentación en el monitor de las strips correspondientes a varios FIX (puntos de referencia en el suelo). Abajo, un controlador de vuelo en la consola del sistema Satcas de Roma - Ciampino.

rrizaje el despacho del tráfico excesivo y la abolición de los tiempos de espera en cota (holding), que comportaban gravosos incrementos de los costos para las compañías (el coste operativo de un B747 es del orden de medio millón de pesetas por hora).

Una vez resueltos los problemas inherentes a la detección y a la presentación de los aviones como ayuda del ATC, también pueden automatizarse otros aspectos del servicio, con el fin de reducir el trabajo manual y repetitivo de los ayudantes de control.

La interpretación de los planes de vuelo y la impresión mecanizada de las strips pueden considerarse una segunda etapa en el camino de la automatización del ATC.

Para obtener resultados similares, los sistemas han incrementado su complejidad enriqueciéndose con funciones y bases de datos útiles para la decodificación de las informaciones.

Una de las principales bases de datos es aquella en que se describe completamente la geografía en que se desarrolla el tráfico aéreo, mediante la memorización de un conjunto de informaciones interrelacionadas lógicamente, como

S. Senni/E.G.S.

por ejemplo todas las aerovías de una región de vuelo, todos los FIX que la constituyen, expresados como nominativo y coordenadas, todos los recorridos de aproximación a las pistas de los diferentes aeropuertos y los respectivos recorridos de partida, los parámetros de las propias pistas, todas las características que corresponden al trayecto de los segmentos de ruta, la relación de las regiones de vuelo limítrofes y los respectivos FIX de los confines.

Todas las informaciones geográficas deben poderse modificar fácilmente, puesto que los nominativos y los puntos notables pueden variar también, o bien pueden abrirse al tráfico nuevas aerovías o anularse otras.

Otra base de datos necesaria para una automatización más eficaz es el archivo de los vuelos de línea con ruta y horarios fijados para un período de seis en seis meses (RPL, Repetitive Plane), que constituyen el 50% de los vuelos diarios a controlar.

Esta base de datos se explora periódicamente (típicamente cada hora) para seleccionar los vuelos cuya entrada en la región de vuelo es inminente. Este archivo también debe ser de fácil gestión, puesto que las compañías proporcionan un nuevo calendario cada seis meses.

La mitad restante de los vuelos comunica el propio plan de vuelo a través de la red AFNT. En esta fase de automatización, ésta está conectada directamente al ordenador, que lee el télex y, gracias a unas complejas funciones, realiza una interpretación con la eventual corrección automática de los errores recurrentes. Los mensajes no corregibles se presentan en el vídeo a un operador, que puede aportar las oportunas modificaciones (foto de la pág. 1517).

Los planes repetitivos y los de vuelo recibidos a través de la red AFTN constituyen la entrada para una segunda función automática: la reconstrucción de la ruta.

Apoyándose en datos geográficos, ésta selecciona, de toda la ruta indicada en el plan de vuelo, la parte que interesa a la región de vuelo específica, y la traduce en la sucesión de los FIX interesados consecutivamente en la ruta.

Utilizando algunas bases de datos menores (velocidades y características estándar de los aviones) y las indicaciones horarias indicadas en los planes de vuelo, es posible atribuir automáticamente a cada FIX el correspondiente tiempo de vuelo previsto.

La salida de esta función constituye a su vez la entrada de la función final que controla las impresoras para producir las strips durante la jornada. Una tercera fase de automatización consiste en integrar los dos niveles anteriores en un sistema único, que abarca tanto las informaciones del radar como las de las rutas reconstruidas del plan de vuelo. Este segundo paso sólo es posible a condición de disponer de ordenadores de grandes dimensiones, y sobre todo con elevadas velocidades de cálculo.

Técnicamente, la integración se obtiene memorizando la ruta reconstruida en adecuadas bases de datos en las que se ha registrado la evolución del vuelo.

Las informaciones significativas, así como los tiempos de sobrevuelo previstos y reales sobre los FIX y las previsiones de ruta futura, se presentan a los controladores sobre vídeos adecuados, denominados EDD (Electronic Data Display), situados a un lado de la pantalla radar para completar las imágenes del PPI (ver gráfico de la pág. 1517). Conectando después la base de datos radar con la de las rutas reconstruidas es posible comparar la posición efectiva del avión con la ruta declarada para poder generar alarmas en el caso de que se observasen incongruencias.

Las entradas del seguimiento, como la velocidad, pueden ser representadas después en forma digital en los EDD, al lado de los datos del avión extraídos del plan de vuelo, para presen-

S. Sennit/E.G.S.

Sala de operaciones del sistema Satcas de Roma - Ciampino.

tar de manera compacta el máximo de informaciones (foto de la página anterior).
Esta tercera fase de automatización abre un enorme campo de aplicaciones, sobre todo si se proporciona a los controladores una gama exhaustiva de comandos con los que interrogar al sistema sobre la situación del tráfico actual o sobre las previsiones.
En los niveles de automatización más avanzados, el controlador puede modificar las bases de datos mediante oportunos comandos, para informar al sistema de eventuales alteraciones de los planes de vuelo y pedir el recálculo de determinadas rutas y la consiguiente reimpresión de las strips.
Con el paso de los años, con la disponibilidad cada vez mayor de ordenadores con capacidades de cálculo siempre más elevadas y con el conocimiento de que automatizando las funciones de control se obtiene una mayor seguridad, el número de países que han optado por los sistemas ATC automatizados ha aumentado. Actualmente, en Europa son pocas las naciones que no disponen de un servicio similar, y esta situación permite prever un nuevo sistema de automatización: el intercambio de informaciones entre los ordenadores dedicados al control del tráfico aéreo en los diversos países.
La ICAO ya ha previsto protocolos estándar para el intercambio de mensajes entre calculadores, pero todavía falta un acuerdo europeo para llegar a la constitución de una red de ordenadores en la que sea posible intercambiar todas las informaciones sobre los vuelos en tránsito, sustituyendo así la antigua red AFTN. Un enlace similar podría ampliar el concepto de control de flujo a todo el tráfico europeo, coordinando si fuese necesario los cambios de ruta sobre naciones diferentes a las previstas, y no sólo en el interior de la propia FIR.
Un proyecto tan ambicioso de comunicaciones interordenador hasta ahora sólo se ha adoptado en Estados Unidos, donde una sola administración, la Federal Aviation Administration, coordina el control aéreo en los 51 estados.
En lo referente a la configuración hardware y software de los sistemas descritos, es claro que las prestaciones requeridas por las máquinas dependen fuertemente del nivel de automatización que se quiera alcanzar.
Típicamente, las automatizaciones radar prevén el empleo de calculadores medios (incluso son suficientes los de 16 bits), sin necesidad de memoria masiva. Los datos radar se procesan previamente con sofisticados aparatos llamados extractores, con lo que la misión del procesador se limita al desarrollo de una serie de cálculos sobre un restringido número de datos.
Aunque el tratamiento de los planes de vuelo y de los planes repetitivos (RPL) no prevé el empleo de grandes ordenadores, en cambio son necesarias grandes bases de datos para la geografía, para las características de los aviones y para la memorización de los propios RPL.
Si el sistema de análisis de los planes de vuelo y de la impresión de las strips se hace fuera de línea (no integrado con los datos radar) es posible disponer todos los datos necesarios en el disco, porque los tiempos de I/O sobre estos aparatos no son críticos en estas condiciones.
En cambio, los niveles de control integrado prevén sistemas más complejos para elevar la velocidad de cálculo y la capacidad de la memoria real o de masa. Estos representan una aplicación típica del llamado tiempo real, puesto que deben adquirir periódicamente los trazados y procesarlos para la presentación en sincronismo con la rotación del radar (menos de 10 segundos por revolución).
Para la realización de los complejos cálculos o las largas exploraciones de las bases de datos entre una entrada Y otra, los calculadores deben permitir la ejecución de por lo menos un millón de instrucciones por segundo (1 mips).
Para asegurar la continuidad de empleo es necesaria la redundancia de los componentes del sistema, para eliminar las consecuencias de los fallos de hardware o de software.
Las causas de «caída» de un sistema pueden ser muchísimas, aunque se reúnen en tres categorías: fallos de alimentación, fallos de hardware y fallos de software.
En el primer tipo entran las potenciales faltas de suministro de energía eléctrica. La solución es la clásica de los grupos electrógenos (también redundantes) soportados por baterías tampón para suplir la ausencia de energía entre el fallo de alimentación y la puesta en marcha de los grupos, puesto que bastan pocas décimas de segundo para perder las informaciones contenidas en las memorias.
El segundo tipo de fallo corresponde a los componentes del sistema electrónico y electromecánico que solemos llamar ordenador.
El restablecimiento de un fallo de hardware es un poco más lento (aproximadamente 1 minuto)

que el que sigue a un fallo de alimentación, aunque también es completamente automático. Para no perder todas las informaciones introducidas por los diversos controladores, en el momento de la introducción de cada comando, en disco se hace una copia de las bases de datos contenidas en la memoria real. Cuando un ordenador sufre un fallo, el ordenador de reserva lo advierte y puede acceder a los mismos discos. En el momento de su puesta en marcha carga en sus memorias todas las informaciones correspondientes al tráfico en curso.

En Italia, el proyecto de los sistemas automatizados de control del tráfico aéreo aparece a fines de los años 60 y al principio de los años 70, cuando, a petición de la Aeronáutica Militar Italiana, se proyectó el sistema ATCAS (Air Traffic Control Automatic System), fruto de la colaboración entre Selenia e IBM, para el control de la región de vuelo de Roma. El programa preveía el suministro en 10 años (del 75 al 85) de todos los niveles de automatización descritos.

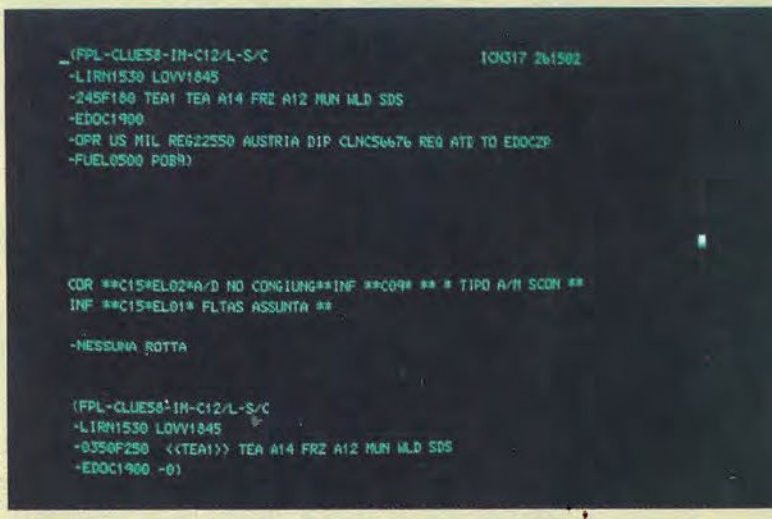
Desde 1980, Datamat Ingegneria dei Sistemi de Roma se ha unido al consorcio para el proyecto y el desarrollo del software de los últimos niveles de automatización.

En la configuración final, el sistema prevé el empleo de un main-frame del tipo IBM 3033, que tiene una velocidad de ejecución de 4.5 mips. Este está conectado a dos GP-16, a un CDG (Selenia) y a un segundo IBM 3033 que tiene la función de «esclavo» (gráfico de al lado).

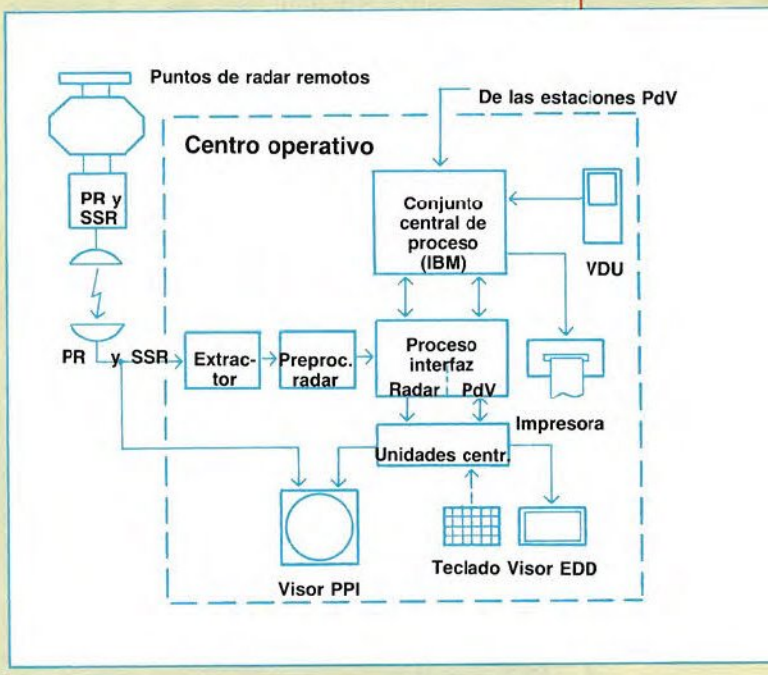
Los principales periféricos gestionados por el main-frame son los siguientes:

- unidades de disco de 400 Mbytes cada una, para la memorización de la situación actual y para el archivo de los planes repetitivos
- unidades de cinta para el registro legal de todas las comunicaciones entre el controlador y el sistema
- unidades impresoras para la impresión de las strips y para la copia en papel de los telex recibidos por la red AFTN
- unidades de vídeo para la corrección de los mensajes télex y para la inserción de planes de vuelo o de planes repetitivos

La gestión de los monitores (PP/EDD) a disposición de los controladores la realizan los GP-16, que reciben del main-frame los datos procesados. Estos minis también actúan como interfaces entre los operadores y el amo, gestionando



B. Liotta



Arriba, presentación en monitor de los mensajes transmitidos por la red AFTN. Debajo, el sistema de adquisición

los teclados normales o los dispositivos rápidos de entrada.

En el caso de un fallo de hardware o de software del IBM 3033, el CDG está preparado para proporcionar un labelling de los datos radar a los controladores durante el minuto necesario para el restablecimiento automático.

Umberto Corà y Bruno Liotta,
Datamat Ingegneria dei Sistemi, Roma

Así se trazan los diversos histogramas, siempre como columnas llenas, variando únicamente el color. En el vídeo monocromático, las columnas deben dibujarse de manera diferente.

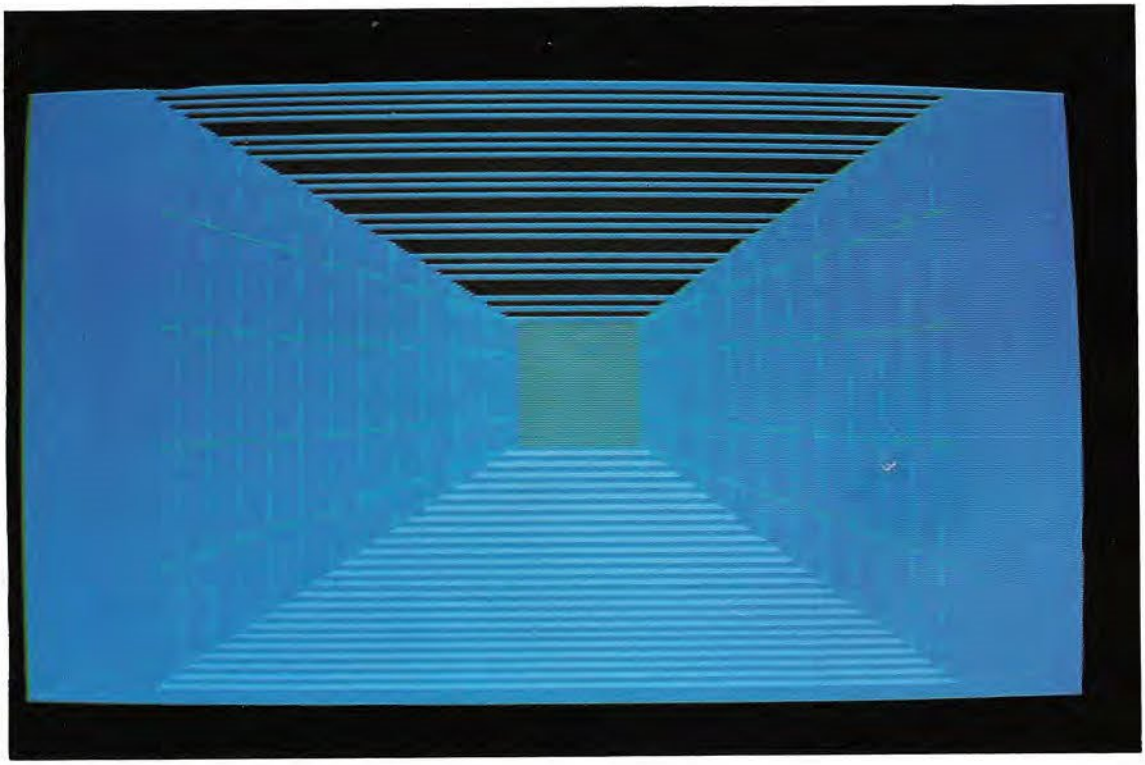
El programa está dividido en dos partes principales, la primera dedicada a a introducción de los datos y la segunda a la representación. La introducción está incluida en el main para poder variarse o excluirse fácilmente si se desea adaptar el programa a empleos generalizados; en cambio, la otra sección está constituida por una serie de rutinas, cada una dedicada a una tarea específica. En el listado no se ha hecho la división en subrutinas, puesto que las diversas funciones son realizadas una a continuación de otra; sin embargo, en los diagramas de flujo de las páginas 1519 a 1522 se ha representado la numeración habitual. Para dar al programa una forma más estructurada es necesario interrumpir el flujo principal antes de la rutina 1000 insertando las llamadas, y terminar cada bloque a aislar (subrutina) con la instrucción RETURN. De ahora en adelante, los diferentes bloques serán considerados como subrutinas.

El programa también contiene las subrutinas de presentación de los caracteres alfabéticos y numéricos; las correspondientes DATA son inicializadas en las líneas 60 y 65. Sigue la fase de entrada de datos, durante la cual se realiza el control de validación: en este caso se ha elegido la introducción de valores en porcentaje, que no pueden superar el valor 100 (100%) y también la suma de los valores introducidos (línea 210; la subrutina 6000 sólo contiene la emisión de la escritura del diagnóstico). La salida del programa puede obtenerse introduciendo un número de datos igual al máximo previsto (NM = 20, línea 20) o introduciendo un valor negativo cualquiera. El límite máximo de 20 datos, correspondientes a 20 columnas a distribuir en el eje X, se debe a las dimensiones de la pantalla utilizada y a las particulares formas de llenado de los histogramas. Para el transporte del programa a otras máquinas deben sustituirse las instrucciones específicas del ordenador utilizado en el ejemplo. En particular:

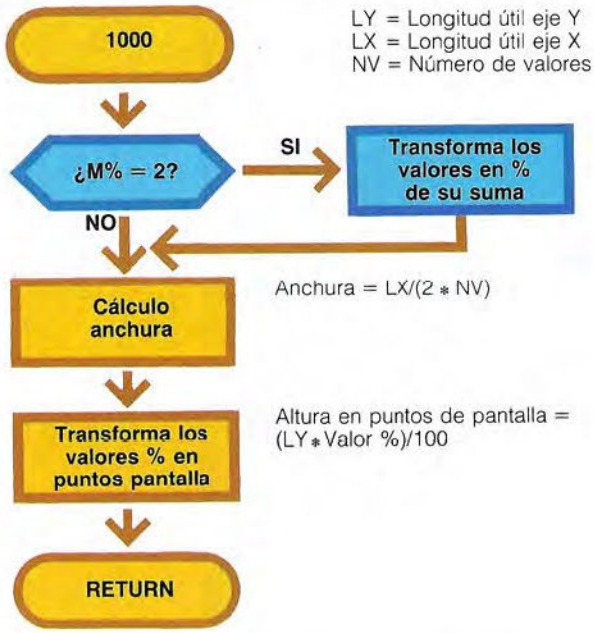
TEXT	indica el modo de texto; se utiliza al principio del programa para desactivar el modo gráfico

Simulación en perspectiva de un ambiente tridimensional en un monitor de colores.

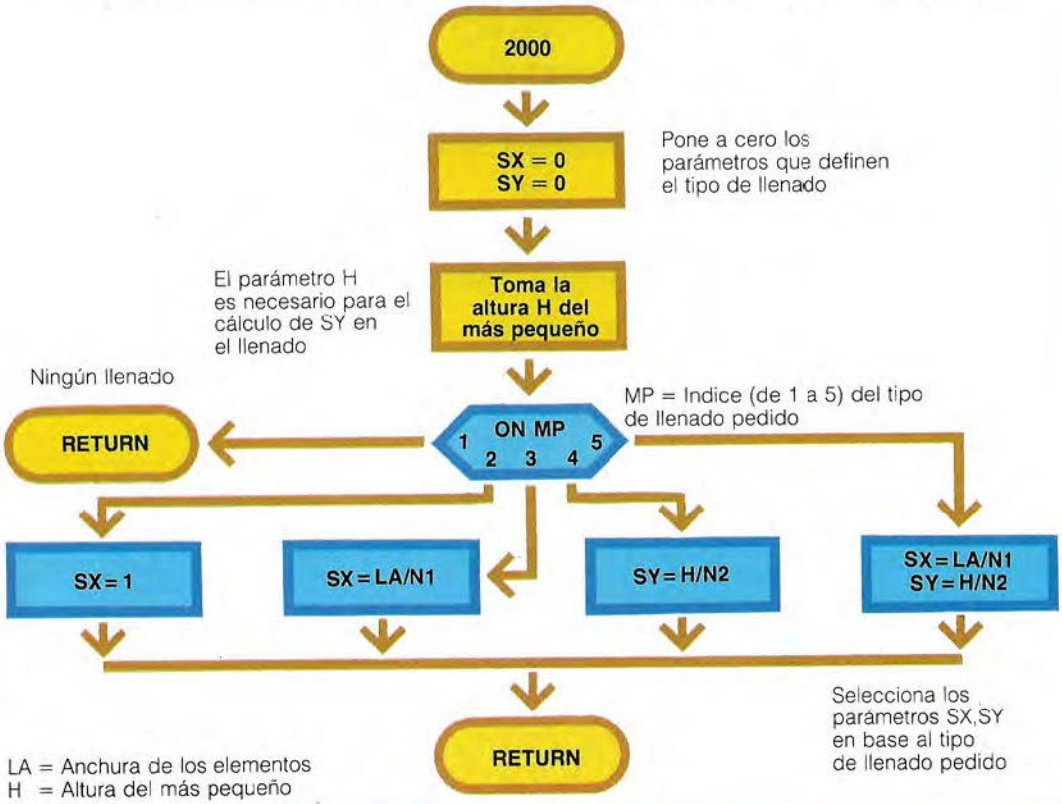
Centro THC



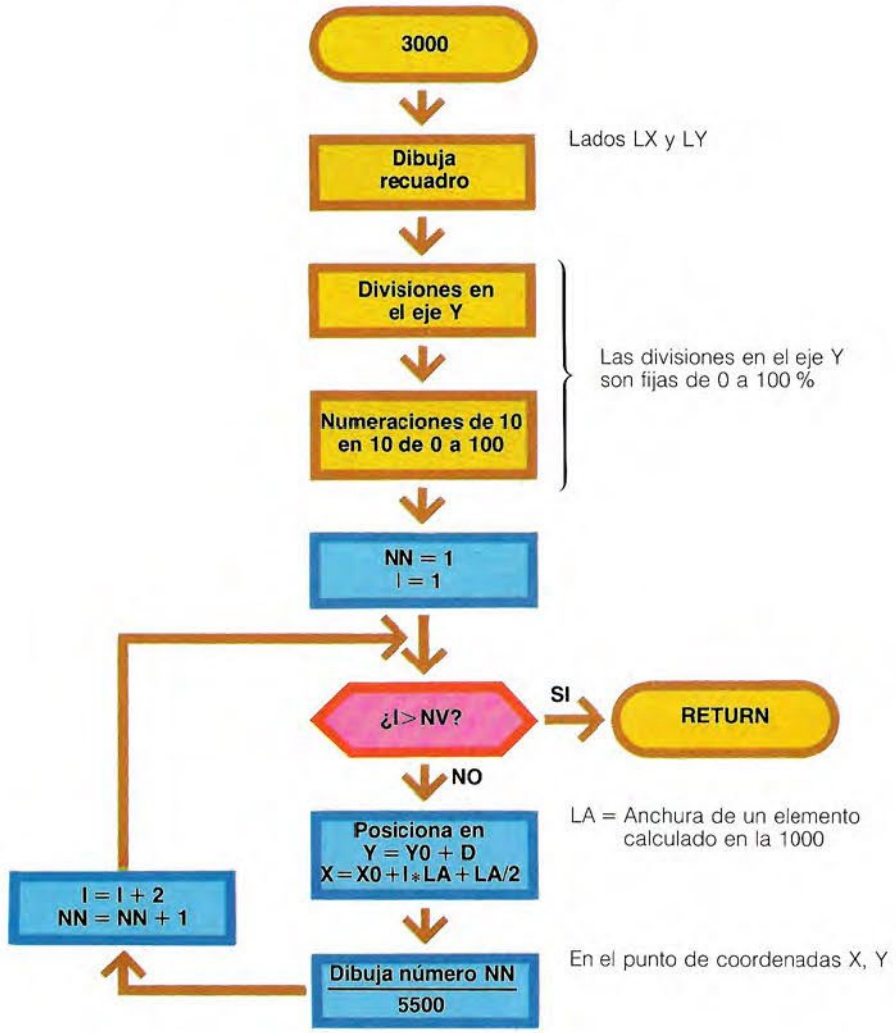
PROCESO DE LOS DATOS PARA EL HISTOGRAMA

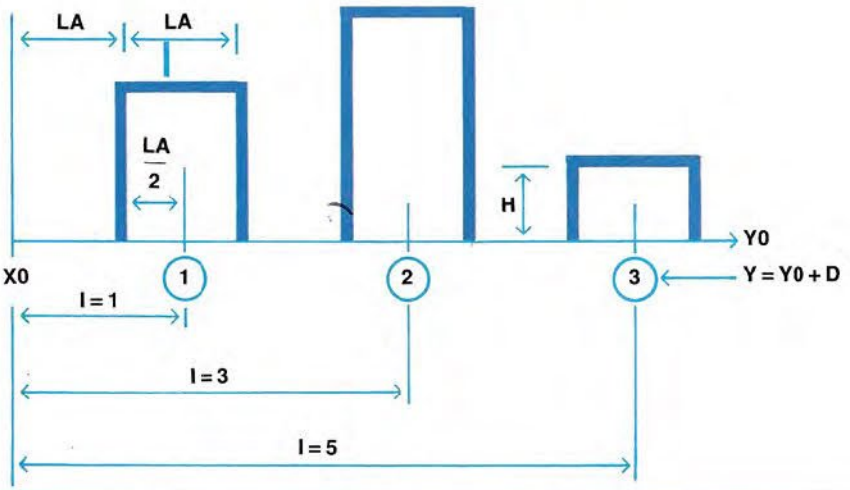


IMPLANTACION DE LOS PARAMETROS DE PRESENTACION

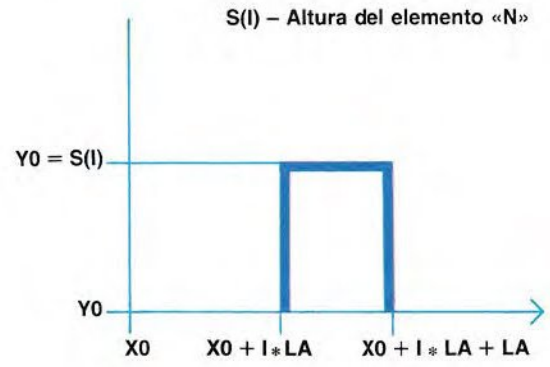


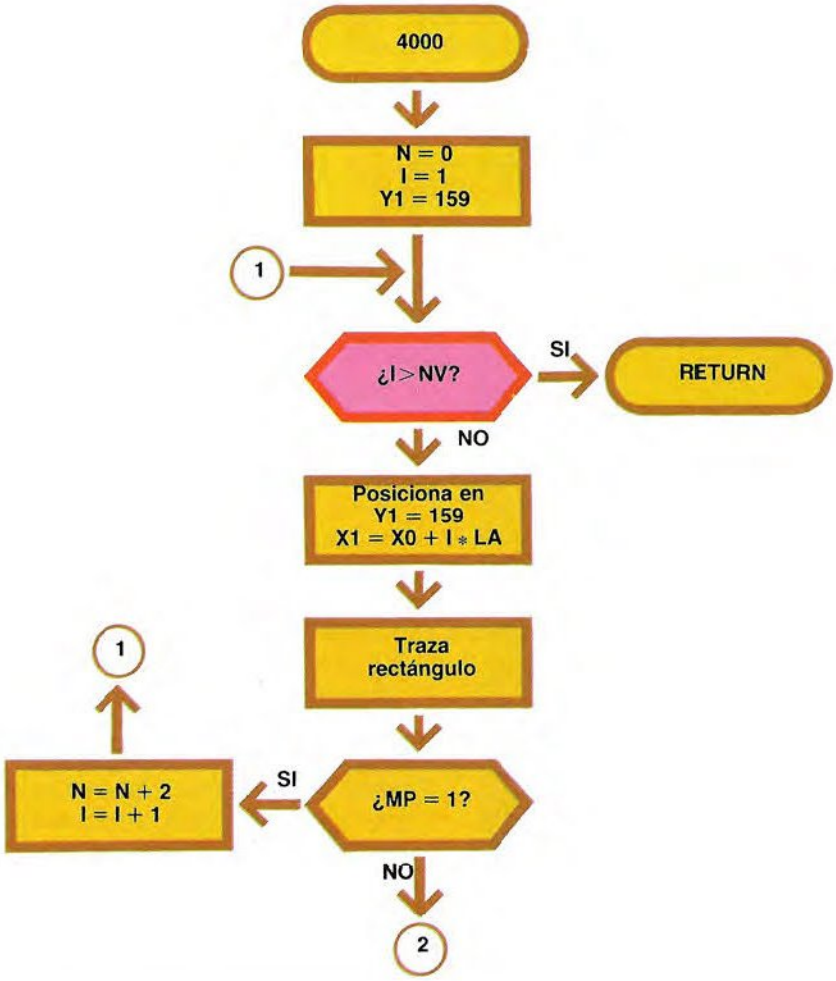
REPRESENTACION VENTANA

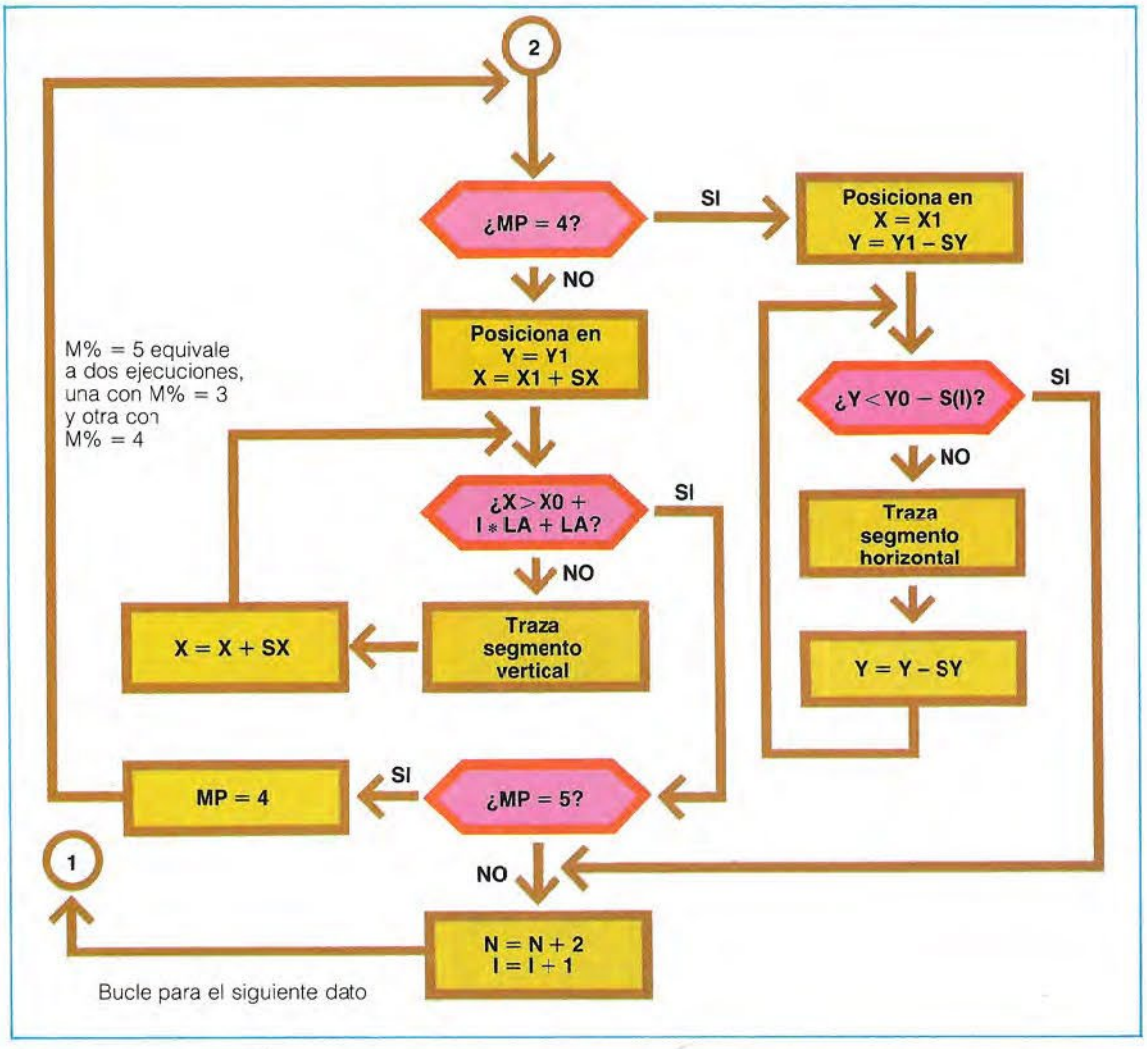




REPRESENTACION HISTOGRAMA







HOME	borra el contenido de la pantalla y posiciona el cursor arriba a la izquierda
VTAB n	posiciona el cursor en la línea n
HTAB m	posiciona el cursor en la columna m
HGR2	activa el modo gráfico en alta resolución
HCOLOR = n	activa la «pluma» de color n
HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2	une con un segmento los puntos X1,Y1 y X2,Y2
GET A$	adquiere un carácter del teclado; es la equivalente a la instrucción INPUT$ (1).

En el programa, todos los posicionados se refieren al origen, que está arriba a a izquierda. Para diferentes posicionados puece ser necesario modificar el signo de los desplazamientos.

El diagrama de flujo de un programa que puede presentar diagramas de tarta se ha representando en las páginas 1525 y 1526. Este programa no presenta diferencias conceptuales con respecto al de los histogramas. En lugar de representar una serie de rectángulos de altura proporcional a los valores de los datos a representar (o a los porcentajes sobre el total que representan estos valores), el programa debe presentar un círculo dividido en tantos sectores como cuantos son los datos a representar, atribuyendo a cada sector un área proporcional al dato que representa. En el programa, cuyo listado puede verse en las páginas 1527 y 1528, se ha previsto el empleo de un monitor en colores.

REPRESENTACION DE HISTOGRAMAS

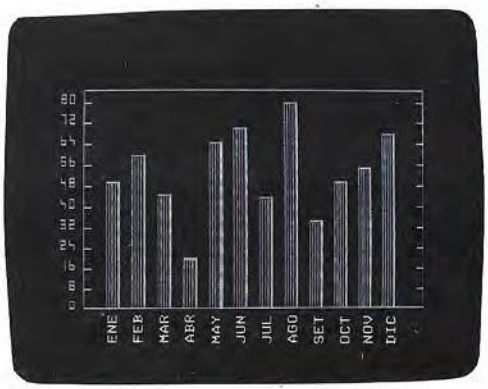
Representamos aquí algunas fases del funcionamiento del programa de representación de los histogramas.

Después del coloquio gestionado por la línea 80, en que el usuario ha declarado que introducía datos absolutos (no en porcentajes), el programa ha pasado a la fase de introducción de los datos a representar. El usuario ha introducido aquí el valor 50 como primer dato, que se contraseña con la etiqueta 50.

Las líneas 310 a 360 presentan, al final de la fase de introducción, el menú de las formas de representación posibles. El usuario ha elegido la representación con columnas de líneas verticales.

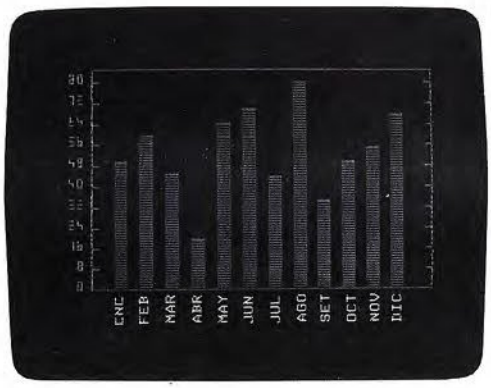
El programa pide después si se desea representar los datos en forma de porcentaje. La respuesta del usuario es negativa.

El programa ha activado la representación en líneas verticales de los valores absolutos introducidos.

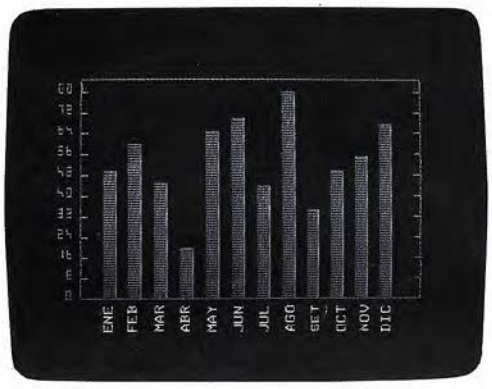


En la foto de al lado y en las tres fotos que siguen se han representado los posibles modos de presentación.

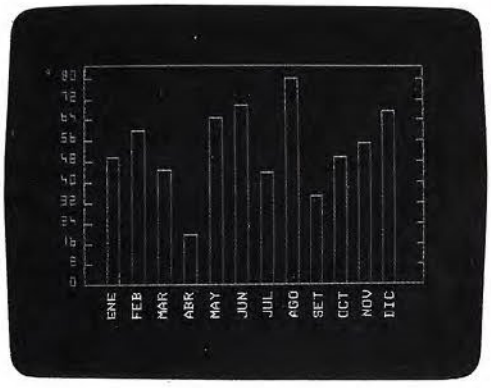
En líneas horizontales...



En líneas entrecruzadas...

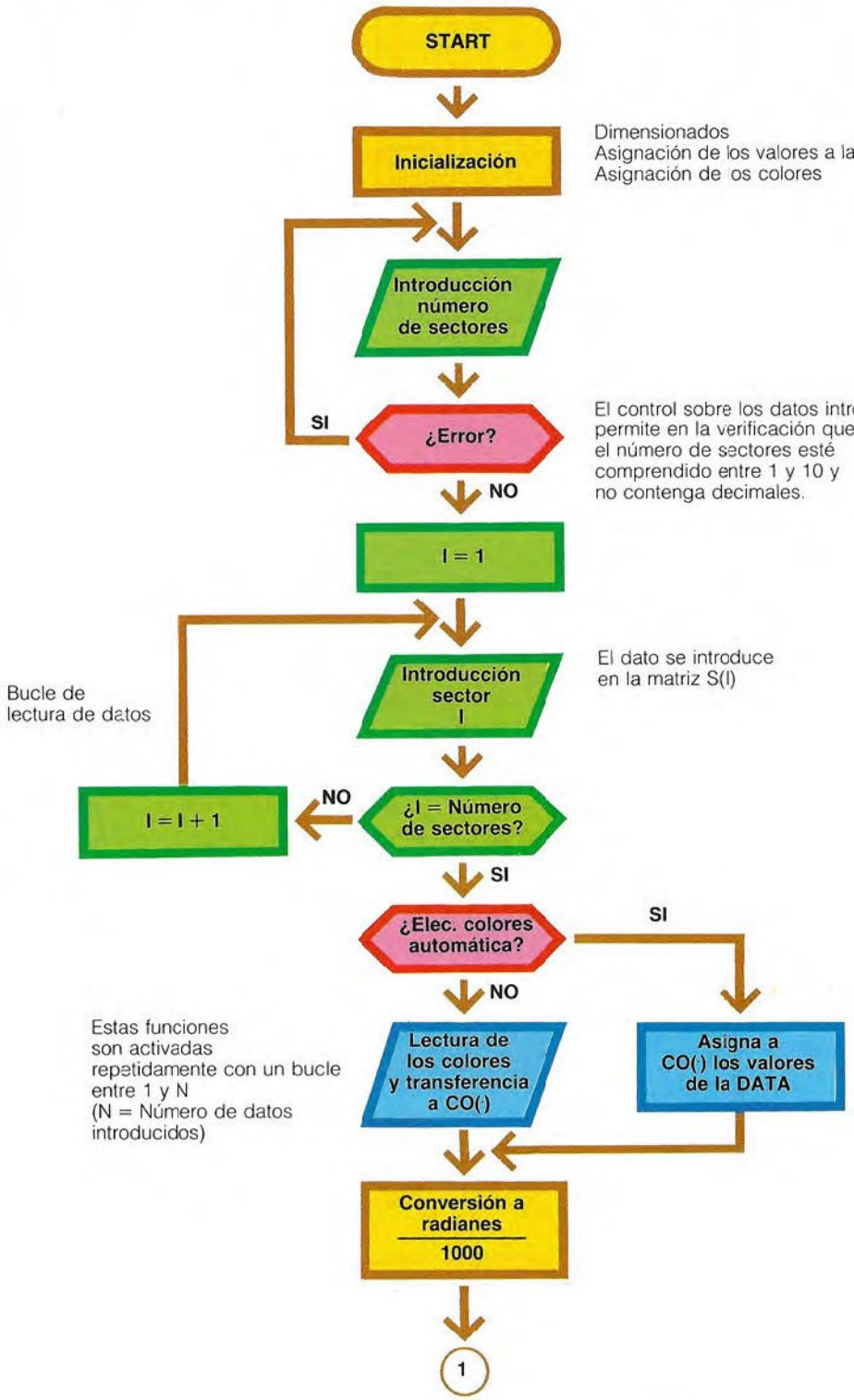


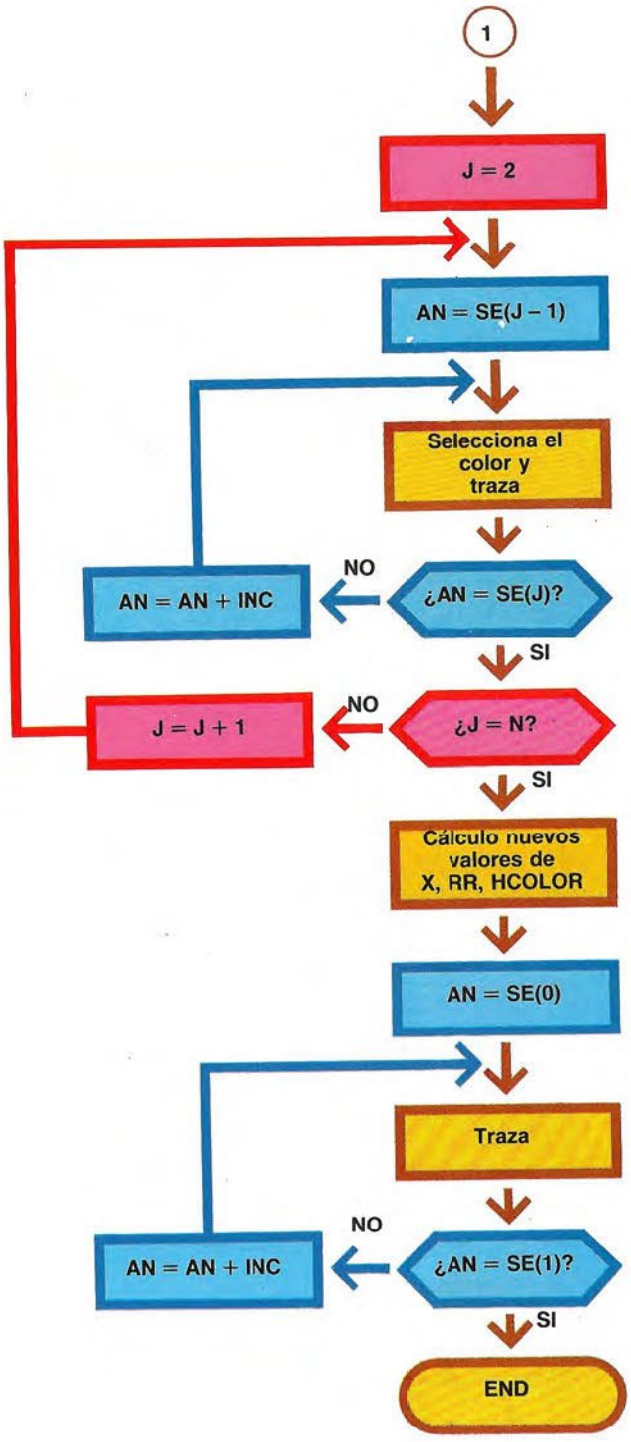
En columnas vacías...



En columnas llenas...

PROGRAMA PARA LA PRESENTACION DE DIAGRAMAS DE TARTA





El arco se obtiene trazando de Xc, Yc a
X = Xc + RR * COS(AN)
Y = Yc – RR * SEN(AN)

No se ha previsto la OPTION BASE 1, y por tanto, la matriz tiene índice inicial 0

PRESENTACION DE DIAGRAMAS DE TARTA

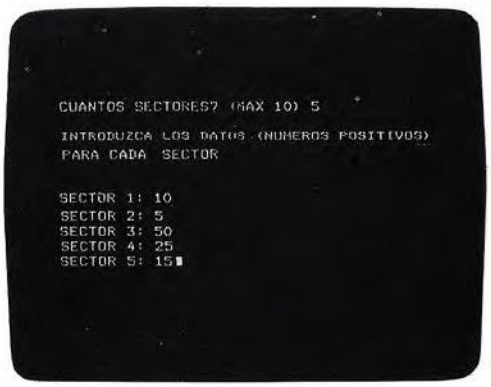
```
10    REM  ----------------------
20    REM  DIAGRAMAS DE TARTA
30    REM  ----------------------
40    REM
50    REM
60    XC = 130
   :  YC = 90
   :  R = 90
   :  PI = 3.1415926
   :  INC = PI / 300
70    DIM SE(10),C(10),CO(10),S(10)
80    FOR I = 1 TO 10
   :  READ C(I)
   :  NEXT
90    DATA  5,6,7,1,2,3,5,6,7,1
100   REM
110   REM   ----------------
120   REM    ENTRADA DATOS
130   REM   ----------------
140   REM
150   HOME
160   VTAB 4
   :  INPUT "CUANTOS SECTORES? (MAX 10)"
        ;A$
170   A = VAL (A$)
180   IF A < 1 OR A > 10 OR INT (A)
        < > (A) THEN 150
190   VTAB 6
    :  PRINT "INTRODUCIR LOS DATOS (NUMEROS
        POSITIVOS PARA CADA SECTOR."
200   N = A
    :  TT = 0
210   FOR I = 1 TO N
220   VTAB (10 + I)
    :  PRINT "SECTOR "I;
    :  INPUT ": ";A$
230   S(I) = VAL (A$)
    :  IF S(I) < = 0 THEN 220
240   TT = TT + S(I)
    :  S(I) = TT
250   NEXT
260   HOME
270   VTAB 4
    :  PRINT "LA TARTA TIENE "N" SECTORES."
280   REM
290   REM   --------------------
300   REM   SELECCION COLORES
310   REM   --------------------
320   REM
330   VTAB 6
    :  INPUT "QUIERE SELECCIONAR LOS COLORES
        O QUIERE QUE LO HAGA EL ORDENA
        DOR? (1/2) ";A$
340   IF A$ < > "1" AND A$ < > "2"
        THEN 260
350   IF A$ = "1" THEN 390
360   FOR I = 1 TO N
    :  CO(I) = C(I)
    :  NEXT
370   IF CO(N) = 5 THEN CO(N) =1
380   GOTO 550
390   HOME
400   VTAB 4
    :  PRINT "ELIJA ENTRE VERDE, ROJO,
        ANARANJADO, AZUL Y BLANCO TE
        CLEANDO <V>,<R>,<A>,<B> O (W>"
410   FOR I = 1 TO N
420   VTAB (6 + I)
    :  PRINT "COLOR DEL SECTOR "I;
    :  INPUT "  ";A$
430   IF A$ = "V" THEN CO(I) = 1
      GOTO 490
```

```
440   IF A$ = "R" THEN CO(I) = 2
    : GOTO 490
450   IF A$ = "A" THEN CO(I) = 3
    : GOTO 490
460   IF A$ = "B" THEN CO(I) = 4
    : GOTO 490
470   IF A$ = "W" THEN CO(I) = 5
    : GOTO 490
480   GOTO 420
590   NEXT
500   REM
510   REM --------------------
520   REM PRESENTACION SECTOR
530   REM --------------------
540   REM
550   HOME
560   VTAB 4
    : INPUT "QUIERE PRESENTAR EL SEC
      TOR 1? (S/N) ";A$
570   FL = 0
    : IF LEFT$ (A$,1) = "S" THEN FL
      = 1
580   GOSUB 1000
590   REM
600   REM   ---------------------
610   REM   DIBUJO DE LA TARTA
620   REM   ---------------------
630   REM
640   HGR2
650   FOR J = 2 TO N
660   FOR AN = SE(J - 1) TO SE(J)
      STEP INC
670   HCOLOR= CO(J)
680   HPLOT XC,YC TO XC + R * COS (AN),
      YC - R * SEN (AN)
690   NEXT AN,J
700   X = XC + 15 * FL
    : HCOLOR= CO(1)
    : RR = R - 8 * FL
710   IF SE(1) > .5 THEN RR = R - 3
      * FL
    : X = XC + 12 * FL
    : IF SE (1) > 1 THEN RR = R
    : XC = XC + 9 * FL
720   FOR AN = SE(0) TO SE(1) STEP INC
730   HPLOT X,YC TO X + RR * COS (AN), Y
      C = RR * SEN (AN)
740   NEXT
750   END
1000  REM
1010  REM  ----------------------
1020  REM  CONVERSION EN RADIANES
1030  REM  ----------------------
1040  REM
1050  IF TT = 360 THEN 1090
1060  FOR I = 1 TO N
1070  S(I) = S(I) / TT * 360
1080  NEXT
1090  FOR I = 1 TO N - 1
1100  SE(I) = S(I) - S(1) / 2
1110  NEXT
1120  SE(0) = - S(1) / 2
      SE(N) = 360 + SE (0)
1130  FOR I = 0 TO N
1140  SE(I) = SE(I) / 180 * PI
1150  NEXT
1160  RETURN
```

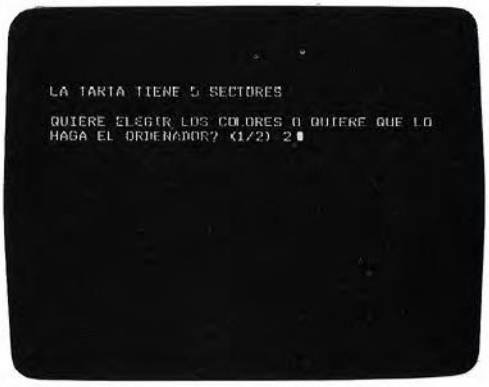
Los colores de los sectores son elegidos por el programa, a menos que el usuario lo haga. La única particularidad a observar es la rutina 1000, que convierte los datos introducidos por el usuario en valores angulares (anchuras de los sectores) expresados en radianes. Para el resto, las instrucciones son análogas a las ya utilizadas para los histogramas.

DIAGRAMAS DE TARTA

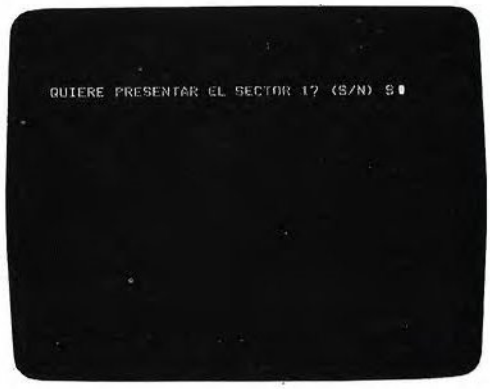
El programa (línea 160) pide al usuario cuántos sectores (cuántos datos) debe representar. A la introducción del número de sectores (en este caso 5) le sigue la fase de petición de datos (líneas 190 a 250).



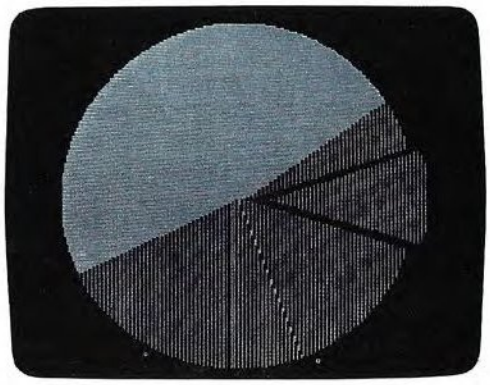
Al final de la introducción, el programa informa al usuario acerca del número de datos introducidos (línea 270) y pide aclaraciones sobre la elección de los colores (línea 330).



Como el usuario ha activado la selección automática de los colores, el control pasa a la línea 560, que pide si se quiere presentar el primer sector. La respuesta es afirmativa.



Presentación del diagrama de tarta. El sector «despegado» de la tarta es el primero: los otros le suceden en sentido antihorario.



Empleo de la memoria en el funcionamiento en modalidad gráfica

El monitor es la unidad de salida más utilizada en las aplicaciones de gráficos de ordenador. Por su naturaleza, este dispositivo no conserva memoria de las imágenes que aparecen en él; la presentación de una leyenda o de un dibujo, que en el programa se obtiene con una sola instrucción (PRINT, LINE, etc.,), en realidad necesita una continua actividad de revisualización, a intervalos muy cortos, de la misma imagen para reactivar cada punto iluminado antes de que desaparezca su luminosidad. Por este motivo, la imagen gráfica debe memorizarse en una zona de memoria dedicada; a intervalos regulares, las rutinas del sistema toman el contenido de esta zona y lo transfieren a la pantalla, redibujando continuamente el gráfico. Esto también es válido para cualquier leyenda en Basic o en otros lenguajes. De este funcionamiento surge la necesidad de disponer de una zona de memoria que conserve el estado de cada punto de la pantalla. En una pantalla monocromática basta un solo bit para cada punto: el bit cero indica, por ejemplo, que el punto no es visible, el bit no indica que el punto de pantalla está activado. En los monitores en color, la extensión de la memoria dedicada es mayor, porque para cada punto, además del estado (ON/OFF), debe definirse también el color. Por tanto, la presentación de un dibujo se produce cargando la imagen binaria en la memoria gráfica y activando el proceso de presentación. Por ejemplo, las instrucciones que sirven para trazar un segmento entre dos puntos (LINE, PLOT, etc.) calculan de las coordenadas en puntos de pantalla las correspondientes posiciones de memoria y las activan, poniendo en estado ON todos los bits correspondientes al segmento a trazar. En una máquina de 8 bits, cada posición de memoria puede controlar como máximo 8 puntos de pantalla. Escribiendo en una de ellas el valor 1 se activa el primero de los puntos controlados, con el valor 3 se activan dos puntos contiguos (1 + 2), y así sucesivamente hasta el valor máximo previsto, que activa el máximo número de puntos de pantalla contiguos. La calidad gráfica de un dibujo depende estrechamente de la resolución de la pantalla, pero el aumento de los puntos aumenta la zona de memoria necesaria; por tanto, cuando la pantalla del vídeo permite una elevada resolución, debe reducirse el número de puntos gestionados para no ocupar una excesiva cantidad de memoria. Por ejemplo, una pantalla dividida en 280 posiciones horizontales y 190 verticales necesita unos 53.000 indicadores de estado, cada uno de los cuales está constituido por 1 bit; por tanto, se tiene una ocupación de memoria de 7,5 kbytes en el supuesto de utilizar solamente 7 de los posibles 8 bits de cada posición.

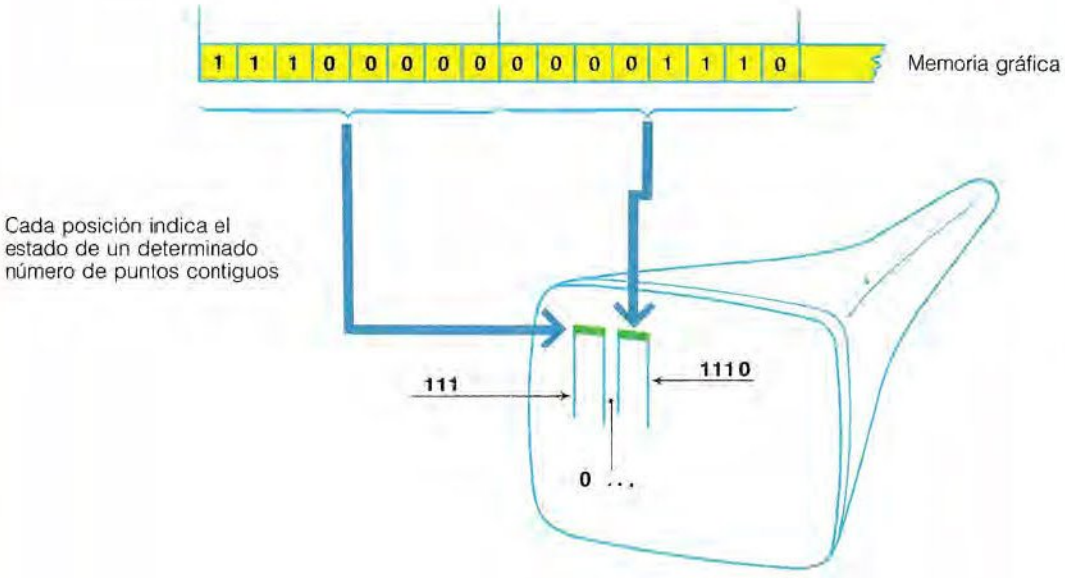
La existencia de esta zona de memoria dedicada ofrece en compensación notables posibilidades de programación. Para dibujar figuras de una cierta complejidad puede aprovecharse el acceso directo a las posiciones de memoria sin estar vinculadas a las instrucciones gráficas, o viceversa, puede leerse el contenido de la memoria para conocer el estado de cada punto del vídeo (1 para iluminado, 0 para apagado) y para procesar o memorizar el dibujo. Es decir, este método prevé considerar el gráfico como una matriz de valores numéricos sobre la cual puede realizarse cada tipo de presentación. La presentación en el vídeo puede producirse automáticamente, a medida que la matriz se modifica, o con comandos cuando se activa el modo gráfico. Este método de gestión no es común a todas las máquinas. En algunas, la memoria gráfica es accesible sólo para el sistema, y en este caso, deben utilizarse siempre instrucciones de alto nivel.

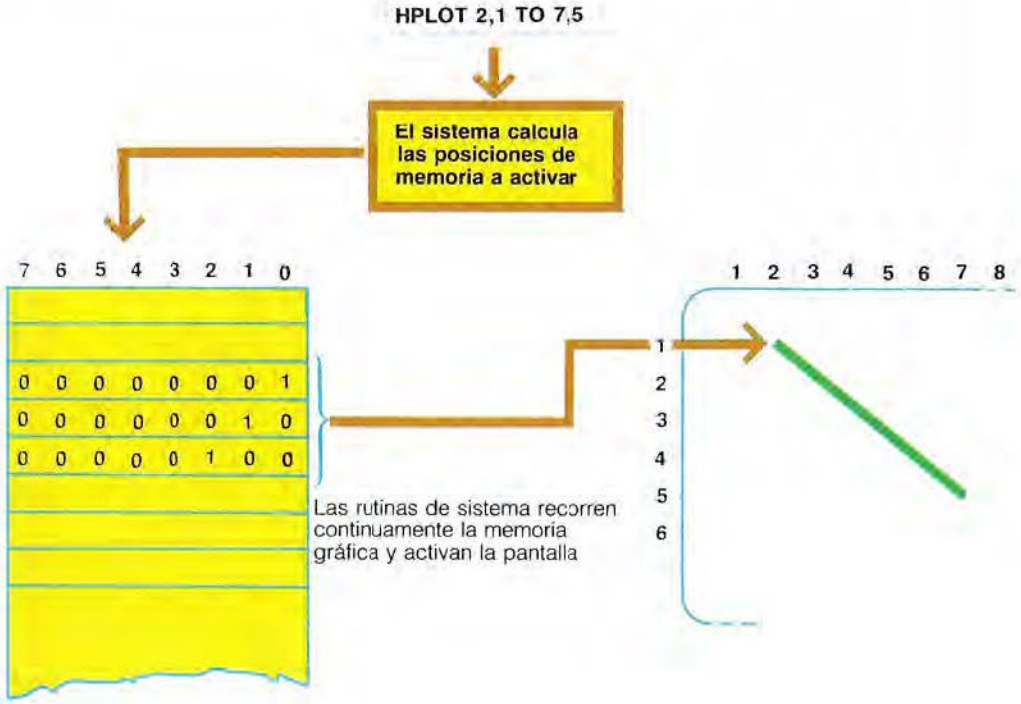
La memoria vídeo

La relación que liga un punto de la pantalla vídeo a la posición de memoria que la gestiona, casi nunca es sencilla ni lineal. El mecanismo de gestión de la pantalla vídeo está influenciado por diversos parámetros, también dependientes del hardware de la máquina. A continuación ilustraremos un ejemplo de distribución de memoria empleada frecuentemente en los ordenadores personales y microordenadores que se sirven de la CPU Rockwell 6502, o sea del tipo Apple y compatibles. Los valores proporcionados en los ejemplos se refieren a máquinas particulares; para las otras, puede ser necesario modificar los valores numéricos.

La zona de memoria dedicada a la pantalla casi nunca ocupa posiciones contiguas, principalmente por problemas de hardware. De esta manera, dos zonas del vídeo que distan, por ejemplo 100 posiciones, no corresponden a dos memorias cuyas direcciones difieren en 100.

GESTION SIMPLIFICADA DEL VIDEO EN MODO GRAFICO





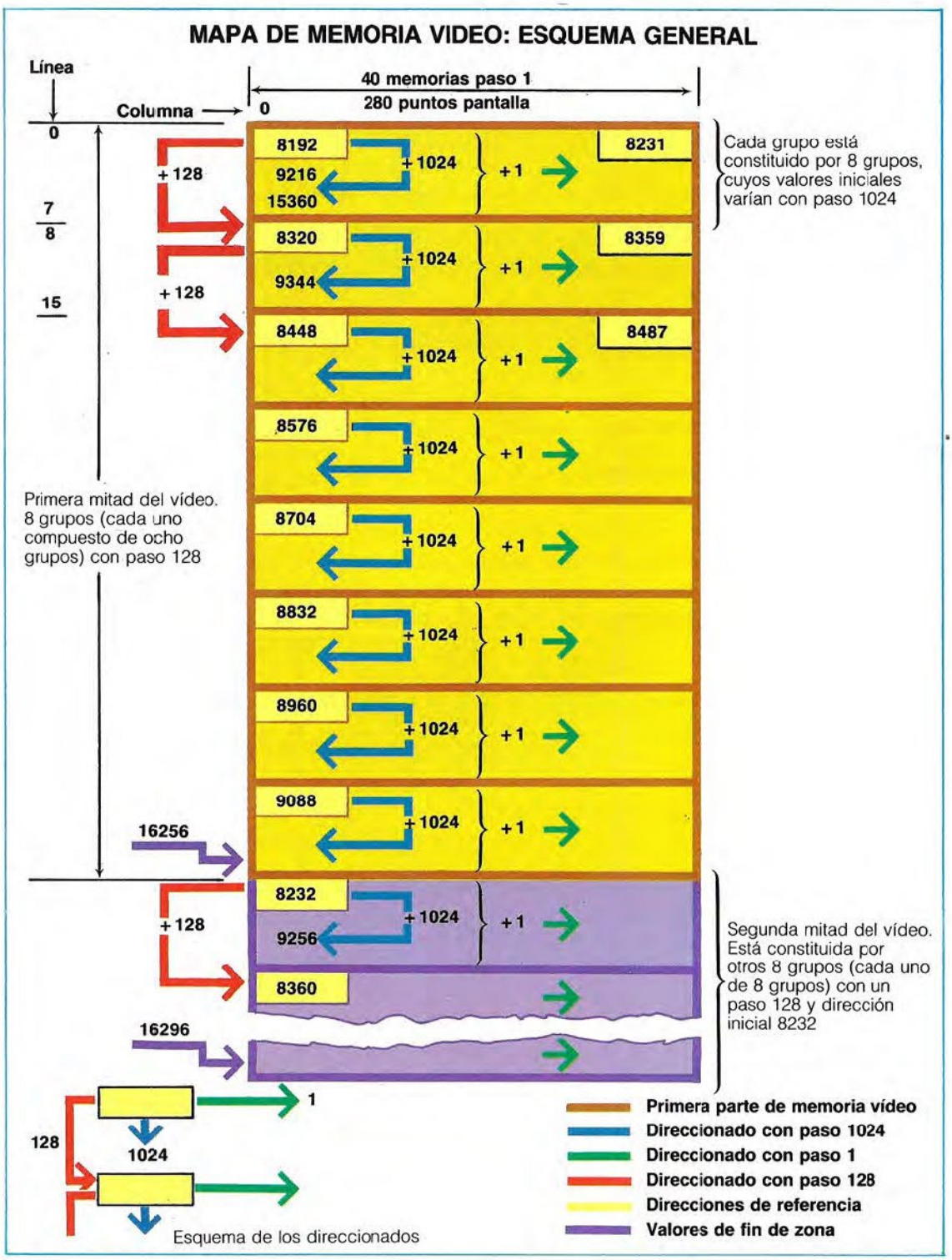
En la figura de la página siguiente se ha representado una de las dos páginas de memoria vídeo utilizadas normalmente en los sistemas que adoptan el 6502.
La primera zona de la pantalla (7 puntos) tiene como memoria imagen la posición 8192; las zonas que siguen sobre la misma línea tienen memorias contiguas, por lo que para seleccionar las varias zonas sobre la misma línea basta con añadir 1 a la dirección inicial. La pantalla está dotada de 40 columnas (normalmente numeradas de 0 a 39) y, por tanto, la primera línea (numerada 0) está controlada por las posiciones de memoria comprendida entre la dirección 8192 y la 8192 + 39 = 8231. Pasando a la segunda línea (la número 1) podría esperarse que la memoria correspondiente empieza por la primera posición libre a continuación de la última ocupada por la línea anterior, o sea la posición 8232. En realidad, esta memoria corresponde a un punto de la pantalla mucho más bajo. La segunda línea (la número 1) en cambio empieza en la posición 9216, que dista 1024 de la memoria del principio de la línea anterior. También para esta línea, como para todas, cada zona de la pantalla corresponde a una memoria contigua. El incremento 1024 permanece válido para siete líneas (de la número 1 a la 7), mientras que la dirección de la octava línea es igual a la de la primera (la número 0) más 128. Este mecanismo se repite siete veces para formar ocho grupos de ocho líneas cada uno. Nuevamente, la segunda mitad del vídeo tiene un mapa dividido en 8 grupos de 8 líneas; sólo varía la dirección de la primera posición, que en este caso específico es 8232.
La figura vuelve a asumir las particiones de memoria de todo el vídeo. La primera parte se muestra por entero y la primera sólo se indica, puesto que los mecanismos de apuntado de las direcciones se regulan con el mismo principio.
El primer punto del vídeo, identificado por las coordenadas 0,0, corresponde a la posición de memoria 8192, más precisamente al bit 0 de esta posición. El valor 8192 es la referencia con respecto a la cual se calcularán las direcciones de todos los demás puntos.

Direccionado de la memoria vídeo

Dada la complejidad del mecanismo de direccionado, consideraremos ahora un ejemplo de cálculo y un programa utilizable como subrutina de conversión entre posiciones de memoria y puntos de pantalla, o viceversa.

El ordenador para gráficos también encuentra ocasiones de empleo en el sector artístico.

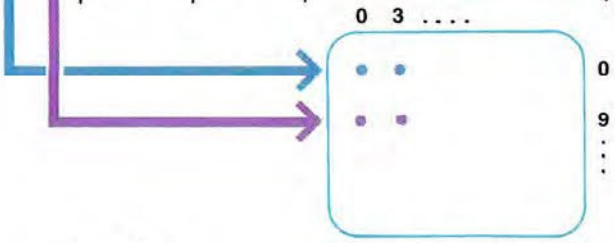
Centro THC



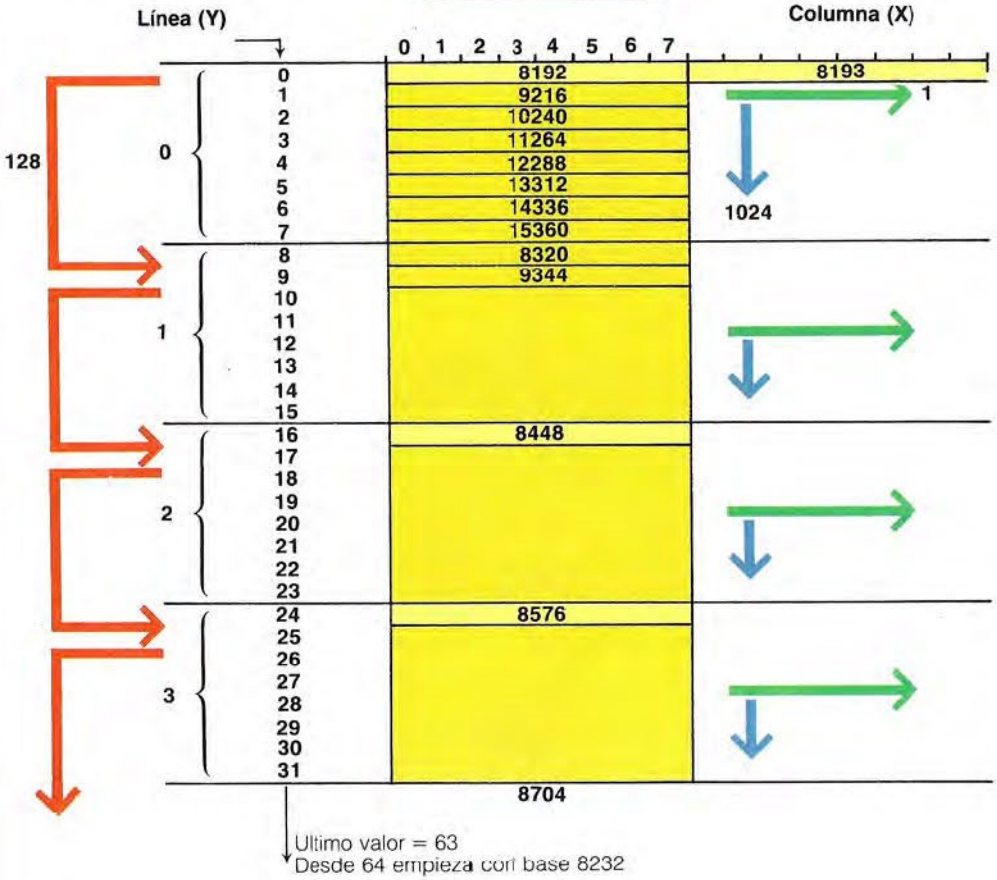
Direccionado según el eje Y. Supongamos que se quiere direccionar el punto en la columna cero (X = 0) perteneciente a una línea Y cualquiera. La variable de entrada es la ordenada (Y), y de este valor debe obtenerse la correspondiente posición de memoria. Por ejemplo, con Y = 7, la correspondiente posición es 15360 (figura de arriba).

DIRECCIONADO EJE Y

Coordenadas X	Coordenadas Y	Posiciones de memoria	Contenido de la memoria 0 1 2 3 4 5 6 7
3	0	8192	0 0 0 1 0 0 0 0
5	0	8192	0 0 0 0 0 1 0 0
3	9	9344	0 0 0 1 0 0 0 0
5	9	9344	0 0 0 0 0 1 0 0



Ejemplo de relación entre dirección de memoria, su contenido y punto de pantalla



En la parte de abajo de la figura de la página anterior se ha representado la parte de la figura anterior correspondiente a los puntos que tienen X = 0. Para brevedad sólo se han indicado los 4 primeros grupos (Y comprendida entre 0 y 31); para los otros, el mecanismo es idéntico.
Si se quiere determinar la posición inicial correspondiente a un determinado valor de Y, los pasos a realizar son:

A - Determinación del grupo G (grupo de 8 líneas) a que pertenece. El grupo G viene dado por la parte entera del cociente Y/8, puesto que cada grupo contiene 8 valores de Y
B - Determinación de la dirección inicial del grupo G al que pertenece Y. La posición inicial de cada grupo varía con paso 128 y, por tanto, la dirección del grupo G viene dada por 8192 + G*128.
C - Determinación de la posición de Y dentro del grupo G.

Cada grupo empieza con un determinado valor de Y (0, 8, 16, etc.) y termina con un valor + 7 con respecto al valor inicial (contiene 8 líneas, de 0 a 7). Una línea general Y ocupa, en el interior del grupo, la posición

$$Y - G*8$$

Efectivamente, el grupo de partida es G, y el producto G*8 indica cuántas son las líneas anteriores a la Y que pertenecen a otros grupos; la diferencia entre Y y este último valor proporciona la posición de la línea Y en el punto G.
Como en el interior del grupo el paso es 1024, para hallar la posición de memoria debe multiplicarse el valor anterior (posición de Y en el grupo G) para 1024 y sumar la dirección inicial del grupo G, calculado en el punto B. La segunda parte de la pantalla, cuya memoria empieza en la posición 8232, puede tratarse de manera idéntica, con la única advertencia de sustituir este valor por el 8192 utilizado por el paso B.

TABLAS DE LAS POSICIONES DE REFERENCIA EJE Y

Primera parte

Base 8192 - Ordenada (Y) entre 0 y 63

Grupo	Valores de Y de	a	Memoria de inicio grupo
0	0	7	8192
1	8	15	8320
2	16	23	8448
3	24	31	8576
4	32	39	8704
5	40	47	8832
6	48	55	8960
7	56	63	9088

Algoritmo: Dirección de memoria = 8192 + 128*Grupo
Grupo = INT (Y/8)

Segunda parte

Base 8232 - Ordenada (Y) entre 64 y 127

Grupo	Valores de Y de	a	Memoria de inicio grupo
8	64	71	8232
9	72	79	8360
10	80	87	8488
11	88	95	8616
12	96	103	8744
13	104	111	8872
14	112	119	9000
15	120	127	9128

Algoritmo: Dirección de memoria = 8232 + 128*(Grupo - 8)
Grupo = INT (Y/8)

En la figura de la página anterior se han representado dos tablas, una para cada una de las dos zonas, que proporcionan, en función del valor de Y, el grupo de pertenencia y la correspondiente posición inicial. Por ejemplo, el valor Y = 35 pertenece al grupo 4, que empieza en la posición 8704 y corresponde a la posición

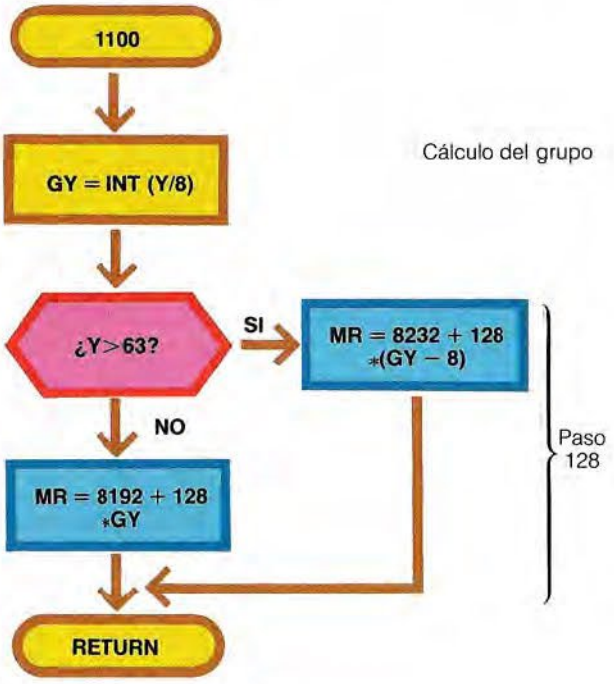
$$8704 + 1024 * (35 - 4 * 8) =$$
$$= 8704 + 1024 * 3 = 11776$$

Abajo se han representado los diagramas de flujo de dos subrutinas que de un valor dado de Y de la ordenada hallan la dirección correspondiente (siempre con X = 0).

DIAGRAMAS DE FLUJO PARA EL CALCULO DIRECCIONES EJE Y

Cálculo de la dirección de referencia en el eje Y

Entrada: Y = Valor de la ordenada
Salida: MR = Dirección de referencia del grupo
GY = Grupo

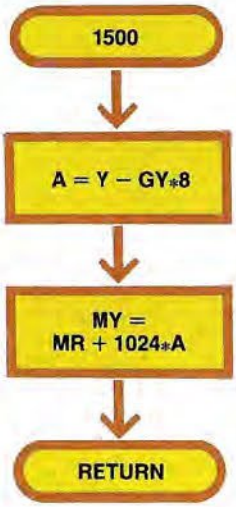


Cálculo del grupo

Paso 128

Cálculo de la dirección correspondiente a la ordenada

Entradas: Y = Ordenada
MR = Dirección de referencia grupo
GY = Grupo
Salida: MY = Dirección de memoria correspondiente a Y

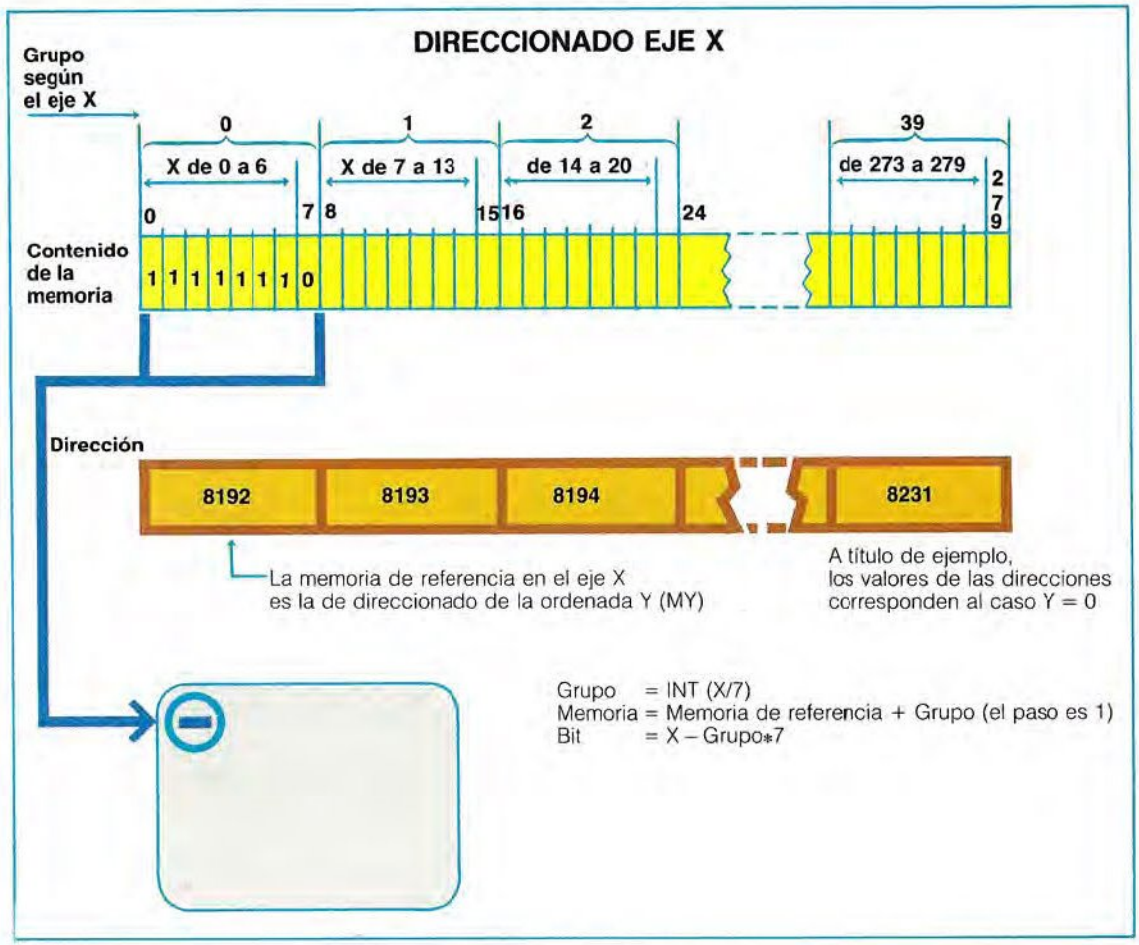


La variable A determina la posición de Y con respecto al principio del grupo

Además, en la primera (subrutina 1100) se ha implantado automáticamente el valor de referencia (8192 o 8232) en función del valor de Y. Las operaciones a realizar para determinar la dirección de memoria son muy sencillas, y el método seguido no es el más compacto. Se ha elegido voluntariamente un método muy fraccionado para permitir que el usuario intervenga, modificando los valores numéricos, para poder emplear esta técnica también en otras máquinas.

Direccionado según el eje X. Para cualquier línea (valor de Y), las diferentes columnas de la pantalla (de 0 a 39) corresponden a memorias contiguas. Por tanto, conociendo el valor inicial de la línea general Y y a la columna 0 (o mejor, a la abscisa X = 0), las otras direcciones se obtienen secuencialmente sumando 1.
Cada posición de memoria contiene 8 bits y, por tanto, puede indicar el estado de 8 puntos de pantalla. Por ejemplo, el bit 0 corresponde al punto X = 0, el bit 1 a X = 1, y así sucesivamente. En la máquina utilizada para los ejemplos, el bit 7 (la numeración empieza por 0) no se emplea para este objeto y, por tanto, cada posición de memoria contiene el estado (ON/OFF) de 7 puntos (bits 0 a 6). En el gráfico de abajo se han representado las direcciones de los puntos de pantalla que pertenecen a la línea Y = 0. La dirección de partida de la línea es 8192, y las direcciones siguientes se obtienen sumando 1 hasta un máximo de 39, que constituye el número de columnas previstas (las columnas son 40, del número 0 al número 39). Cada columna está dividida en 7 puntos de pantalla para un total de 7 × 40 = 280 puntos (de X = 0 a X = 279).
Para direccionar un punto de abscisa X, antes debe determinarse a qué grupo pertenece (columna), calcular la dirección de memoria de este valor y, finalmente, determinar la posición del bit en la memoria. Por ejemplo, el punto de abscisa X = 16 pertenece al grupo 2, porque:

Grupo = INT (X/7) = 2



Por tanto, la dirección de memoria es la del principio de línea (8192) más 2, o sea

Memoria = 8192 + 2 = 8194

En la posición de memoria así identificada, el primer bit (número 0) representa el punto de pantalla que tiene X = 14; como el punto examinado tiene X = 16, estará representado por el tercer bit, o sea por el número 2 (bit 0 = punto 14, bit 1 = punto 15, bit 2 = punto 16). En general, para el cálculo del bit se tiene:

Número del bit = X – Grupo * 7

En los gráficos de abajo y de la página siguiente se han representado las dos subrutinas que realizan estos procesos. En la primera (1800) debe proporcionarse la dirección de referencia de la línea (determinada con el valor de Y) y el valor de la abscisa C. En la salida se obtiene la posición de memoria MX, que contiene el estado del punto identificado por las cocrdenadas X,Y, y su posición en la posición de memoria.

La segunda subrutina (1900) sirve para activar el punto de pantalla escribiendo el valor 1 en el bit correspondiente. La activación del bit debe realizarse con el operador OR para conservar la situación anterior, puesto que de otro modo se tendría la activación del bit especificado pero la desactivación de los activadcs anteriormente.

La subrutina 1900 puede utilizarse también para leer el estado de un punto. En este caso, sólo contendrá la instrucción PEEK.

El uso descrito de la memoria, que se mostrará con más detalle más adelante, es muy frecuente en los programas de animación de figuras. Antes de desplazar una determinada figura se controla el estado de la pantalla en el punto de llegada; la respuesta de la rutina indica si el punto de llegada ya está activado o no.

Conociendo este dato, el programa de aplica-

DIAGRAMA DE FLUJO DE DIRECCIONADO DE ABSCISAS

Entradas: MY = Dirección de referencia calculada por las subrutinas 1100 y 1500
X = Valor de la abscisa

Salida: MX = Dirección de la memoria eje X
BI = Número del bit a activar

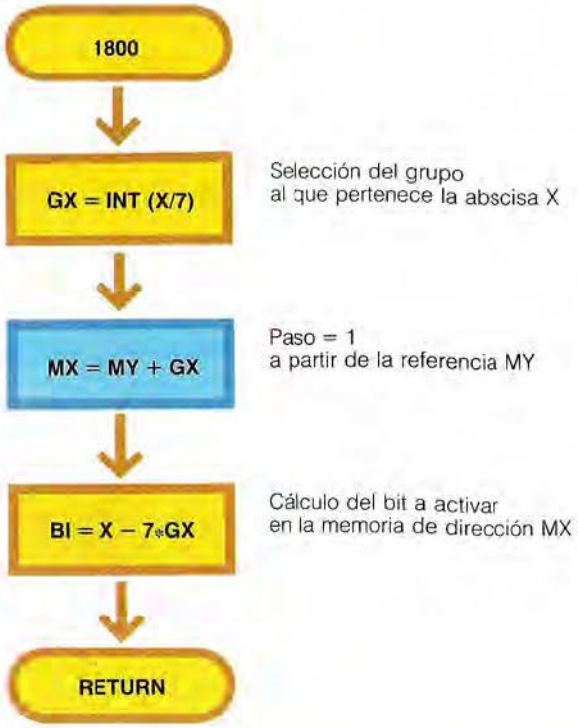
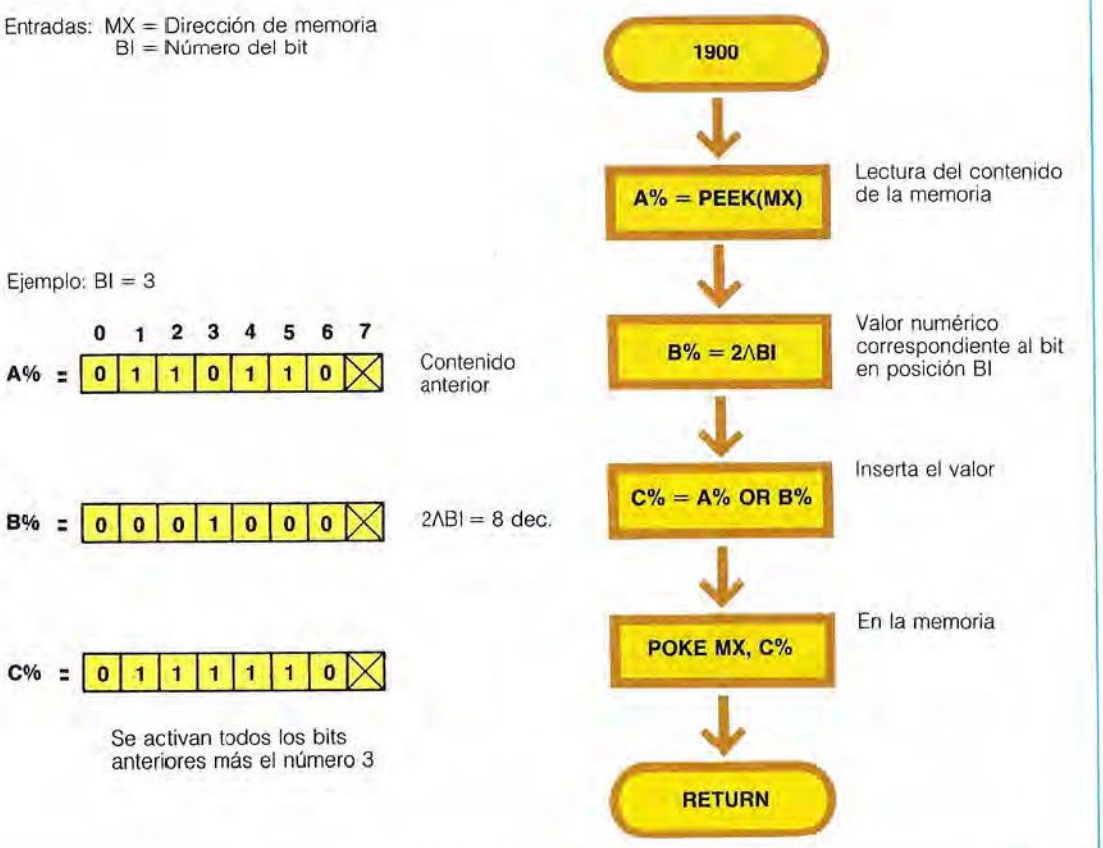


DIAGRAMA DE FLUJO DE ACTIVACION DE UN BIT

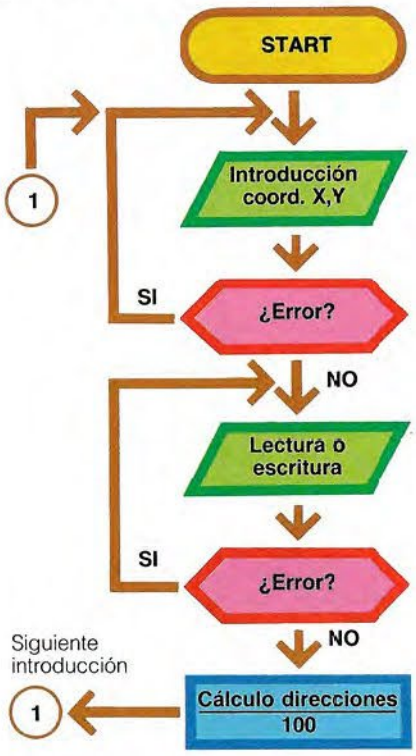


ción puede seleccionar la operación más oportuna, por ejemplo refutando el desplazamiento. En los gráficos de las páginas 1540 y 1541 se ha representado el diagrama de flujo de un programa de demostración que utiliza esta técnica. En el listado de la página 1542 se han omitido las subrutinas, puesto que ya se han presentado. La estructura en puntos de la pantalla (propia de la técnica raster) genera en algunos casos una presentación muy aproximada. En la página 1543 se ha esquematizado lo que sucede cuando se quiere dibujar un segmento inclinado con respecto a los ejes. Debido a la inclinación, algunos trozos del segmento son aproximados, con partes paralelas a uno de los ejes. Por ejemplo, en la figura de la página 1543, los segmentos 1 y 3 se representan con trazos respectivamente horizontales y verticales porque, debido a la notable inclinación, intervienen varios bits de la misma memoria. Y viceversa, con inclinaciones próximas a 45°, para cada punto de pantalla que interviene se tiene una línea diferente y una columna diferente, con un resultado mucho mejor.

Aplicaciones del direccionado directo de la memoria vídeo

La preparación (o el reconocimiento) de una figura utilizando el direccionado a la memoria vídeo ofrece mayores posibilidades que el uso de instrucciones de alto nivel. Estas últimas están estructuradas para satisfacer las necesidades medias de un usuario que quiera generar figuras, pero no prevén funciones particulares, como por ejemplo la posibilidad de analizar la pantalla para detectar posibles figuras presentes. Para estos tipos de función es indispensable utilizar el direccionado de la memoria vídeo, para leer o modificar su contenido.

PROGRAMA DEMOSTRATIVO DE DIRECCIONADO MEMORIA GRAFICA

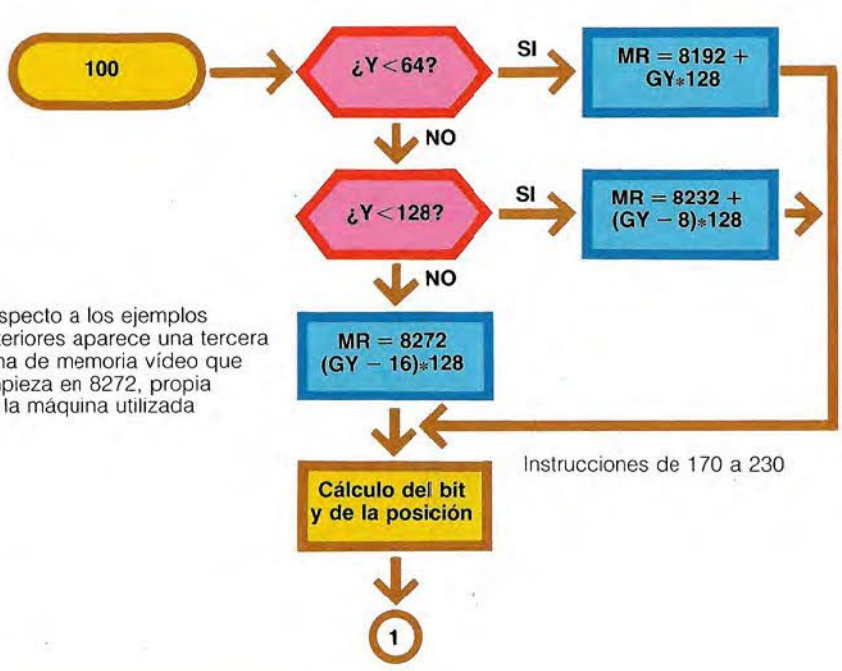


Las coordenadas deben estar comprendidas entre los límites del vídeo (0<X<279 y 0<Y<159)

La respuesta debe ser L (lectura) o E (escritura). Otros caracteres se descartan

La subrutina 100 contiene los dos cálculos (eje Y y eje X) indicados previamente en dos subrutinas (1100 y 1500) (ver diagrama de detalle)

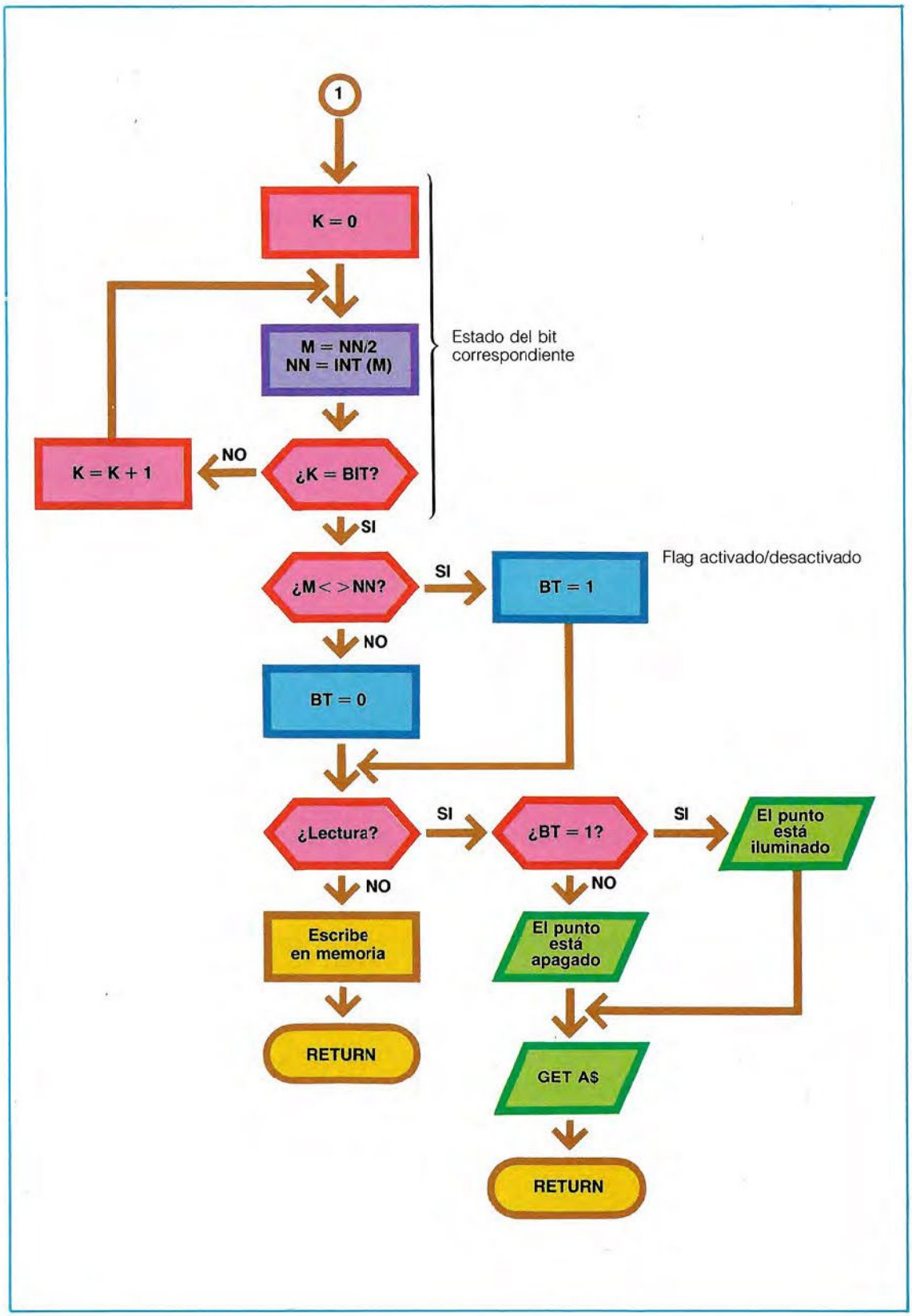
SUBRUTINA DE CALCULO



Estos dos cálculos son los indicados en la 1100

Respecto a los ejemplos anteriores aparece una tercera zona de memoria vídeo que empieza en 8272, propia de la máquina utilizada

Instrucciones de 170 a 230


1
K = 0
M = NN/2
NN = INT (M)
Estado del bit correspondiente
K = K + 1
NO
¿K = BIT?
SI
¿M< >NN?
SI
BT = 1
Flag activado/desactivado
NO
BT = 0
¿Lectura?
SI
¿BT = 1?
SI
El punto está iluminado
NO
NO
Escribe en memoria
El punto está apagado
RETURN
GET A$
RETURN

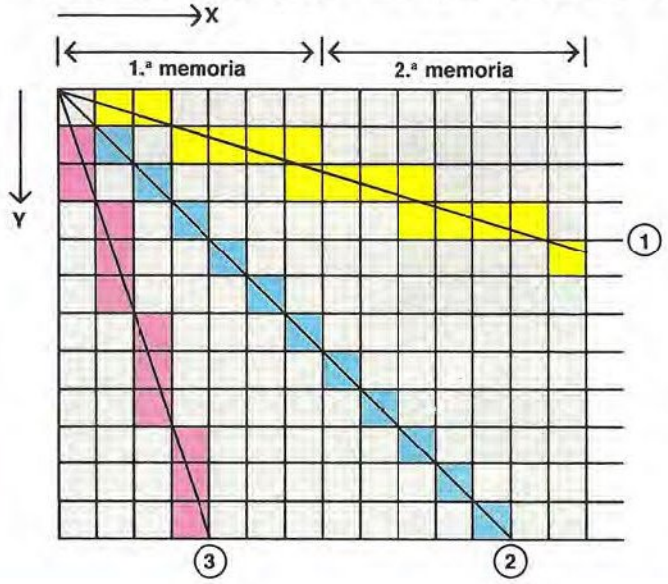
La posibilidad de detectar una figura presente en la pantalla es mucho más útil de lo que puede parecer a primera vista, sobre todo en dos situaciones: cuando se generan dibujos con un menú gráfico o cuando se procesan imágenes producidas con medios exteriores al ordenador (tomas con telecámara convertidas en señales digitales). La generación de un dibujo con un menú gráfico se realiza desplazando el cursor por el vídeo mediante teclas u otros dispositivos de entrada (paddle, mesa gráfica, etc.). De esta manera pueden crearse figuras sin otras limitaciones que las dimensiones y la resolución de la pantalla.

Una vez generada una figura debe memorizarse, y esto puede realizarse con varios métodos. El más directo consiste en explorar la memoria vídeo y conservar lo que hay escrito en ella. Así se obtiene una imagen numérica del dibujo que podrá someterse a otros procesos, por ejemplo cambios de escala y rotaciones, y que puede transferirse al disco. Un tratamiento análogo puede aplicarse a las imágenes tomadas con medios externos, por ejemplo con medios televisivos. La imagen original se toma de una telecámara, se digitaliza y se presenta en el vídeo. El usuario puede aportarle las modificaciones que desee introducir y después memorizarla.

DIRECCIONADO MEMORIA GRAFICA

```
10 HGR
20 HOME
30 VTAB 23
40 INPUT "INSERTE LAS COORDENADAS: ";X,Y
50 IF X<0 OR X>279 OR Y<0 OR Y>159 THEN 20
60 INPUT "LECTURA O ESCRITURA (L/E)? ";MD$
70 IF MD$<>"L" AND MD$<>"E" THEN 20
80 GOSUB 100
90 GOTO 20
100 REM ----------------------
110 REM Calcula direcciones
120 REM ----------------------
130 GY=INT(Y/8)
140 IF Y<64 THEN MR=8192+GY*128: GOTO 170
150 IF Y<128 THEN MR=8232+(GY-8)*128: GOTO 170
160 MR=8272+(GY-16)*128
170 A=Y-GY*8
180 MY=MR+A*1024
190 GX=INT(X/7)
200 MX=MY+GX
210 BIT=X-7*GX
220 A%=PEEK(MX)
230 B%=2^BIT
240 NN=A%
250 FOR K=0 TO BIT
260 M=NN/2
270 NN=INT(M)
280 NEXT
290 IF M<>NN THEN BT=1  GOTO 310: REM El bit está activado
300 BT=0: REM El bit está desactivado
310 IF MD$="L" THEN 370
320 REM Escritura
330 IF BT=1 THEN 360
340 C%=A%+B%
350 POKE MX,C%
360 RETURN
370 REM Lectura
380 HOME
390 VTAB 23
400 IF BT=1 THEN PRINT "El PUNTO ESTA ILUMINADO", GOTO 420
410 PRINT "EL PUNTO ESTA APAGADO"
420 VTAB 24
430 PRINT "PULSE UNA TECLA PARA CONTINUAR ";: GET A$
440 RETURN
```

EFECTOS DE LA RESOLUCION DE LA PANTALLA VIDEO SOBRE LA REPRESENTACION DE SEGMENTOS NO PARALELOS A LOS EJES



El direccionado mínimo es 1 bit, al que corresponde un punto luminoso. En la figura se han trazado tres líneas inclinadas. Sólo para una de ellas (45 grados) la figura representada en la pantalla aproxima bien la forma. Para las otras se obtiene una serie de segmentos paralelos. En la figura, cada punto de pantalla está representado por un cuadrado

Estas posibilidades, asociadas al uso de una pantalla en colores, han abierto nuevas aplicaciones a los ordenadores gráficos. Son muy frecuentes sus empleos en el campo de la publicidad, en el que algunas figuras reales, digitalizadas, pueden modificarse en el ordenador para dar lugar a efectos especiales. En el campo del arte han generado una verdadera escuela de pintura en la que se utiliza el haz electrónico en lugar del pincel clásico. La principal ayuda que en estos casos puede aportar el ordenador es la extremada velocidad y facilidad de las modificaciones. Las variaciones de un color o de la forma de un detalle no precisan pérdidas de tiempo por parte del usuario ni otras operaciones que no sean impartir una orden, mientras que los medios tradicionales necesitan tiempos importantes. Otra ventaja consiste en la posibilidad de memorizar algunas formas principales que, durante la preparación del dibujo, pueden reclamarse y utilizarse para formar una composición. De esta manera es posible generar un menú gráfico para aplicaciones artísticas.

Memorización de imágenes gráficas

El primer paso de un proceso gráfico es necesariamente la adquisición de la figura presente en el vídeo.

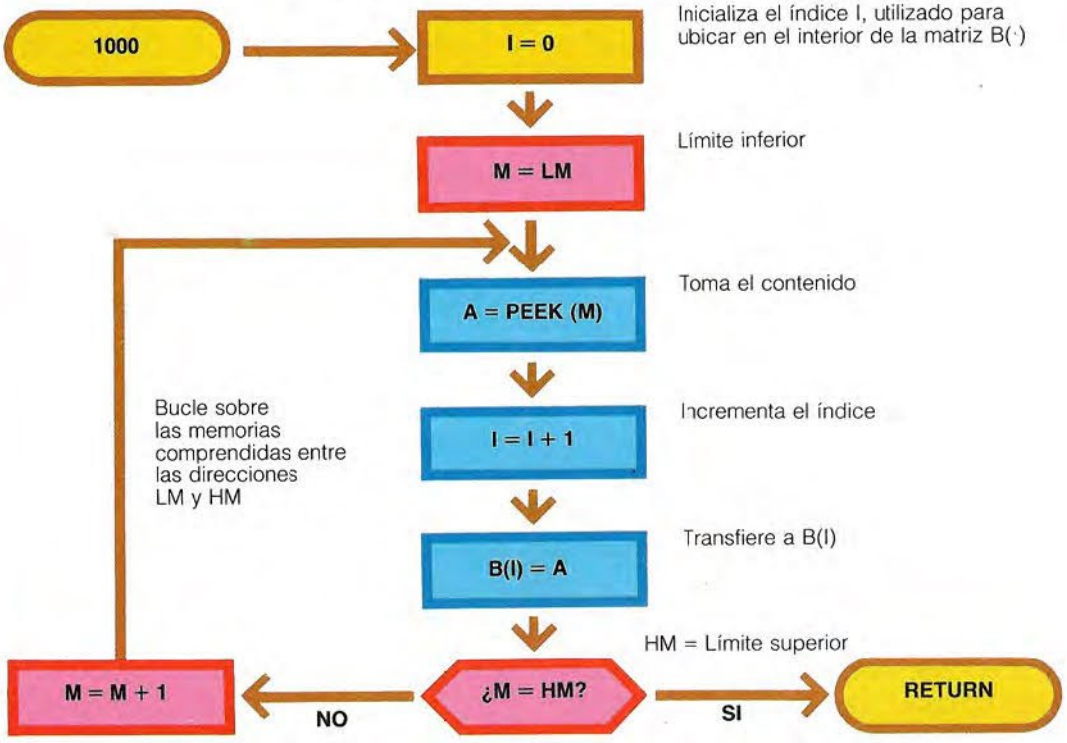
Algunas máquinas tienen instrucciones idóneas para este objeto. Por ejemplo, en la Olivetti M20, la instrucción POINT (X,Y) restituye el color del punto de coordenadas X,Y y, por tanto, su estado. Para la misma máquina existen instrucciones para memorizar una zona entera de pantalla y para representarla. Para las máquinas que no disponen de estas implantaciones Basic, debe ser el usuario el que forme las propias rutinas.

Como se ha indicado, el método más sencillo y directo consiste en tomar con la instrucción PEEK el contenido de cada posición de memoria vídeo y transferirlo a una matriz definida por el usuario. La lectura de la memoria vídeo debe realizarse con la instrucción PEEK, pues no existe otra posibilidad de direccionado que la directa. Es decir, a la memoria vídeo no hay asociado ningún nombre simbólico que pueda utilizarse en el programa del usuario y, por tanto, debe direccionarse con el número de posición.

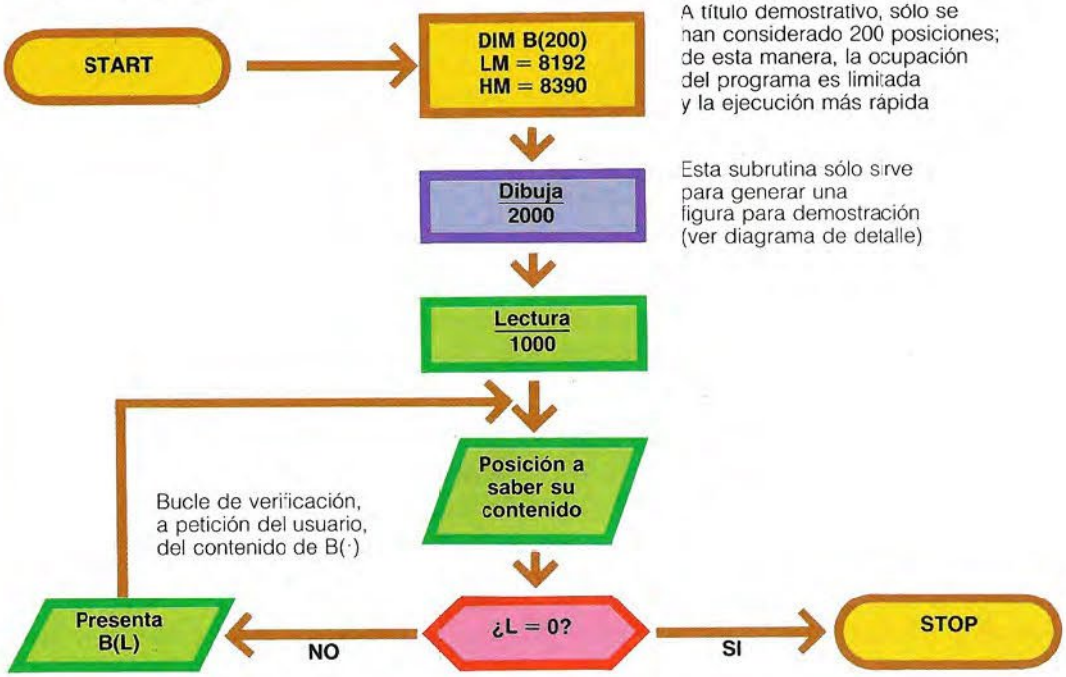
La subrutina que puede realizar esta función no es otra que un bucle entre los límites máximo y mínimo de la memoria vídeo.

En la figura de la página siguiente se ha representado un diagrama de flujo parametrizado para ser adaptado a diversas posiciones de memoria y, por tanto, a diversas máquinas. En el main de prueba incluido en el listado de la rutina (pág. 1546) se utilizan las direcciones 8192 y 16383 correspondientes a la máquina emplea-

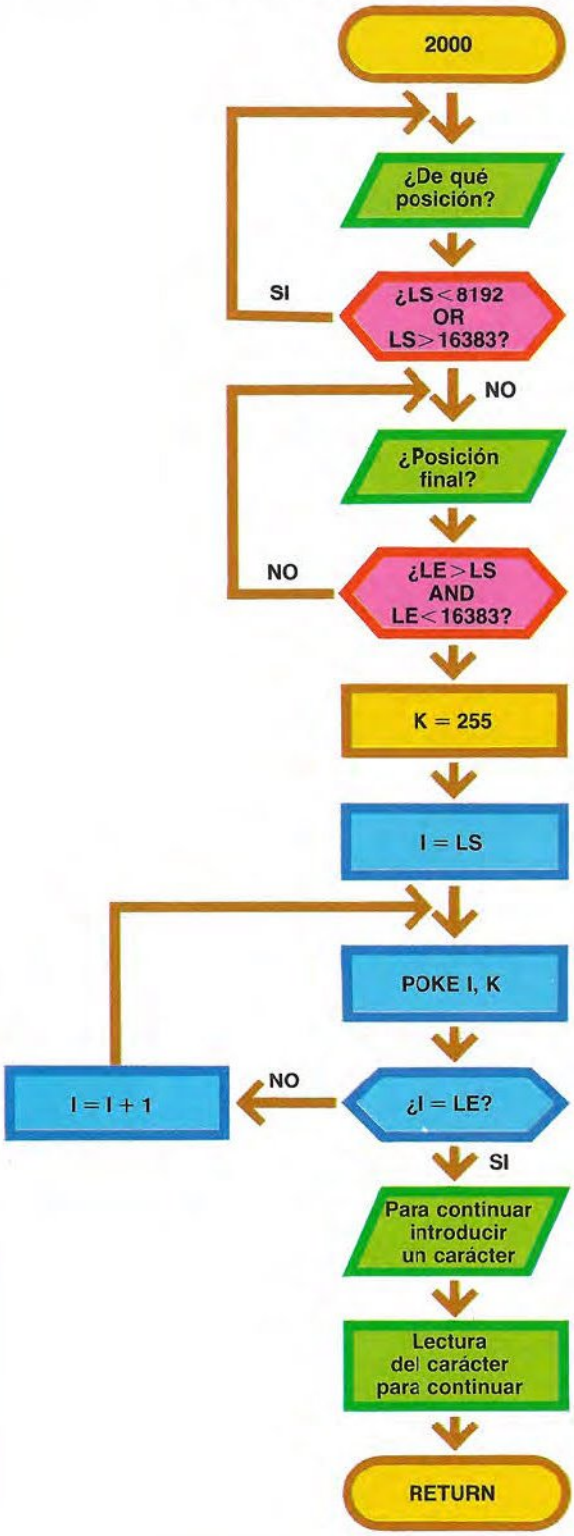
LECTURA DE LA MEMORIA VIDEO



Main de prueba



PREPARACION DE UN SEGMENTO DE PRUEBA



La subrutina sólo es para demostración y, por tanto, limitada a la presentación de segmentos horizontales. Las dos posiciones de memoria deben pertenecer a la misma línea.
Introduciendo direcciones que no pertenecen a la misma línea puede tenerse la activación de todos los puntos de pantalla comprendidos entre el mínimo y el máximo

Activa los bits de 0 a 7

Bucle que escribe el valor 255 en las memorias gráficas seleccionadas

LECTURA Y PRESENTACION DEL CONTENIDO DE LA MEMORIA VIDEO

Versión Siprel 2010, Apple y compatibles

```
50 HGR
100 DIM B(200):LM = 8192 HM = 83
    90
110 GOSUB 2000
120 GOSUB 1000
130 HOME : VTAB 22: INPUT "INSERTAR
    POSICION ? " ;L
140 IF L = 0 THEN TEXT : END
150 HOME : VTAB 22: PRINT "CONTE
    NIDO = "B(L)
155 PRINT"PULSAR UNA TECLA";: GET
    Q$
160 GOTO 130
1000 REM =========
1001 REM *LECTURA*
1002 REM =========
1003 :
1010 I = 0
1015 FOR M = LM TO HM
1020 A = PEEK (M):I = I + 1
1030 B(I) = A
1040 NEXT M
1050 RETURN
2000 REM ==========
2001 REM * DIBUJA *
2002 REM ==========
2003 :
2010 HOME : VTAB 22 INPUT "POSI
     CION INICIAL ?";LS
2015 IF LS (8192 OR LS) 16383 THEN
     2010
2020 INPUT "POSICION FINAL? "
     ;LE
2025 IF LE > LS AND LE <16383 THEN
     2040
2030 GOTO 2020
2040 K = 255
2045 FOR I = LS TO LE
2050 POKE I,K
2060 NEXT I
2070 HOME : VTAB 22 PRINT "PULSAR
     UNA TECLA ";:GET Q$
2080 RETURN
```

da (Personal Kid Siprel, moc. 2010); para otrcs ordenadores es necesario modificar los valores según las indicaciones del correspondiente manual. En el listado podrían aparecer otras dos instrucciones estrechamente ligadas a la máquina: HIMEM y LOMEM. Estas instrucciones se utilizan para indicar la zona que puede ser ocupada por el programa del usuario. La amplitud de la zona, por lo tanto, tiene los límites HIMEM (dirección de memoria más alta) y LOMEM (cirección de memoria más baja), que dependen de la configuración hardware y del software del sistema empleado. El área RAM total del sistema debe dividirse en varias funciones, de las que el resumen de las principales es:

- sistema operativo, por ejemplo el DOS
- funciones particulares (por ejemplo memoria vídeo de texto)
- memoria gráfica
- área usuario

En el sistema utilizado, las primeras 1024 posiciones (de 0 a 1023) son empleadas por el sistema (punteros, buffers, etc.); las de 1024 a 3071, por dos páginas de texto; sigue una zona libre (de 3072 a 8191) y después el área reservada a los gráficos (8192 a 16383).
La memoria restante debe subdividirse entre el DOS y los programas de usuario. El DOS siempre está colocado en la parte más alta y, por

tanto, para el programa del usuario queda disponible la zona entre el final de la página gráfica y el principio del DOS. La situación se muestra en la figura de abajo. Además, en este sistema es posible utilizar una segunda página gráfica (que puede gestionarse y presentarse independientemente por la primera), la cual ocupa las posiciones 16384 a 24575. El programa del usuario puede por tanto empezar a partir de la posición 24576 y debe terminar antes del principio del DOS (posición 40960).
Los dos parámetros HIMEM y LOMEM establecen estos límites para evitar que el programa entre en la zona de memoria reservada a los gráficos. En este caso particular, los dos parámetros no son necesarios, dada la limitada ocupación del programa, y sólo se han mencionado con el objeto de llamar la atención sobre el problema de la ocupación de memoria. Para ser utilizado realmente para los fines de la memorización y de la recuperación de páginas gráficas, el programa mostrado anteriormente necesita algunas implantaciones. La más importante corresponde al mecanismo de memorización y, por tanto, a la amplitud del área de memoria ocupada por los buffers.
El método más conveniente consiste en la utilización de un buffer limitado a contener una sola línea cada vez (40 posiciones de memoria); para cada nueva línea, el contenido del buffer se transfiere al disco y, por tanto, el buffer queda libre para contener la siguiente línea.

DISTRIBUCION DE LA MEMORIA RAM EN EL SISTEMA SIPREL 2010

La anatomía del ordenador personal

Muy a menudo, en el usuario de un ordenador personal, el profundo conocimiento del lenguaje de programación no coincide con un conocimiento paralelo de la estructura hardware que utiliza. A menudo, el chasis del ordenador se contempla como una barrera impenetrable, más allá de la cual hay densos mazos de hilos que conectan misteriosas tarjetas.

La actitud de embarazo hacia los componentes hardware que se encuentra muy extendida entre los usuarios corre el riesgo de tener desagradables consecuencias, puesto que la aparición de un fallo o de un mal funcionamiento del sistema sorprende sin ninguna preparación al usuario. Quien se haya encontrado con la necesidad de hacer reparar un fallo de hardware de su ordenador personal, no habrá dejado de experimentar la escasa diligencia con que emiten sus diagnósticos los centros de asistencia, que casi siempre se traducen en largos plazos de reparación.

Sin embargo, lo que debe quedar claro de una vez por todas es que la estructura interna de un personal es muy sencilla, mucho más que los circuitos de un televisor o de un aparato de radio, los cuales procesan tanto señales analógicas como digitales.

El valiente usuario que un día decide quitar la máscara a los circuitos de los que es el legítimo propietario, invariablemente queda sorprendido por su reducidísimo tamaño y la modularidad del sistema. Las diversas funciones propias del aparato las realizan componentes (tarjetas) bien separados y fácilmente distinguibles, cuya conexión es intuitivamente elemental.

En estas condiciones, una reparación de cualquier naturaleza no debería necesitar más de quince minutos para el diagnóstico y no más de un minuto para la sustitución del circuito integrado afectado, que raramente es caro.

Por tanto, vale la pena echar una ojeada a la estructura de nuestro personal, aunque sólo sea para darnos cuenta de una vez por todas de que lo que hemos afirmado es cierto.

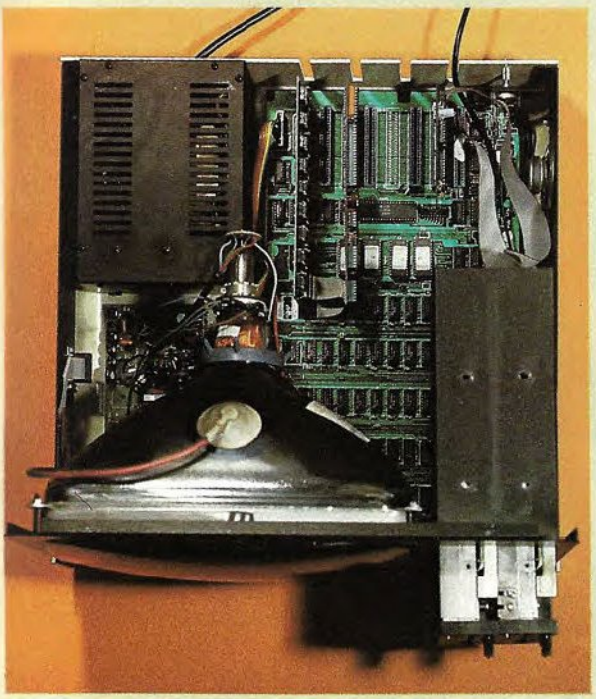
El sistema Siprel 2040 (Personal Kid) se presta muy bien para un estudio de la anatomía del ordenador personal. Se trata de una máquina en la que el monitor, las unidades de disco y la pantalla conviven en una sola unidad física, a la cual hay conectado un teclado separado.

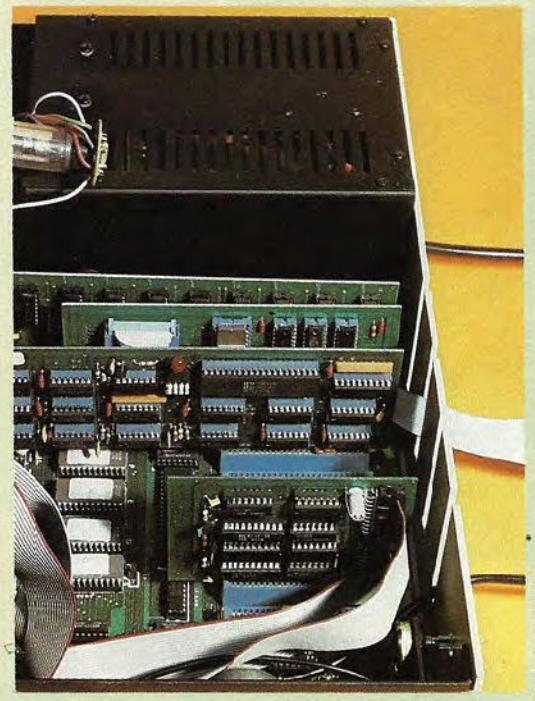
Aunque del mismo sistema hay versiones en las que las diferentes unidades están separadas, examinaremos esta configuración, precisamente porque parece la más impenetrable.

En la fotografía de abajo hemos retirado la cubierta del chasis y hemos extraído parcialmente las dos unidades de disco de su alojamiento: para ello ha bastado retirar ocho tornillos. En la fotografía de arriba a la izquierda de la página siguiente puede verse el sistema por encima. En la parte baja de la fotografía, además de las unidades de disco de tipo «slim», puede verse claramente el tubo de rayos catódicos, y en el ángulo superior izquierdo la caja del alimentador. En el fondo se entrevé la tarjeta madre, en la que hay los conectores para la inserción de las diversas tarjetas funcionales dedicadas (visibles en la parte superior de la foto).

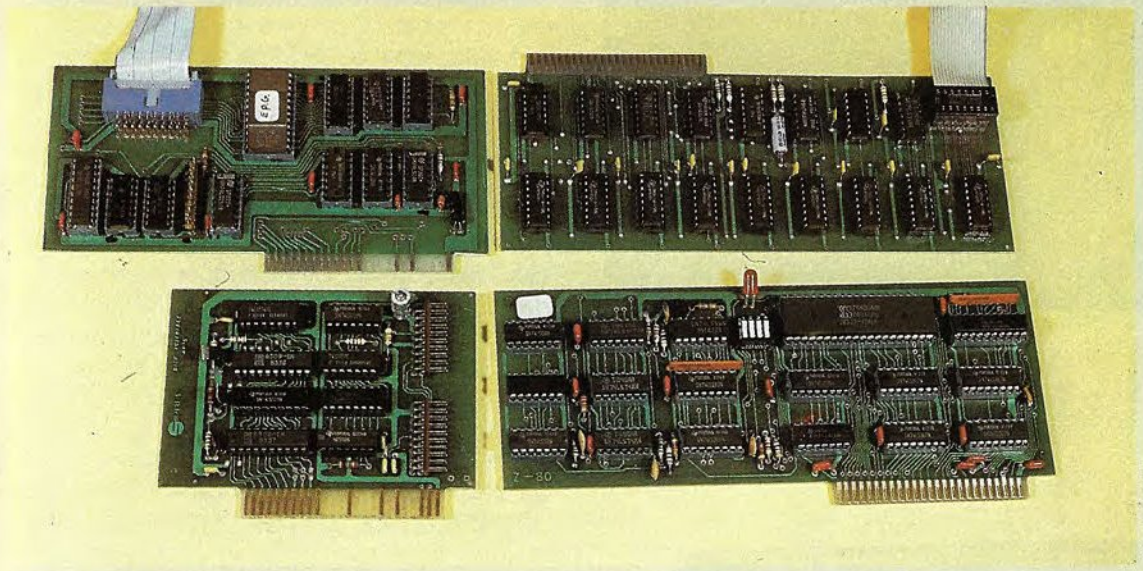
En la fotografía de arriba a la derecha de la página siguiente pueden verse las tarjetas funcionales insertadas en los correspondientes conectores. En primer plano hay la tarjeta de interfaz con las unidades de disco, de las cuales salen los dos cables planos (uno para cada unidad de disco). En segundo plano se ve la tarjeta que contiene la CPU alternativa (Zilog Z80); le

Il Dagherrotipo



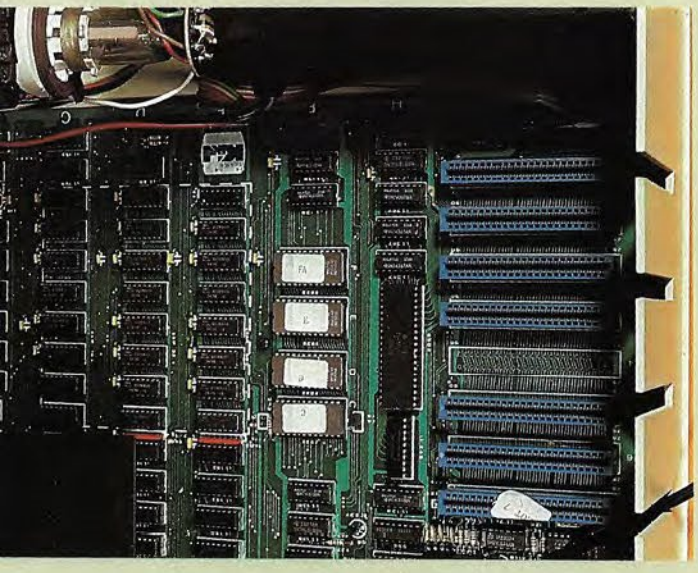


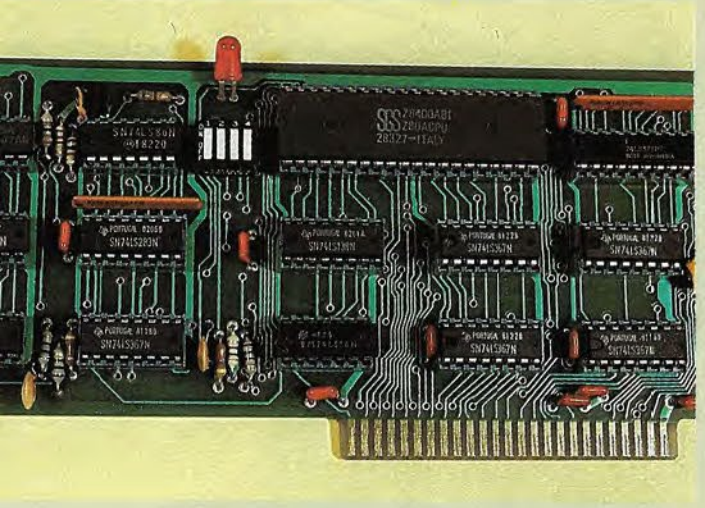
il Dagherrotipo



il Dagherrotipo

sigue la tarjeta de interfaz con el vídeo y una tarjeta de expansión de la memoria RAM.
Las mismas tarjetas, extraídas de los conectores, pueden verse en la fotografía de arriba: en la parte superior izquierda, la tarjeta de gestión del vídeo de 80 columnas, a su lado la expansión de memoria, abajo a la izquierda la tarjeta de interfaz con las unidades de disco y a su lado la tarjeta con la CPU Z80.
En la fotografía de arriba de la página siguiente se ve un detalle del interior, fotografiado después de haber retirado las tarjetas funcionales de la tarjeta madre. Ahora son visibles los siete conectores y, medio oculto por el margen inferior, el zócalo para la conexión de los dispositivos externos (joystick, mesa gráfica, paddle, etc.). En este caso, al zócalo hay conectada una mesa gráfica; el cable de conexión es el que sale por el lado derecho de la fotografía. El circuito integrado de grandes dimensiones dispuesto en sentido contrario a los otros es la CPU (Rockwell 6502), mientras que los circuitos inte-





grados más pequeños de la izquierda de la imagen son memorias RAM.

Los cuatro integrados cubiertos con una etiqueta son EPROM (memorias de sólo lectura programables y borrables) en las que reside el Sistema Operativo. Las etiquetas cubren las ventanas que permiten borrar el contenido de las memorias mediante la exposición a los rayos ultravioleta, y tienen la misión de impedir el borrado accidental en el caso de una exposición prolongada a la luz solar.

El sistema Siprel se basa en la CPU Rockwell 6502 (la misma que el Apple y que el Commodore 64), que trabaja bajo DOS, pero puede completarse con una CPU Zilog Z80, que trabaja normalmente bajo CP/M (foto del centro). La CPU 6502 está en la tarjeta madre, en la que puede insertarse también una tarjeta que contiene la Z80. Insertando la tarjeta opcional, todas las unidades funcionales (memorias, dispositivos I/O, etc.) pueden ser gestionadas por la nueva CPU, obteniendo así un sistema que trabaja bajo CP/M.

La conmutación de una a otra modalidad de funcionamiento es automática. A la puesta en marcha, el sistema se predispone para trabajar bajo DOS, utilizando la 6502; insertando el disquette CP/M en la unidad e introduciendo por teclado el comando DOS de carga (IN # 6), el DOS es «sustituido» por el CP/M, y el sistema pasa a ser controlado por la Z80.

Esta dualidad es muy útil a los fines de las aplicaciones prácticas, puesto que permite que la máquina ejecute todos los programas escritos bajo los dos Sistemas Operativos más difundidos actualmente, permitiendo así la más amplia elección entre el software comercial.

En la última fotografía puede verse el teclado del sistema. En la parte central se distingue el circuito integrado destinado a la gestión del dispositivo; el integrado más pequeño, próximo a la conexión del cable, sirve para aislar el integrado principal de la línea.

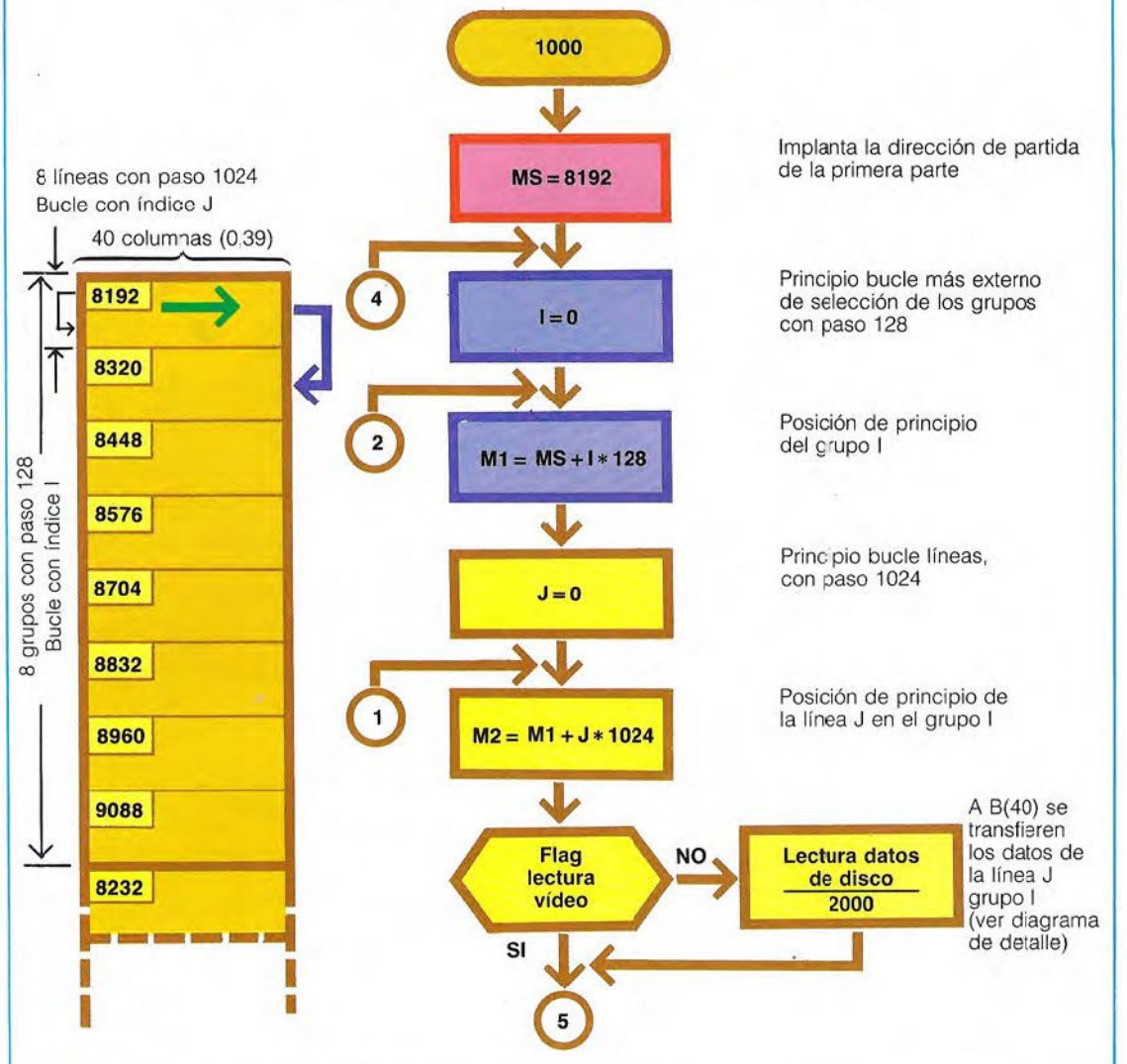
Creemos haber documentado suficientemente la transparencia de un sistema de proceso bien proyectado, y haber animado a los usuarios del personal a profundizar por su cuenta en el estudio de la configuración hardware. Con esta experiencia podrá madurar el conocimiento de que cada uno de nosotros es capaz de resolver por sí mismo algunos de los problemas que se presentan normalmente en el curso de la vida de un ordenador personal.

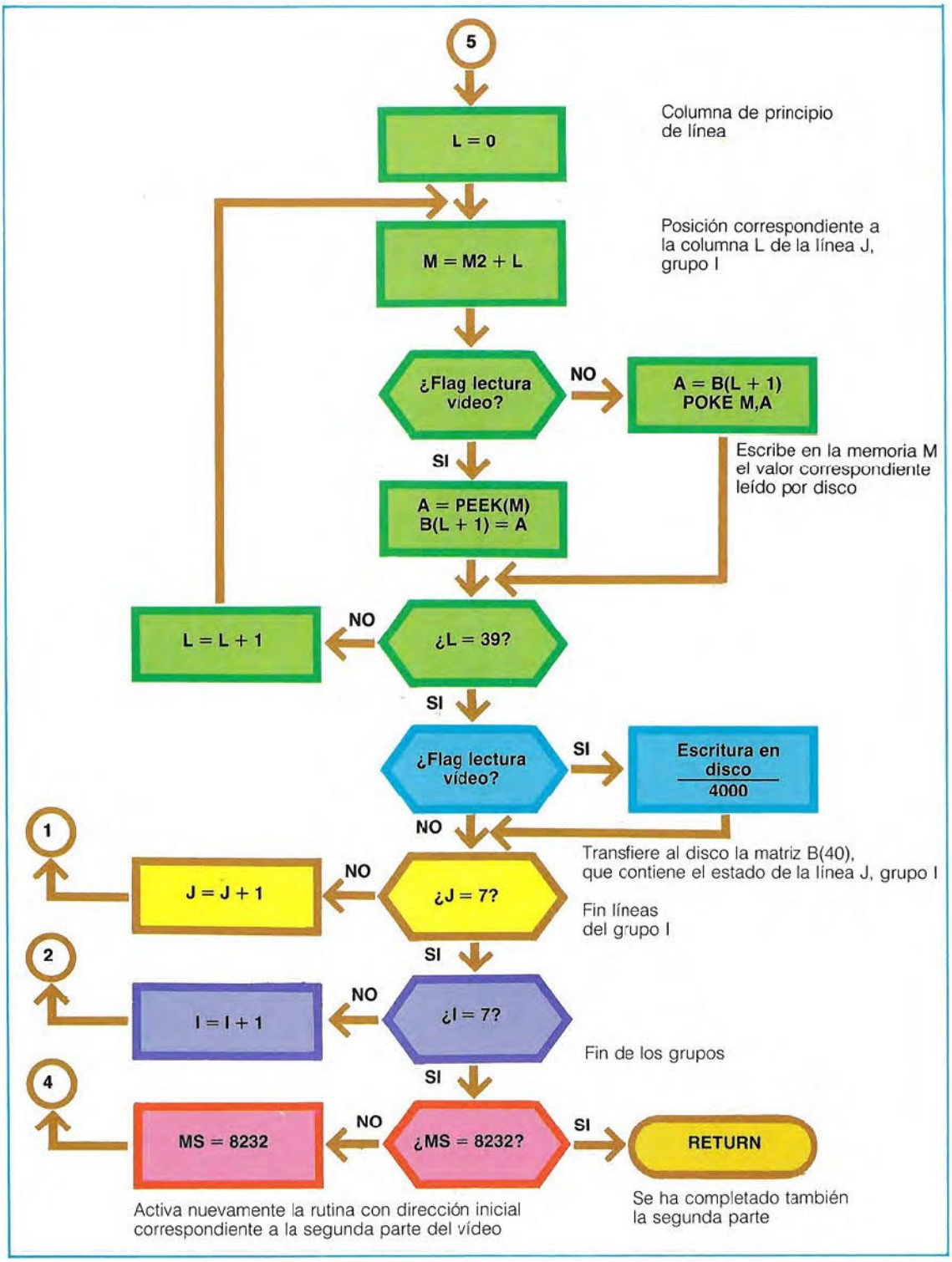
En la figura de abajo y en las páginas siguientes se muestra el diagrama de flujo de una subrutina que utiliza este método, y en las páginas 1553 y 1554 se ha representado el listado, incluido un main de prueba. Como para realizar el test del programa es necesario disponer de un dibujo en el vídeo (del que la rutina debe adquirir los puntos), en el listado se ha incluido una subrutina que permite dibujar una figura.

El método utilizado en la subrutina 1000 permite explorar línea por línea la memoria vídeo, memorizando el contenido en B; al final de cada línea, la matriz B se transfiere al disco. Si las posiciones de memoria fuesen todas contiguas, las subrutinas serían sustituidas por un simple bucle de exploración entre la primera y la última. Y viceversa, como hay que tener en cuenta la disposición particular de las memorias gráficas, se necesitan tres bucles. El más interno explora una línea (de 0 a 39, o sea 40 memorias), mientras que los dos más exteriores son necesarios para calcular las direcciones.

Los valores indicados se refieren a la máquina utilizada y son comunes a casi todos los ordenadores compatibles Apple; por tanto, la subrutina puede ser empleada por esta familia sin ninguna modificación. La lógica empleada trata por separado las dos zonas en que está dividida la memoria interna, la primera con principio en la posición 8192, y la otra en la 8232. Una vez lla-

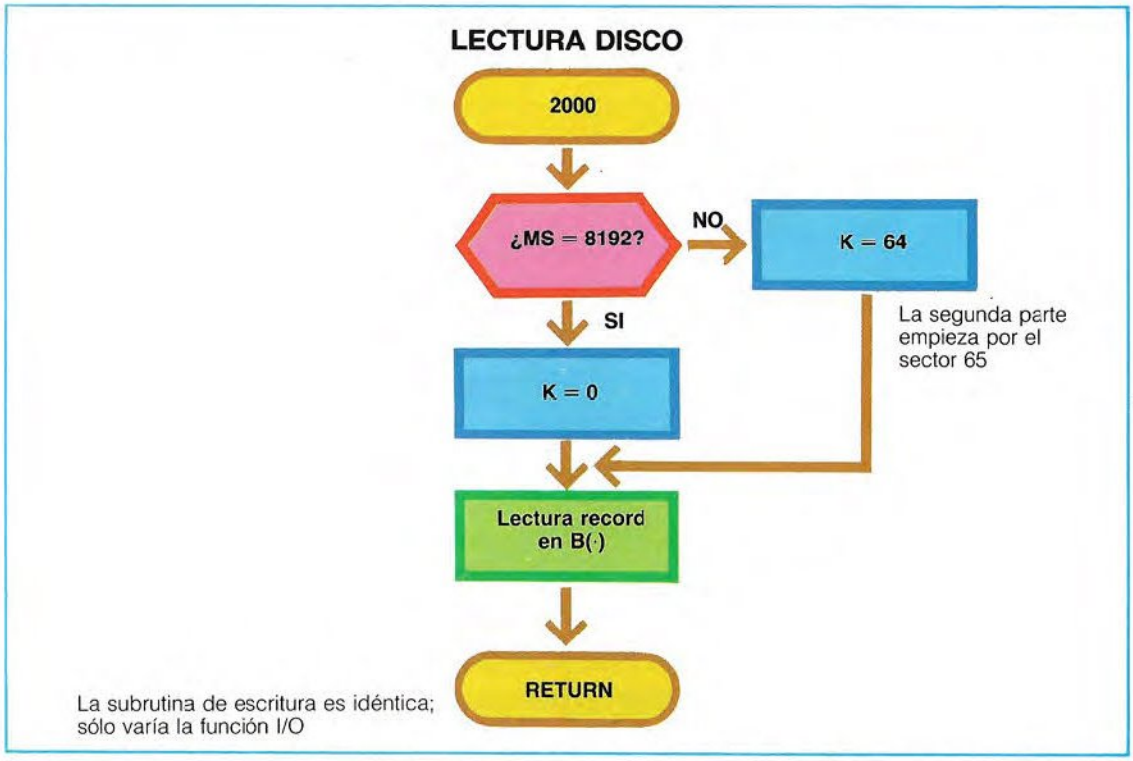
SUBRUTINA DE GESTION DE LA MEMORIA VIDEO





mada, la subrutina trabaja dos veces, empezando por las respectivas posiciones. Cada una de estas partes está dividida en 8 zonas de 8 líneas (de ahí la necesidad de los dos bucles con índice de 0 a 7), respectivamente con pasos de incremento 128 y 1024. El incremento justo para apuntar las zonas sucesivas se obtiene simplemente multiplicando el índice del bucle por el

paso. La lógica a seguir para la recomposición del dibujo partiendo de los datos memorizados en el disco es doble con respecto a la que se ha utilizado por el archivado. Por tanto, la misma rutina puede emplearse para las dos operaciones; el uno o el otro modo de funcionamiento



MEMORIZACION DE IMAGENES GRAFICAS EN DISCO

```
1   REM  ==============
2   REM  * PROGRAMA   *
3   REM  * DE DIBUJO *
4   REM  *Y REGISTRO *
5   REM  * EN DISCO   *
6   REM  ==============
7   :
30   :
40    HIMEN:  8191
45  :
50    DIM B(40): Y = 90:X = 140:S =
       5
55 D$ = CHR$ (4)
60    PRINT D$ OPEN DIBUJO"
65    HCOLOR=3
100   HOME: VTAB 22: INPUT "LECTU
      RA/ESCRITURA (L/E) ? ".A$
110   IF A$ = "L" THEN FL = 0: HGR
      : GOTO 150
120   IF A$ = "E" THEN FL = 1: HRG
      GOTO 140
130   IF A$ = " " THEN 200
135   GOTO 100
140   GOSUB 3000
150   GOSUB 1000: GOTO 100
200   PRINT D$ "CLOSE DIBUJO": TEXT
       :END
999
1000 REM ==================
```

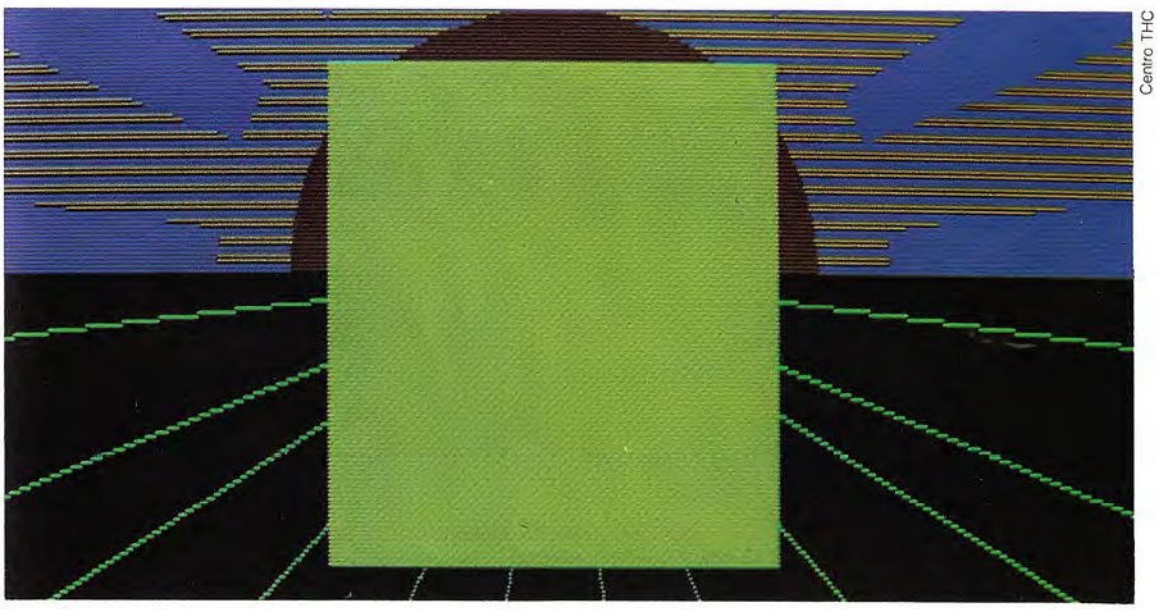
```
1001  REM *MEMORIA VACIA *
1002  REM  ==================
1003  :
1010 MS = 8192
1020  FOR I = 0 TO 7
1030 M1 = MS + I * 128
1040  FOR J = 0 TO 7
1050 M2 = M1 + J * 1024
1060  IF FL = 0 THEN GOSUB 2000
1070  FOR L = 0 TO 39
1080 M = M2 + L
1090  IF FL = 0 THEN A = B(L + 1)
     : POKE M,A: GOTO 1110
1100 A = PEEK (M):B(L + 1) = A
1110  NEXT L
1120  IF FL = 1 THEN GOSUB 4000
1130  NEXT J
1135  NEXT I
1140  IF MS = 8232 THEN RETURN
1150 MS = 8232: GOTO 1020
1160 :
2000  REM ============
2001  REM * LECTURA *
2002  REM ============
2003 :
2010  IF MS < > 2192 THEN K = 64
    :GOTO 2030
2020  K = 0
2030 :
2050  PRINT D$"READ DIBUJO"
2060  FOR P = 1 TO 40
2070  INPUT B(P)
2080  NEXT P
2150  PRINT:D$: PRINT RETURN
3000  REM ========
3001  REM *DIBUJA*
3002  REM ========
3003 :
3005  HPLOT 1,1 TO 278,1 TO 278,1
    59 TO 1,139 TO 1,1
3010  HCOLOR= 3
3015  HPLOT X,Y
3020  HOME : VTAB 22: PRINT "I=ENCIMA
      /M = DEBAJO/K = DERECHA/J = IZQ."
3025  PRINT "S=SALVA"
3030  VTAB 1 GET Q$ PRINT
3040  IF Q$ = "I" THEN Y = Y - S:
      GOTO 3200
3050  IF Q$ = "M" THEN Y = Y + S:
      GOTO 3200
3060  IF Q$ = "K" THEN X = X + S:
      GOTO 3200
3070  IF Q$ = "J" THEN X = X - S:
      GOTO 3200
3080  IF Q$ = "C" THEN 3010
3090  IF Q$ = "S" THEN PRINT   RETURN

3100  GOTO 3030
3200  HPLOT TO X,Y:GOTO 3030
4000  REM  ============
4001  REM  *ESCRITURA*
4002  REM  ============
4003 :
4010  IF MS < > 8192 THEN K = 64
     :  GOTO 4030
4020  K = 0
4030 :
4050  PRINT D$ "WRITE DIBUJO"
4060  FOR P = 1 TO 40
4070  PRINT B(P)
4080  NEXT P
4150  PRINT D$: PRINT : RETURN
```

está indicado por el valor de un flag activado en la llamada.
El empleo de esta rutina en otras máquinas puede necesitar modificaciones sustanciales; por ejemplo, disponiendo de una instrucción que pueda leer el estado de un punto (o el color), deben reestructurarse los bucles eliminando los más externos y conservando sólo dos, uno para las líneas y el otro para las columnas.

Cálculo de áreas y perímetros

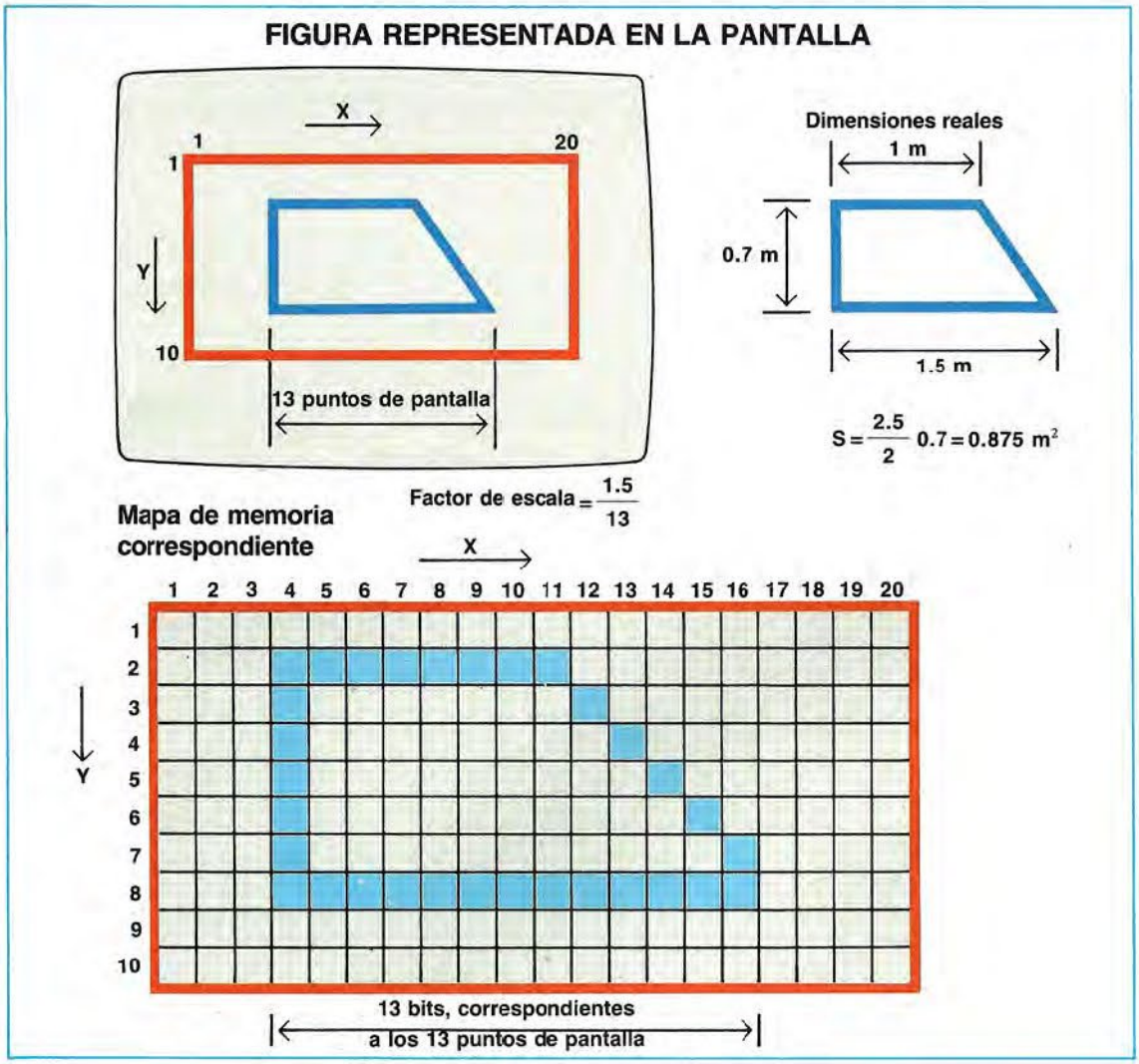
La lectura del estado de un punto, o mejor, de la memoria que contiene su estado, puede ser indispensable en otras aplicaciones, como por ejemplo en la escritura de software para los videojuegos. En estos programas siempre hay necesidad de mover una figura comprobando las colisiones con otras figuras presentes en el vídeo. En algunas máquinas dedicadas a este uso, este control puede realizarse con una instrucción Basic, que en los personales de empleo general está ausente. Para estos últimos puede utilizarse el método de la lectura directa en memoria vídeo para determinar si la zona que deberá ser ocupada después del desplazamiento está vacía o ya contiene una figura. Es decir, si en la zona de llegada los valores no son todos cero, se tendrá una colisión entre la figura en movimiento y la existente en la zona examinada. En apariencia, este método presenta dificultades limitadas. En realidad, una rutina que pueda realizar las funciones descritas puede ser incluso notablemente compleja.
Un problema análogo al de la colisión, pero mucho más sencillo, se presenta en el cálculo de las áreas y de los perímetros. En muchas aplicaciones gráficas, a la construcción del dibujo debe seguir una fase de proceso para hallar las dimensiones del objeto representado. Ultimado el dibujo, en la memoria gráfica del ordenador hay a escala todas las dimensiones y, por tanto, no es difícil estructurar algunas subrutinas para el cálculo de las características geométricas.
El problema puede enfocarse de dos maneras, según el método de adquisición del dibujo.
El primer método prevé que la figura, generada por el usuario con un menú gráfico, ya esté en la memoria. En este caso, debe analizarse toda la memoria vídeo tomando punto por punto el contorno y la superficie de la figura.
En el segundo, el cálculo se realiza mientras la figura se adquiere; es el caso de introducción por medio de la mesa gráfica.
Como se vio, este periférico es un transductor de posición que, momento a momento, proporciona al ordenador las coordenadas del elemento de colimación; el dibujo se adquiere desplazando esta referencia a lo largo del contorno de la figura. De esta manera, el cálculo del perímetro es inmediato y permite calcular la distancia de cada punto al que le precede. El cálculo esquematiza cada desplazamiento con un seg-

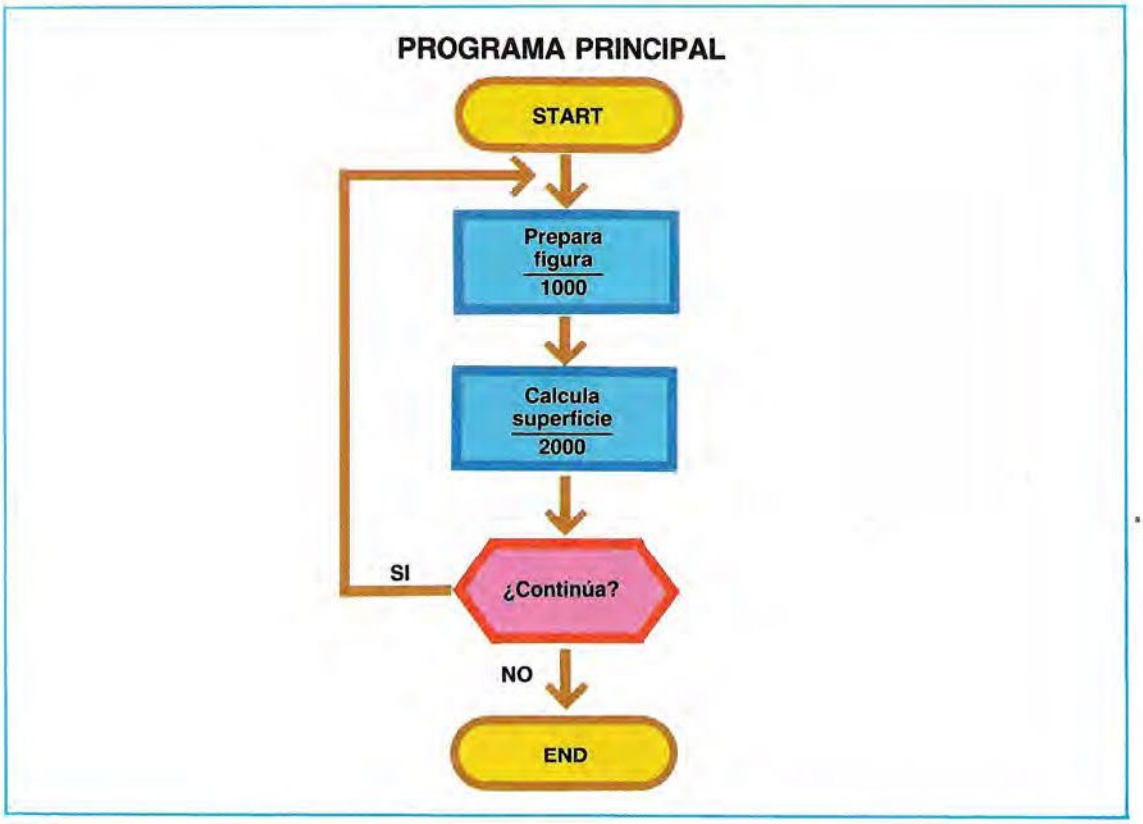
Inserción de una ventana vídeo en una imagen memorizada.



Centro THC

mento de recta, y es tanto más preciso cuanto más pequeños son los desplazamientos.
En realidad, el usuario no advierte esta segmentación; el movimiento de la referencia a lo largo del contorno es continuo, y es misión del software dividirlo en cantidades suficientemente pequeñas para asegurar una buena precisión, pero de manera que no haga demasiado lenta la ejecución del programa.
Para determinar la superficie, el dibujo debe estar terminado, y por tanto, también en este caso, el método más sencillo consiste en examinar la memoria vídeo y realizar el cálculo sobre la imagen memorizada de la figura.
En la figura de abajo se ha representado la ilustración gráfica del método. Como figura se ha elegido un trapecio, cuya área calculada matemáticamente es de 0,875 m^2 (las dimensiones son en metros). Suponiendo que se ha adquirido la figura y que se ha representado con la base mayor igual a 13 puntos de pantalla, el factor de escala es 1.5/13, por lo que cada punto de pantalla vale 0,11... m y la altura en puntos de pantalla es 6.06... (altura en puntos de pantalla = 13/1.5 * 0,7). Este dimensionado es completamente ineficaz y se ha elegido sólo por motivos gráficos. En realidad, para representar este dibujo, la escala más adecuada es 100. De esta manera, la base sería de 1.5 × 100 = 150 puntos de pantalla y la altura de 70, obteniendo una mejor precisión en el cálculo. En la parte inferior de la figura de abajo se ha representado el mapa de memoria correspondiente a la imagen. Las numeraciones no son las reales de la pantalla de vídeo, sino que corresponden a una zona de la pantalla alrededor de la figura; sin





embargo, la ilustración del método continúa siendo válida. El cálculo de la superficie consiste en examinar el área de memoria involucrada y en determinar si cada punto es interior a la figura o no. La suma de los puntos internos proporciona, a escala, la superficie.

La exploración de la memoria puede realizarse con dos bucles, el más externo según el eje Y (en el ejemplo de 1 a 10) y el más interno según el eje X (de 1 a 20).

Por ejemplo, poniendo Y = 1 y examinando todas las posiciones de memoria que pertenecen a esta línea, no se encuentra ningún bit activo y, por tanto, en la línea Y = 1 no existen puntos del dibujo. Para Y = 2, en la columna 4 se encuentra el primer bit activo; como es el primero, se memoriza (en la variable XI) como principio de una línea interna de la figura. Prosiguiendo la exploración de la línea, cada vez que se encuentra un bit activo (después del primero), su posición se memoriza en la variable XF. Al final del bucle interno (X de 1 a 20) se tendrá XF = 11, y la diferencia XF – XI proporciona la longitud de la primera línea interna (en particular, para Y = 2, esta línea es la base menor del trapecio considerado).

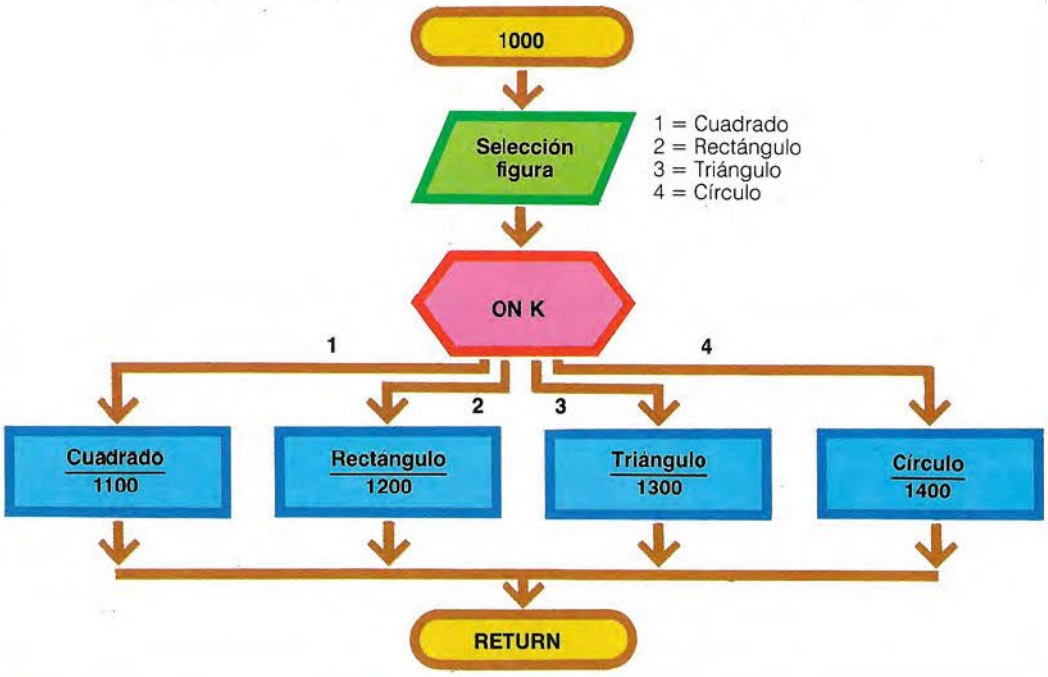
Como el dibujo tiene una escala de 1.5/13, la longitud del segmento en dimensiones reales es (1.5/13) * (XF - XI) = (1.5/13) * 8 = 0.92... m. Obsérvese la diferencia que hay con la medida real de la base menor (1 m). Esto se debe al factor particular de escala adoptado. Con el valor 1.5/13, la base menor debería tener una longitud de 8.66... puntos de pantalla, pero este valor debe llevarse a 8, con el consiguiente error*. Eligiendo una escala más adecuada, este error sería despreciable. El segmento detectado de esta manera, de longitud 0.92, tiene una dimensión según el eje Y igual a 1 punto de pantalla, o sea 1.5/13 de metro, y multiplicando esta cantidad por la longitud se obtiene el valor del primer elemento de superficie.

El procedimiento continúa para todas las líneas sumando cada elemento de superficie así hallado. Al final, la suma total proporciona el área de la figura.

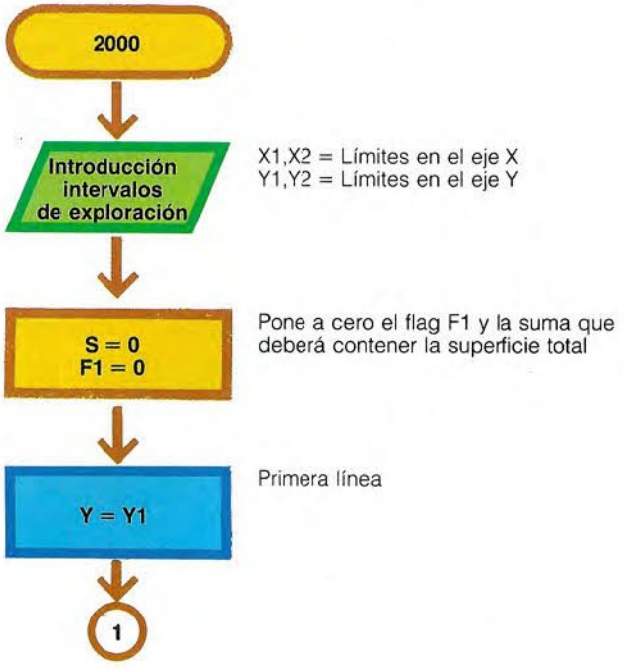
En las figuras de las páginas 1557 a 1559 se han representado los diagramas de flujo de un programa de demostración.

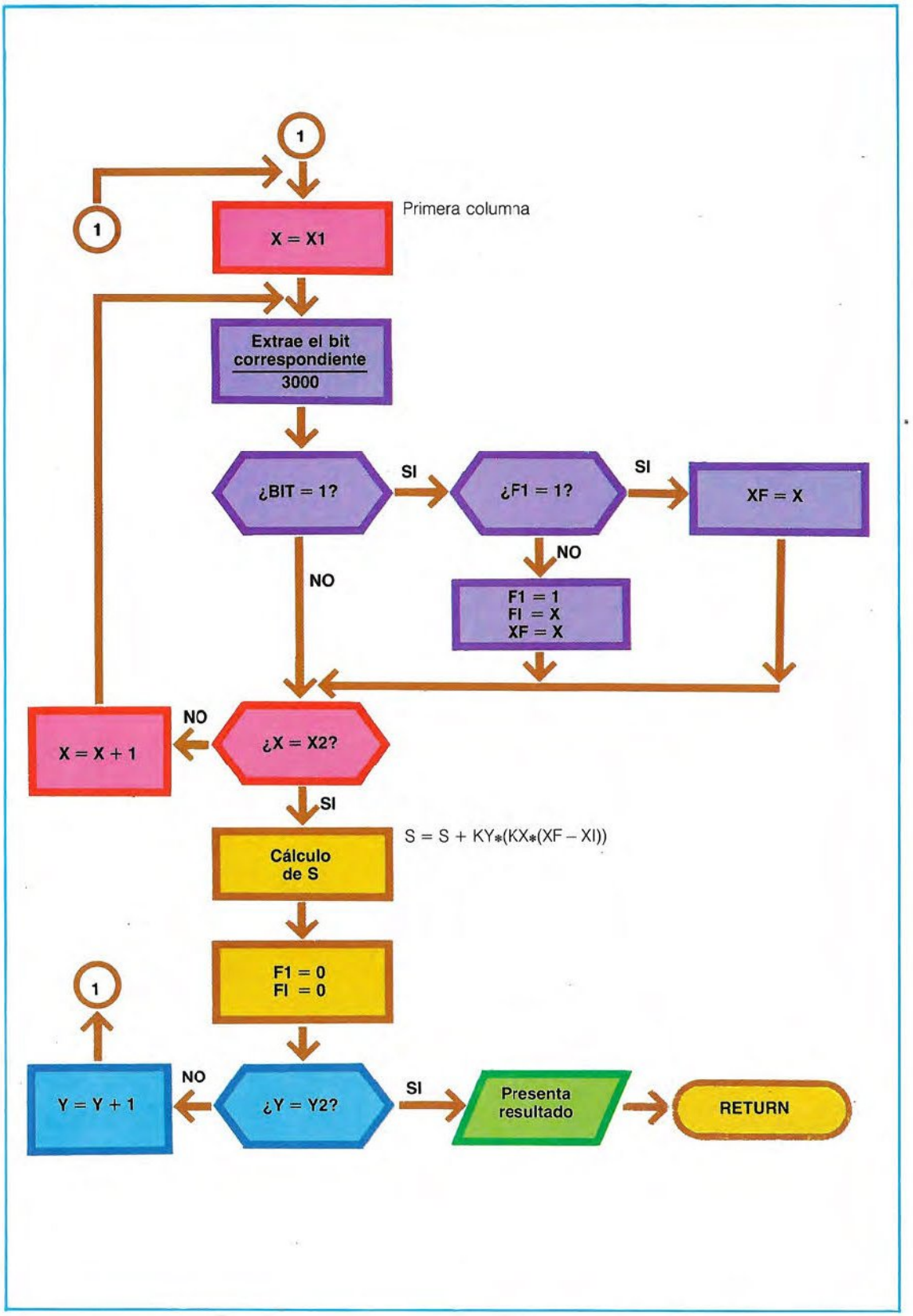
* La memoria vídeo y la pantalla no pueden direccionarse con valores fragmentarios.

SUBRUTINA DE PREPARACION DE LA FIGURA DE TEST



SUBRUTINA DE CALCULO DE LA SUPERFICIE




1
1
X = X1
Primera columna
Extrae el bit correspondiente
3000
¿BIT = 1?
SI
¿F1 = 1?
SI
XF = X
NO
F1 = 1
FI = X
XF = X
NO
X = X + 1
NO
¿X = X2?
SI
Cálculo de S
S = S + KY*(KX*(XF – XI))
F1 = 0
FI = 0
1
Y = Y + 1
NO
¿Y = Y2?
SI
Presenta resultado
RETURN

La parte inherente al problema específico es la subrutina 2000, mientras que las otras sólo sirven para preparar algunas figuras geométricas en el vídeo. Los correspondientes listados se han representado en las páginas 1561 a 1563. En el programa se ha utilizado, con algunas variaciones, la subrutina ya presentada para el cálculo de la posición de memoria dadas las coordenadas de la pantalla. Esta versión, a diferencia de la anterior, está reducida a lo esencial menos las líneas 3142 a 3150, que tienen otra función. En este caso particular, el tiempo de proceso es notable, sobre todo en Basic interpretado. Para evitar largas esperas sin que la máquina dé señales de actividad, se han introducido las líneas 3142 a 3150, que llenan el contorno de la figura a medida que se va realizando el proceso. Siempre siguiendo la misma lógica, se ha introducido el flag F2 que después puede eliminarse también en la 2071. Este flag tiene la misión de interrumpir la activación de los puntos de pantalla cuando las coordenadas son exteriores a la figura.

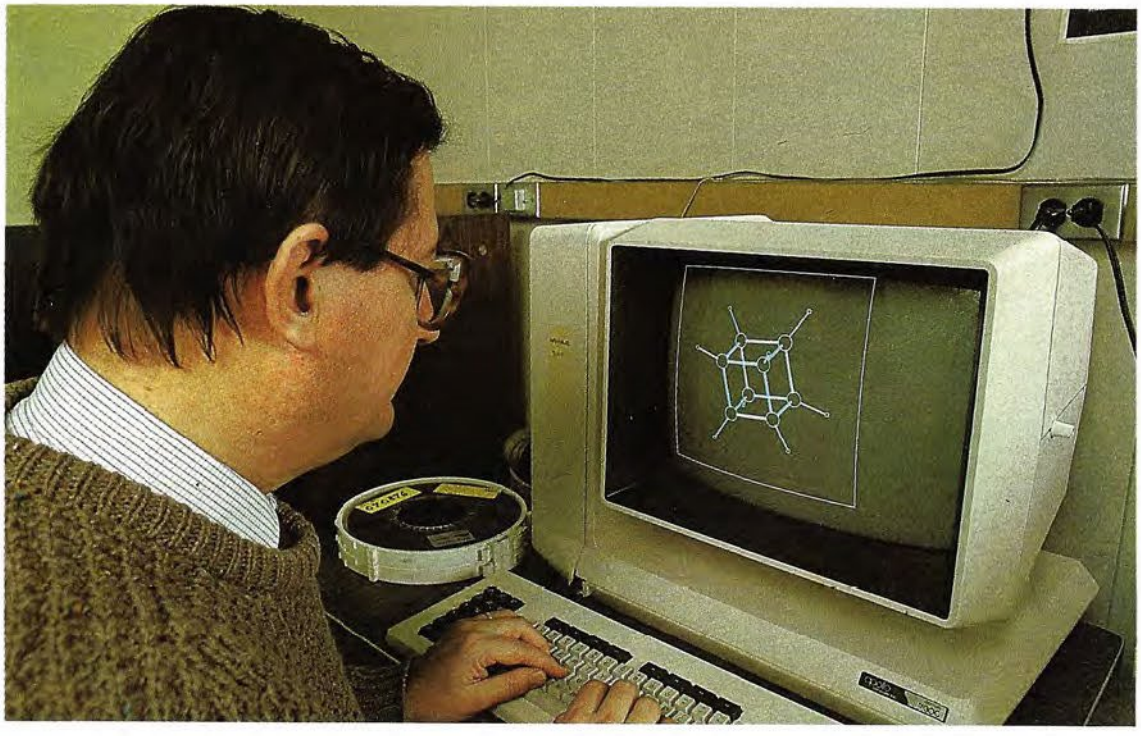
Finalmente debe observarse que las figuras geométricas presentadas y los correspondientes valores de las áreas calculadas no son precisas ni congruentes con el resto del programa; el objetivo principal es el de demostración del uso de la subrutina 2000, evitando excesivas complicaciones en otros puntos. En particular, el dibujo de las figuras y las áreas halladas por el programa no corresponden a las áreas halladas analíticamente; la diferencia se debe a la forma en que se ha dibujado la figura.

Por ejemplo, para el cuadrado, introduciendo como longitud del lado el valor 10 y como origen de la figura el punto de coordenadas 10,10, el primer lado vertical se obtiene trazando un segmento entre el origen y el punto 10,20. De esta manera, la longitud en puntos de pantalla del lado es 11 y, por tanto, el área hallada tiene una diferencia del 10% con respecto a la calculable; este defecto desaparece si la figura está dibujada correctamente.

El método indicado es de tipo gráfico, puesto que el área se halla procesando gráficamente la figura. También existen algunos métodos analíticos, con los cuales el resultado (cálculo del área) se obtiene mediante la aplicación de fórmulas matemáticas. Sin embargo, estos métodos sólo pueden aplicarse en casos particulares (por ejemplo polígonos), y requieren la descripción analítica de la figura (por ejemplo, las coordenadas de los vértices); éstos corresponden

Reconstrucción gráfica de un cristal cúbico en el ordenador.

J. Pickerell/Marka



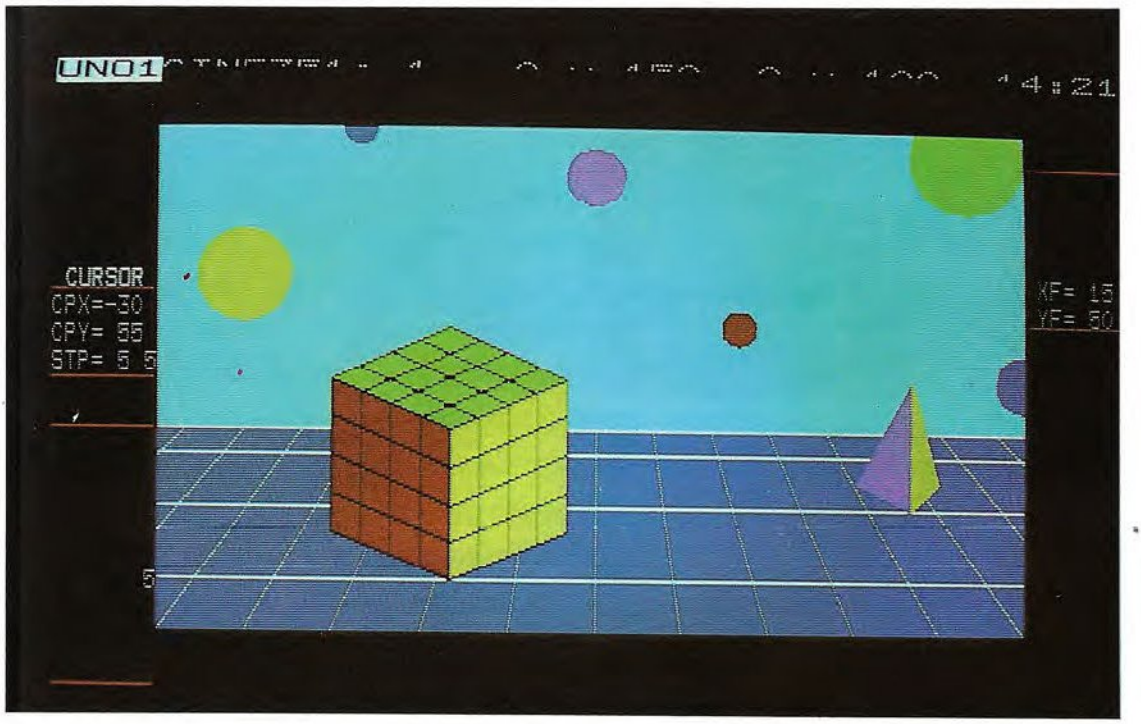


Imagen gráfica tridimensional en un monitor en colores.

PROGRAMA PARA EL CALCULO DE AREAS

Versión Siprel 2010, Apple y compatibles

```
10  REM
20  REM  : FILE = AREAS
30  REM
40 KY = 1:KX = 1
50  GOSUB 1000
60  GOSUB 2000
70  REM
80  INPUT "CONTINUA ":A$
90  IF A$ = "SI" GOTO 50
92  END
1000  REM  :FIGURAS DE PRUEBA
1005  REM
1010  HGR
1015  PRINT "SELECCION (1,2,3,4)
      "
1020  GET R
1025  IF R < 1 OR R > 4 GOTO 1015

1030  ON R GOSUB 1100,1200,1300,1
      400
1040  RETURN
1050  REM
1052  REM  *****
1054  REM
1100  REM  : CUADRADO
1105  REM
1110  INPUT " LADO ":L
1115  INPUT "POSICION (X,Y) ":X
      0,Y0
1120  HPLOT X0,Y0 TO X0 + L,Y0 TO
      X0 + L,Y0 - L TO X0,Y0 - L TO
      X0,Y0
1121 A = L * L
1122  PRINT " AREA = ":A
1125  RETURN
1130  REM
1132  REM *****
1134  REM
1200  REM  : RECTANGULO
1210  INPUT " LADOS ":LX,LY
1215  INPUT " POSICION (X,Y) ":X
      0,Y0
1220  HPLOT X0,Y0 TO X0 + LX,Y0 TO
      X0 + LX,Y0 - LY TO X0,Y0 - L
      X TO X0,Y0
1221 A = LX * LY
1222  PRINT " AREA = ":A
1225  RETURN
1230  REM
1232  REM  *****
1234  REM
1300  REM  : TRIANGULO
1305  REM
1310  INPUT " BASE Y ALTURA ":B,
      H
1315  INPUT " POSICION (X,Y) ":X
      0,Y0
1320  HPLOT X0 + B,Y0 TO X0,Y0 TO
      X0,Y0 + H TO X0 + B,Y0
1321 A = B * H / 2
1322  PRINT " AREA = ":A
1325  RETURN
1330  REM
1332  REM  *****
```

```
1334  REM
1400  REM  : CIRCULO
1405  REM
1410  INPUT " RADIO ";R
1415  INPUT " CENTRO (X,Y) ";X0,Y
      0
1520 X1 = X0 + R:Y1 =Y0
1525  FOR A = -0.05 TO 6.3 STEP
      0.05
1530  X2 = X0 + R *  COS (A)
1535  Y2 = Y0 + R *  SEN (A)
1540   HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
1545 X1 = X2:Y1 = Y2
1550  NEXT A
1555 A = 3.14 * R ^ 2
1556  PRINT " AREA= ";A
1560  RETURN
2000  REM
2005  REM  :AREAS
2010  REM
2015  INPUT " LIMITES EJE X ";X1,
      X2
2020  INPUT " LIMITES EJE Y ";Y1,
      Y2
2025 S = 0:F1 = 0:XI = 0:XF = 0
2030  FOR Y = Y1 TO Y2
2035  FOR X = X1 TO X2
2040  GOSUB 3000
2045  IF BIT = 0 GOTO 2060
2050  IF F1 = 1 THEN XF = X: GOTO
      2060
2055 XI = X:XF = X:F1 = 1
2060  NEXT X
2062  PRINT "Y= ";Y,"XI=";XI,"XF
      =";XF
2065 S = S + KY * (KX * (XF - XI)
      )
2070 F1 = 0:XI = 0:XF = 0
2071 F2 = 0
2075  NEXT Y
2080  PRINT " AREA = ";S
2082  GET D$
2085  RETURN
2090  REM
2092  REM *****
2094  REM
3000  REM : EXTRAE EL BIT
3005  REM
3010  REM   ENTRADAS :
3015  REM                X,Y
3016 :
3020  REM
3025  REM   SALIDAS  :
3030  REM              BIT=0,1
3035  REM
3036 :
3040 GY = INT (Y/8)
3045  IF Y < 64 THEN MR = 8192 +
      GY * 128: GOTO 3070
3050 IF Y < 128 THEN MR = 8232 +
      (GY - 8) * 128: GOTO 3070
3060 MR = 8272 + (GY - 16) * 128
3070 A = Y - GY * 8
3080 MY = MR + A * 1024
3090 GX = INT (X / 7)
3100 MX = MY + GX:BIT = X - 7 * G
      X
3105 AX = PEEK (MX):BX = 2 ^ BIT

3110 NN = AX
3115  FOR K = 0 TO BIT
3120 M= NN / 2
3125 NN = INT (M)
3130  NEXT K
3135 BIT = 0
3136  IF M <  > NN THEN BIT = 1
3142  IF F1 = 0 THEN RETURN
3143 CX = AX + BX
3145  IF F1 = 1 AND BIT = 1 THEN
      F2 = 1
3146  IF F2 = 1 THEN RETURN
3147  IF BIT = 1 THEN RETURN
3150  POKE MX,CX
3152  RETURN
3160  REM
3162  REM  *******
3164  REM
```

por tanto más la programación científica que a la gráfica, y necesitan algunos conocimientos de matemáticas.

El método visto no utiliza ninguna fórmula, y puede aplicarse a cualquier figura plana. Sin embargo, tiene el defecto del notable tiempo de proceso, debido principalmente a los bucles de control de la página gráfica. Para limitar el tiempo de espera existen dos métodos, que también pueden utilizarse conjuntamente:

1 / utilizar versiones compiladas del programa

2 / circunscribir el área de memoria a explorar a un contorno de la figura.

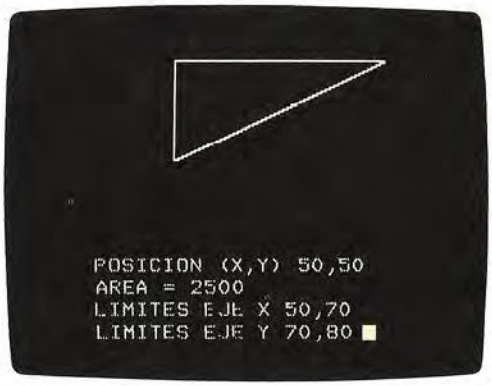
Por esto, en la subrutina 2000 se piden los límites –según los dos ejes– que deben utilizarse en la exploración de la pantalla; así se evita analizar zonas sin figuras. Una segunda ventaja asociada al uso de estos límites consiste en la posibilidad de analizar más figuras presentes simultáneamente en el vídeo; basta con llamar la rutina tantas veces como figuras hay, proporcionando para cada una los oportunos límites de exploración. Al introducir este dato debe prestarse mucha atención, puesto que una evaluación errónea podría producir notables errores.

También para este tipo de error es posible prever una serie de controles. El más sencillo consiste en dibujar en la pantalla un reticulado que proporcione una indicación de las coordenadas. Esta implantación es extremadamente sencilla: se trata de dibujar un rectángulo en los bordes de la pantalla con algunas divisiones de referencia, por ejemplo, cada 10 puntos. La rutina que realiza esta tarea es completamente análoga a la vista para el trazado de los ejes cartesianos o del recuadro para los histogramas. Un segundo método (analítico) consiste en memorizar las coordenadas máximas y mínimas a medida que se crea el dibujo; al final se explora el área rectangular definida entre los

PROGRAMA PARA EL CALCULO DE AREAS

Examinamos algunos ejemplos de aplicación del programa presentado en las páginas 1561 y 1562. La pantalla presenta la situación después de la introducción del valor 3 en respuesta a la línea 1015. El control se transfiere a la rutina 1300, que pide la base, la altura y la posición del triángulo y proporciona el valor analítico del área (1321, 1322).

El programa entra después en la rutina 2000, que calcula el área explorando la memoria vídeo. La 2000 pide los límites de exploración de la pantalla según el eje X y el eje Y. La foto anterior y la de aquí al lado muestran la fase de introducción de estos límites: el eje X se explora desde la posición 50 a la 70; el eje Y desde la posición 70 a la 80. Al final se presentará el valor del área determinado meciante la exploración.



La tercera foto muestra la situación análoga para un cuadrado que tiene lado 50 y está posicionado en 100,70. El área calculada analíticamente vale 2500; el valor determinado por el programa se presentará después de la introducción de los límites de exploración de la pantalla.

La última foto se refiere al caso de un círculo, para el cual el programa se comporta como en los casos anteriores. Es interesante observar cómo en el sistema utilizado también pueden reservarse en el modo gráfico las cuatro líneas inferiores del monitor para el coloquio con el usuario.

valores máximo y mínimo, más un eventual margen. Naturalmente, si existen más figuras en la pantalla, el usuario debe informar al programa cuándo se ha terminado una figura.
La definición de un entorno de exploración limitado para cada figura también protege contra otro tipo de error. En la generación de un dibujo es posible que, a causa de las imprecisiones, el contorno no quede cerrado; en este caso, la exploración y el consiguiente cálculo no terminarían hasta el margen de la pantalla, atribuyendo a aquella faja un área mucho mayor que la real. En cambio, definiendo un contorno máximo, suficientemente próximo al dibujo, se tiene la interrupción del cálculo en cualquier caso.
Sin embargo, la necesidad de tener un contorno cerrado es el motivo del bucle utilizado en la subrutina 1400 para trazar la circunferencia.
El círculo debe trazarse partiendo del ángulo 0 y terminando con el valor angular $2 * \pi = 6.28$ (que equivale a un giro completo), mientras que en el bucle se utilizan los límites –0.05 y 6.3 para garantizar el cierre completo de la figura.

Instrucciones Basic para la memorización de figuras

El método expuesto para la adquisición de una figura no utiliza instrucciones particulares y puede emplearse en todas las máquinas para las cuales se haya indicado las direcciones de la memoria vídeo.
En algunos casos existen instrucciones de alto nivel que ejecutan esta tarea de manera transparente, es decir, no necesitan ninguna indicación que no sea la definición en coordenadas vídeo de la zona a memorizar o a redibujar.
Este tipo de instrucciones está muy ligado a la máquina, después a la sintaxis, y a veces también a las funciones realizadas, que dependen del tipo de ordenador al que se implantan dichas instrucciones. A título de ejemplo, las instrucciones presentes en el ordenador personal Olivetti M20 dedicadas a este objeto son:

POINT	detecta el color presente en las coordenadas especificadas
GET	memoriza una zona del vídeo
PUT	presenta la imagen memorizada con un GET

Hay que tener en cuenta que las instrucciones GET y PUT utilizadas en este empleo no son las inherentes a las funciones I/O: tienen una sintaxis y una finalidad completamente diferentes.

POINT. La sintaxis completa de la instrucción POINT es la siguiente:

```
A% = POINT(X,Y)
```

Durante la fase de ejecución, el programa asigna a la variable entera A% un valor numérico que depende del color del punto de coordenadas X,Y. Este valor puede ser 0 o 1 en el caso de un vídeo monocromático (0 = apagado, 1 = iluminado) o comprendido entre 0 y 3 o entre 0 y 7 para un vídeo en colores. Los dos límites (0,3 y 0,7) dependen del tipo de vídeo utilizado (4 u 8 colores).
Los valores de las coordenadas X,Y tanto pueden estar referidos al hardware como ser definidos por el usuario. En este tipo de máquina puede utilizarse un sistema de referencia diferente al que define los puntos de pantalla, y que toma el nombre de **referencia usuario**.
La palabra clave POINT también se utiliza en otra instrucción gráfica con un significado diferente. En esta máquina es posible adoptar dos cursores, uno de texto y otro de gráficos. La gestión del cursor de texto es análoga a la de las otras máquinas, aunque con instrucciones formalmente diferentes, mientras que el cursor de gráficos no es muy difundido. En la forma más sencilla, la instrucción tiene la sintaxis

```
CURSOR POINT(X,Y)N,M
```

con N y M que indican respectivamente punto en visión (N = 1) o no en visión (N = 0), y la frecuencia con que se desea que parpadee el cursor (con M = 0 no parpadea).

GET. La sintaxis simplificada es

```
GET(X1,Y1) - (X2,Y2),A%(0)
```

donde X_1,Y_1 y X_2,Y_2 definen los vértices de la parte rectangular del vídeo a memorizar, mientras que A%(0) es el primer elemento de una matriz utilizada por el sistema para memorizar los valores (recuérdese que, en Basic, el índice de una matriz empieza por 0).
Después de la ejecución de la instrucción, en A%(.) hay memorizados todos los bits correspondientes a la sección del vídeo especificada por las coordenadas comprendidas en la instrucción. Además del estado de cada bit simple, A%(.) también contiene las informaciones:

A%(0) base del rectángulo definido por X_1,Y_1 y X_2,Y_2
A%(1) altura del rectángulo
A%(2) flag de vídeo monocromático o de colores

Desde A%(3) en adelante, las posiciones se utilizan para los bits del área vídeo definida.
El dimensionado de la matriz A%(.) depende de la extensión en pixels de la zona a memorizar, según la fórmula

Dimensión = ((|base/16| * altura) * K) + 3

donde K vale 1 para monocromático, 2 para 4 colores y 3 para 8 colores, y el coeficiente base/16 debe redondearse siempre por exceso.
El ordenador M20 puede dividir toda la pantalla en partes independientes entre sí llamadas ventanas. Cada una de ellas puede utilizarse con la indicación del número de ventana de la que hay que tomar datos. En este caso, la sintaxis completa de la instrucción GET es

GET W% $(X_1,Y_1) - (X_2,Y_2)$, A%(0)

donde W% asume el valor numérico de a ventana (el tema se tratará más adelante).

PUT. La sintaxis completa es:

PUT W%$(X_1,Y_1) - (X_2,Y_2)$,A%(0),V

También en este caso, el parámetro W% (ventana) es opcional. Respecto a la anterior, esta instrucción contiene el nuevo parámetro V, que expresa una operación lógica a realizar entre los números de color contenidos en la matriz y los presentes en el vídeo dentro del rectángulo definido por las coordenadas especificadas.
Si el parámetro V está omitido, la matriz A%(.) se presenta tal como está memorizada, Y viceversa, si V está especificado, la presentación es el resultado de la operación lógica, expresada por V, entre los colores preexistentes y los de A%(.). La opción V puede asumir los valores AND, OR, XOR, NOT, PSET, PRESET. AND, OR, XOR tienen el significado habitual, NOT indica el complemento de los números de color presentes en el vídeo, PSET presenta la matriz tal como está memorizada y PRESET indica el complemento de los números de color de la matriz.

Las ventanas vídeo

En muchas aplicaciones es útil poder dividir la pantalla en zonas gestionadas por separado una de otra. Estas zonas toman el nombre de **ventanas vídeo,** y se comportan como otras tantas pantallas vídeo pequeñas y separadas.
El uso más frecuente de las ventanas es el de presentación simultánea de un dibujo de conjunto y de algunos de sus detalles. Por ejemplo, para representar una función puede dividirse la pantalla en dos o tres partes, de las que una, generalmente la mayor, se dedica al gráfico entero, mientras que las otras sirven para analizar en detalle intervalos pequeños.
La utilización de las ventanas vídeo, en los ordenadores en que se han previsto, se realiza en dos fases. En la primera se implantan los parámetros que definen cada ventana (dimensiones, posición, etc.); a continuación puede utilizarse el área de pantalla así definida direccionándola con el número o con otro símbolo asociado a ella en la anterior fase de generación.
Las posibilidades en la gestión de las ventanas vídeo varían mucho según la máquina. Pueden indicarse tres categorías principales:

- máquinas en que las ventanas no están previstas de ninguna manera
- ordenadores que prevén sólo dos ventanas (la primera funciona en modo gráfico y la otra en modo texto)
- ordenadores con una gestión completa de las ventanas, tanto en el número como en el modo (gráfico y texto)

Las dos primeras categorías prácticamente son equivalentes. La presentación de una ventana de texto, a menudo limitada a algunas líneas, sólo puede utilizarse en los casos en que es necesario un coloquio con el usuario, manteniendo la presentación de la página gráfica.
Por ejemplo, éste es el caso de los ordenadores compatibles Apple, que con la instrucción HGR conservan una ventana de texto de cuatro líneas de cabida.
Por tanto, no se trata de una división en ventanas gráficas, aunque puede implantarla el usuario con rutinas relativamente sencillas.
A continuación se describe un método de preparación de estas subrutinas, las cuales pueden aplicarse a la mayoría de ordenadores sin modificaciones, excepto las instrucciones gráficas, que son específicas de cada máquina.

Programa para la generación de ventanas vídeo

Una ventana es una zona de la pantalla, generalmente de forma rectangular o cuadrada, identificada con un símbolo o con un número. Para utilizar esta subdivisión, un programa de gráficos debe ser parametrizado, o sea debe gestionar todos los posicionados y los desplazamientos.

Esta parametrización es necesaria sólo en los casos en que la subdivisión en ventanas se obtiene con programas escritos para el usuario. En las máquinas en las que las ventanas vídeo están previstas a nivel de sistema, la parametrización es transparente al usuario, que sólo debe especificar en qué ventana quiere trabajar.

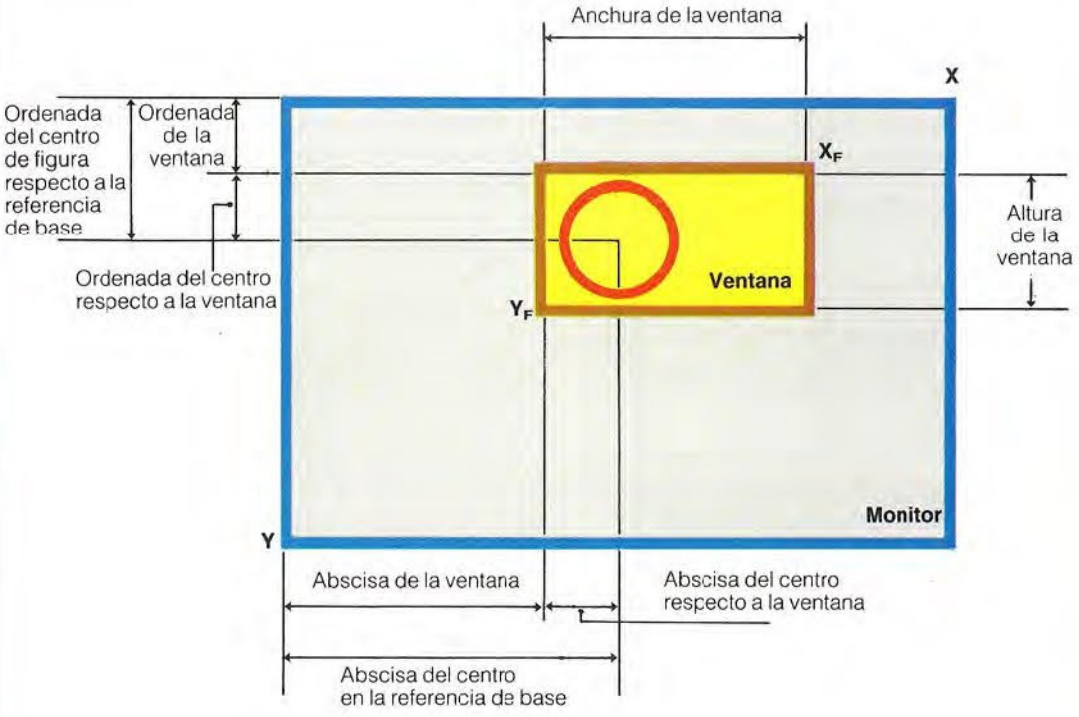
Abajo se ha representado la imagen de una circunferencia referida tanto al sistema de base como a un sistema de referencia coincidente con dos lados de una ventana. En los casos más sencillos, la gestión de un dibujo en el interior de una ventana necesita la construcción de la figura refiriendo las coordenadas al sistema de referencia solidario con la ventana.

La presentación de un círculo de radio R se obtiene con un bucle que calcula las coordenadas de cada punto utilizando las fórmulas

$$X = X0 + R * COS(A)$$
$$Y = Y0 + R * SEN(A)$$

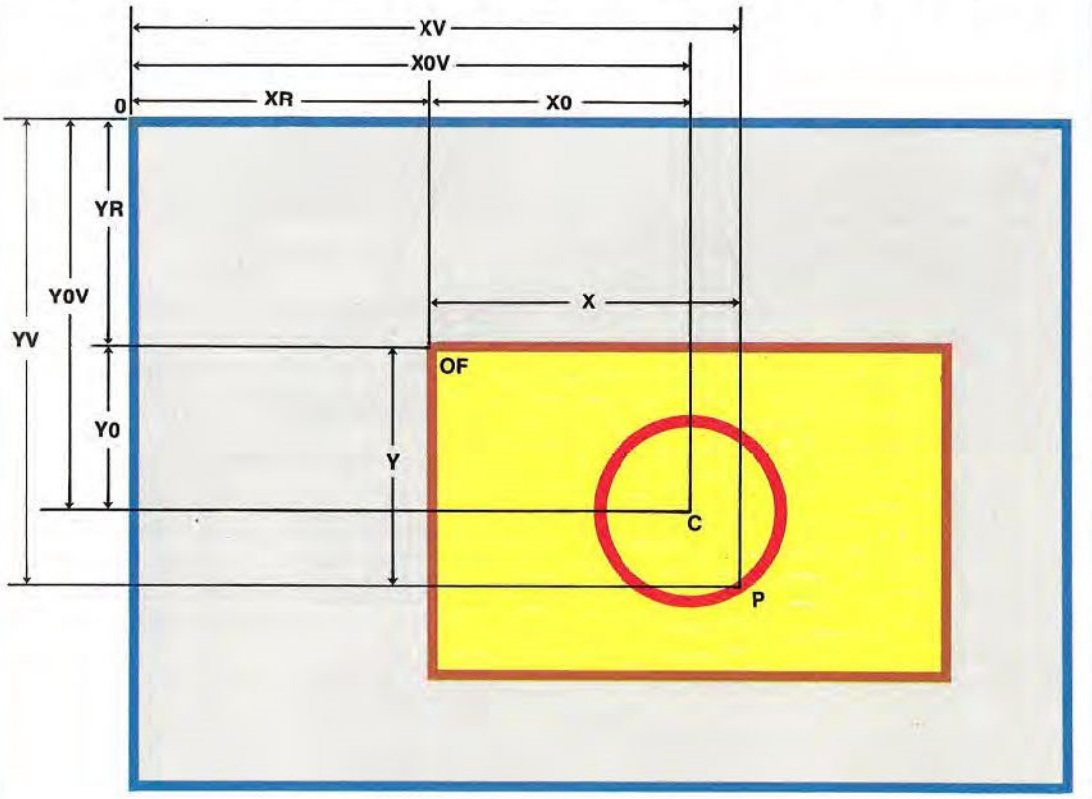
Donde X0 e Y0 son las coordenadas del centro.

GESTION DE UNA FIGURA EN UNA VENTANA VIDEO



Area útil del monitor y referencia de base
Ventana y correspondiente sistema de referencia

SIMBOLOGIA UTILIZADA PARA LA GESTION DE LAS VENTANAS VIDEO



Para definir la figura (circunferencia) en la ventana basta con referir las coordenadas del centro a las de la ventana. La simbología utilizada se presenta arriba. Las coordenadas X,Y de un punto general de la circunferencia referida a la ventana deben proporcionarse como coordenadas XV,YV referidas al sistema de base, que es el utilizado por el ordenador para direccionar los desplazamientos del haz electrónico. De la figura se comprueba inmediatamente que

$$XV = XR + X$$
$$YV = YR + Y$$

Análogamente, las coordenadas del centro, si están referidas al sistema de base, pasan a ser:

$$X0V = XR + X0$$
$$Y0V = YR + Y0$$

Por tanto, para posicionar el círculo en el interior de la ventana basta sumar a las coordenadas de cada punto las coordenadas del origen de la referencia solidaria con la ventana.

En este caso particular, las coordenadas de cada punto de la figura están referidas a las de su centro y, por lo tanto, es indiferente realizar la suma para cada punto simple o sólo para el centro. Es decir, el posicionado de una figura en el interior de una ventana se reduce a una sencilla traslación del sistema de referencia. Los dos modos de operar (sobre coordenadas sencillas o sólo sobre las de una referencia) pueden conservarse incluso para figuras que no tienen un centro, siempre que las coordenadas de cada punto estén referidas a un punto fijo, por ejemplo un vértice.

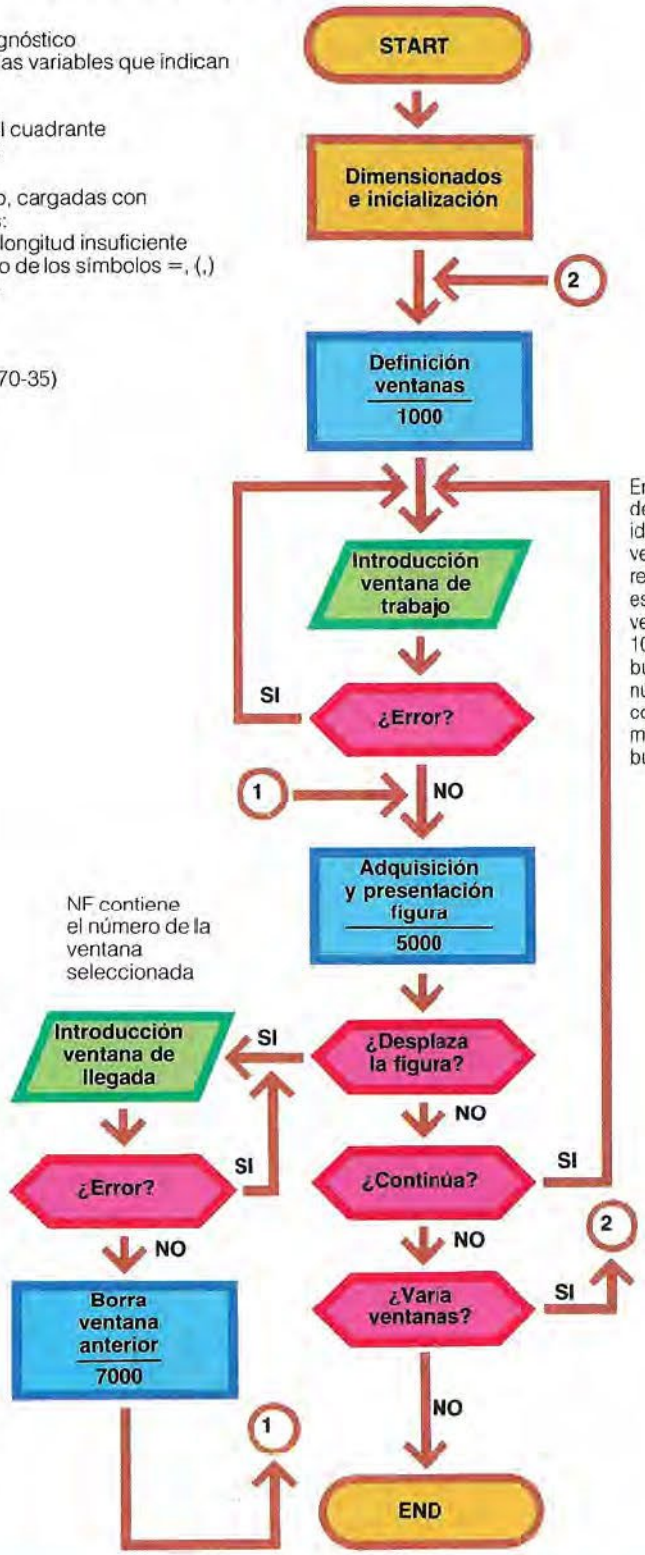
En la figura de la página siguiente se ha representado el diagrama de flujo de un programa de demostración que prevé el uso simultáneo de varias ventanas. En cada ventana es posible dibujar una figura cualquiera referida a un sistema de coordenadas solidarias con la propia ventana. Por tanto, es como si se dispusiera de tantas

GENERACION DE VENTANAS VIDEO

D$(4)	Cadenas diagnóstico
V$(16)	Nombres de las variables que indican las ventanas
Q(16)	Cuadrante
P(16)	Posición en el cuadrante
H(16),L(16)	Dimensiones

Las cadenas de diagnóstico, cargadas con un DATA, son las siguientes:
1 / cadena de comando de longitud insuficiente
2 / error de sintaxis, falta uno de los símbolos =, (,)
3 / error en la palabra clave
4 / error en los parámetros

Sintaxis de la instrucción:
F = WINDOW(1-3-70-35)



En la introducción de la letra que identifica la ventana [las reconocidas están en V$(·), ver subrutina 1000] con búsqueda del número correspondiente mediante un bucle

NF contiene el número de la ventana seleccionada

En esta parte del programa no debe variarse el valor de K implantado en la 2000, que representa el número de lados de la figura

pantallas vídeo separadas como cuantas son las ventanas generadas.
El programa está estructurado como un intérprete, puesto que la definición de las ventanas se introduce en forma de cadena; la subrutina 1000 la interpreta, pidiendo los parámetros. La forma elegida coincide con la instrucción Basic más empleada para definir una ventana vídeo en los sistemas que prevén esta implantación.
La sintaxis que quiere simular es la siguiente:

- una primera letra, cualquiera, con la que identificar la ventana que se está definiendo
- el símbolo = para informar al sistema que seguirá la palabra clave
- una palabra clave (WINDOW) que define la función deseada (creación de una ventana)
- una serie de parámetros, entre paréntesis, que definen la geometría de la ventana

Los parámetros son:

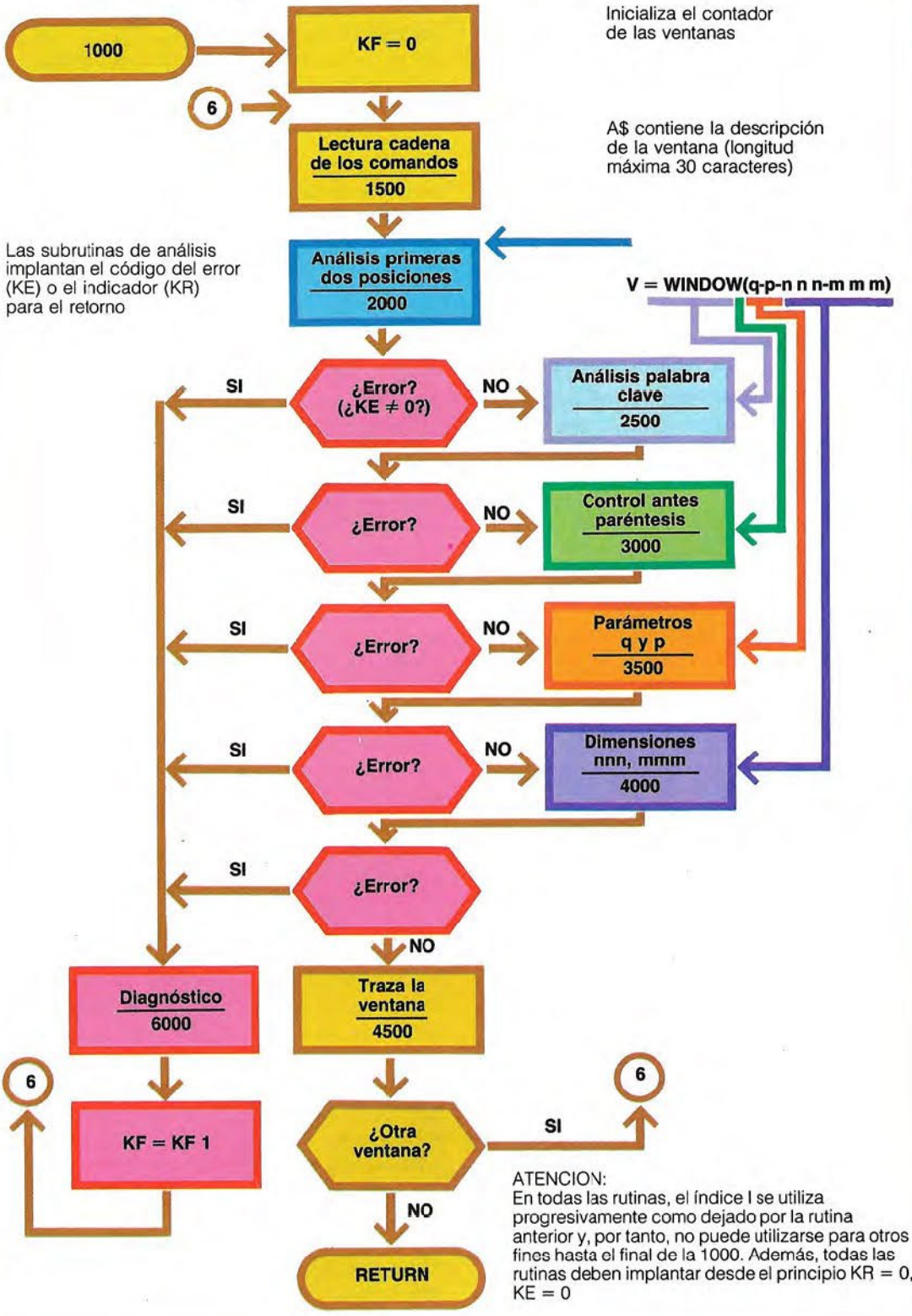
q	define el cuadrante de vídeo (1, 2, 3, 4)
p	define la posición (de 1 a 4) en el interior del cuadrante
nnn, mmm	valores numéricos, cada uno constituido por tres cifras como máximo, que representan respectivamente la anchura y la altura de la ventana en puntos de pantalla

La cadena a proporcionar, por tanto, tiene la estructura

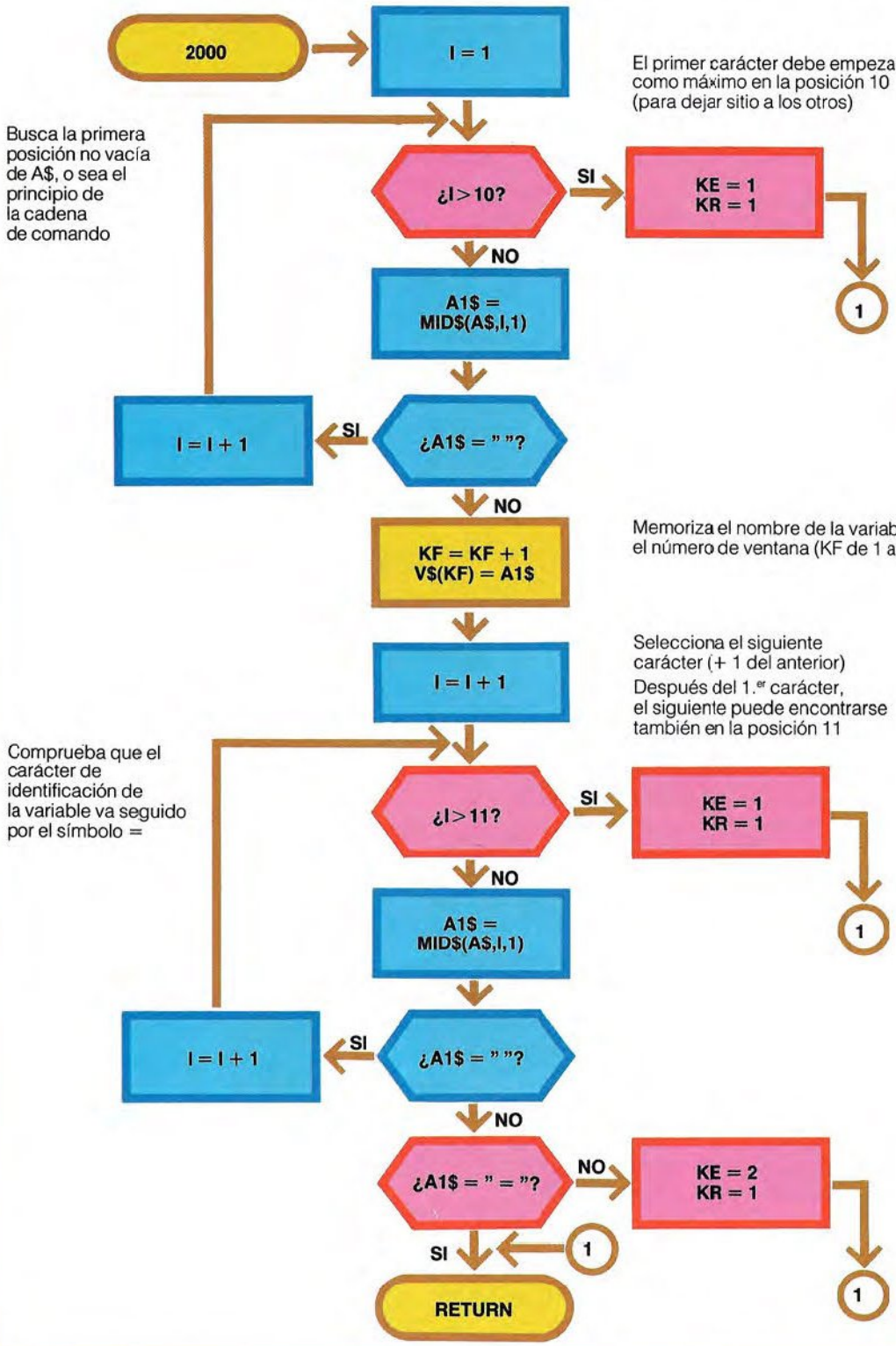
```
V = WINDOW(1 – 4 – 50 – 20)
```

que se refiere a una ventana identificada por la letra V, que ocupa el primer cuadrante en la posición 4 y tiene las dimensiones de 50 × 20.
Las subrutinas que extraen los parámetros deben estar estructuradas de manera que se descarten eventuales espacios blancos entre las diversas partes de la cadena de comando; por ejemplo, la palabra clave WINDOW puede estar más o menos acercada al símbolo =.
Los valores que definen las dimensiones de la ventana (nnn,mmm) pueden contener indiferentemente de 1 a 3 caracteres. Su reconocimiento se realizará basándose en la posición del símbolo – (separación entre campos) y del paréntesis de cierre.
En realidad, para realizar las funciones de generación de una ventana, la metodología utilizada no es imprescindible. El ejemplo se ha presentado así para mostrar una técnica utilizable en la escritura de un intérprete.
En este caso particular, la palabra clave a reconocer sólo es una, por lo que puede memorizarse como constante con la que realizar la comparación a los fines de diagnóstico. En general puede preverse una matriz que contenga una serie de palabras clave que puedan activar, después de su reconocimiento, otras tantas subrutinas. Básicamente, las modificaciones necesarias son extremadamente sencillas: en la fase de inicialización se cargan en una matriz las palabras clave previstas (de manera análoga a los diagnósticos de error), y en el desarrollo de las 1500 se activa un bucle para reconocer cuál se ha introducido. Finalmente, si el resultado es positivo (palabra reconocida), se prosigue analizando los restantes términos de la cadena, que en este punto se trata como si fuese una instrucción en un lenguaje particular ideado por el usuario. La única dificultad que presenta este método reside en la proliferación de las subrutinas de control y de extracción de os parámetros.
En el caso presentado (una sola palabra clave), los parámetros que siguen no pueden tener otra forma que la prevista, mientras que en un caso general deben llamarse tantas subrutinas de control y de extracción de los parámetros como cuantas sean las posibles alternativas y, por tanto, en número directamente proporcional al de las palabras clave.
Esta estructura, aunque sea de manera muy simplificada, respeta el funcionamiento del intérprete Basic y puede emplearse para construir un lenguaje orientado a los gráficos.
El programa representado sólo tiene la finalidad de demostración, y no contiene controles necesarios que se refieren, por ejemplo, a las dimensiones de la ventana y del dibujo, ni eventuales variaciones de escala. El usuario es el que debe proporcionar valores congruentes durante la introducción de los datos. También en este caso, la modificación es relativamente sencilla, y consiste en comprobar que las coordenadas de cada punto del dibujo caen dentro de la ventana. En caso contrario, la figura queda cortada cerca de los límites de la ventana (esta operación se conoce por «clipping»).
En las páginas que siguen se han representado los diagramas de flujo y el listado del programa.

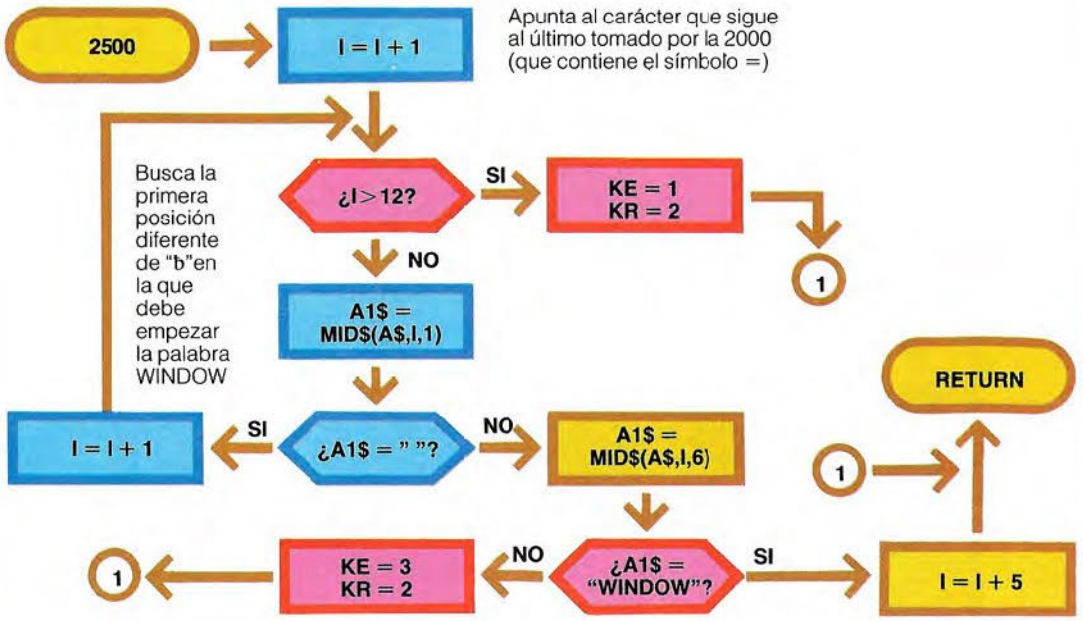
SUBRUTINA DE DEFINICION VENTANAS



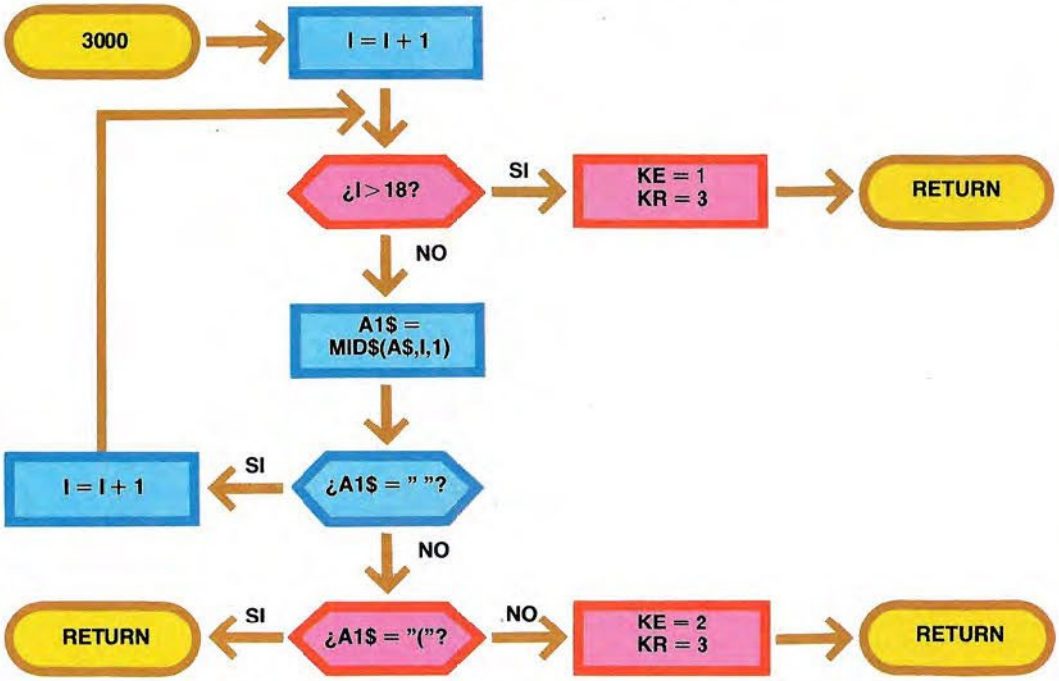
SUBRUTINA DE ANALISIS DE LOS PRIMEROS DOS CARACTERES



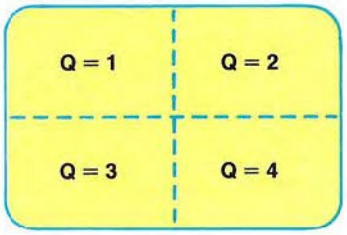
ANALISIS DE LA PALABRA CLAVE



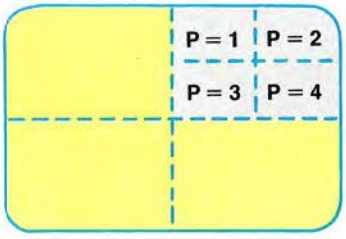
EXISTENCIA PRIMER PARENTESIS



CONTROL PARAMETROS Q Y P (CUADRANTE Y POSICION)

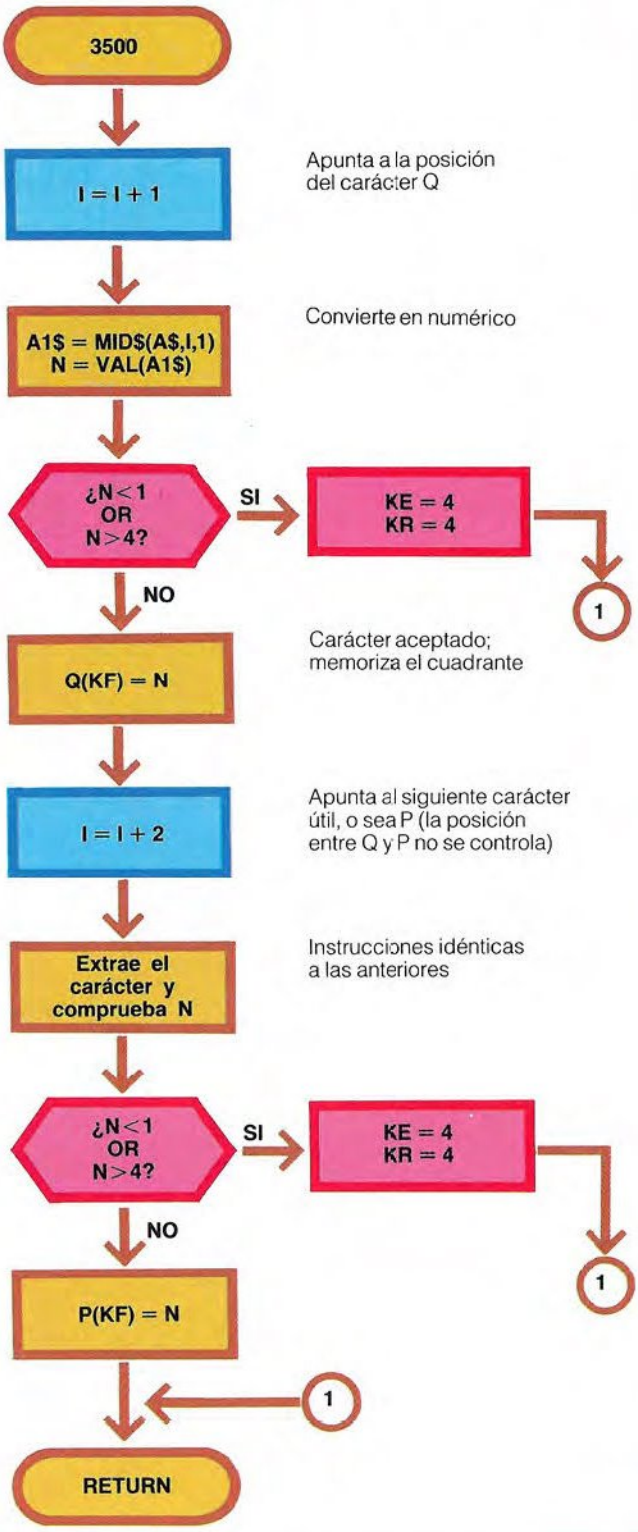


Posición de la ventana en función de Q

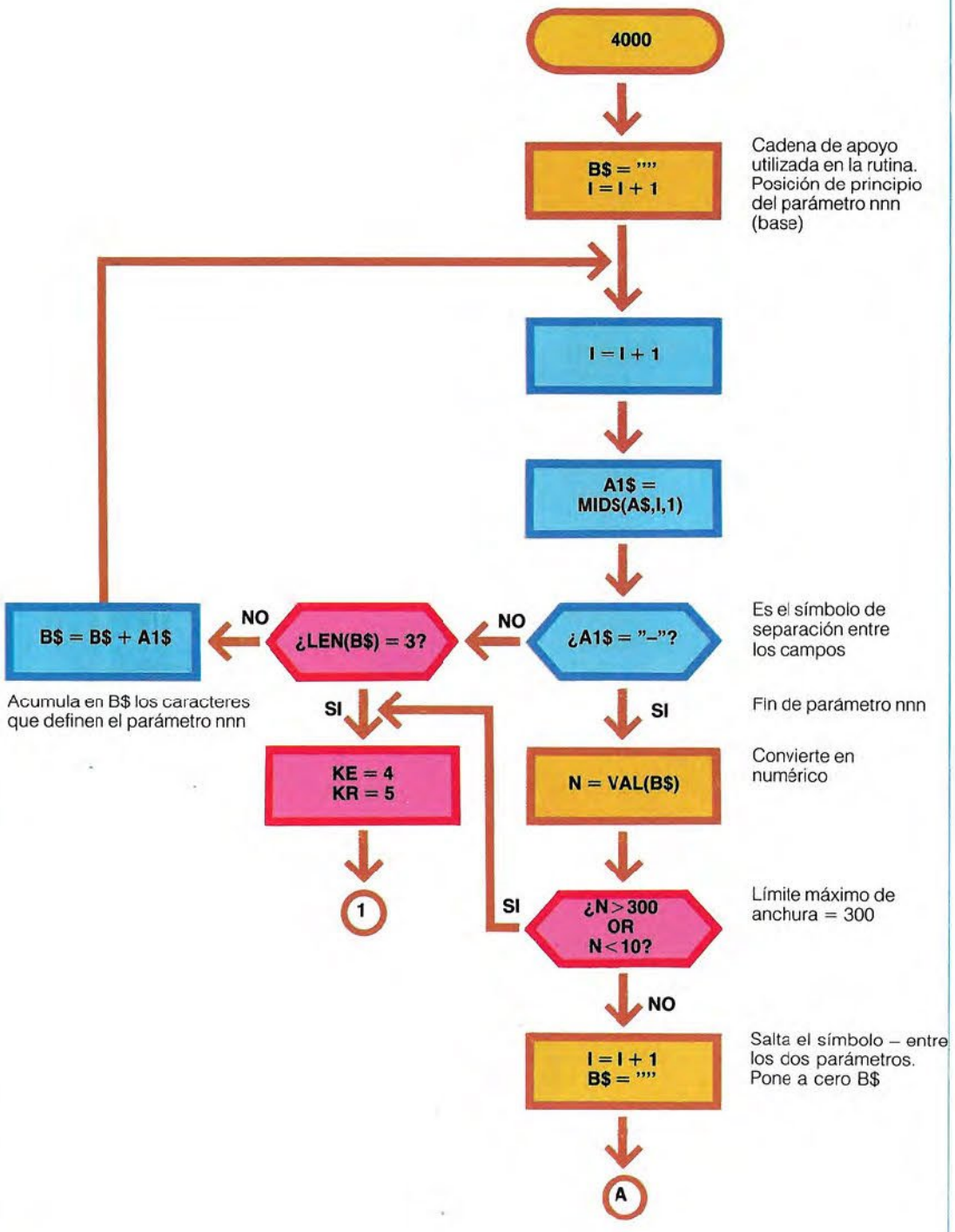


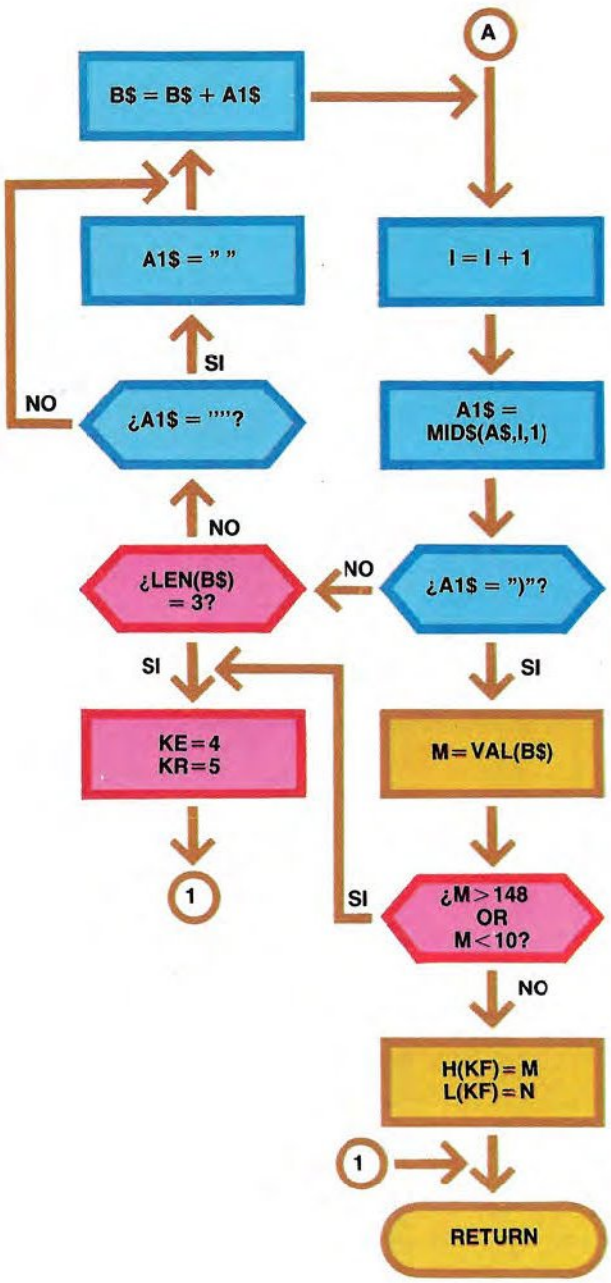
Posición de la ventana en un cuadrante dado, en función de P

Los valores válidos de P son 1,2,3,4



CONTROL DIMENSIONES (PARAMETROS nnn, mmm)

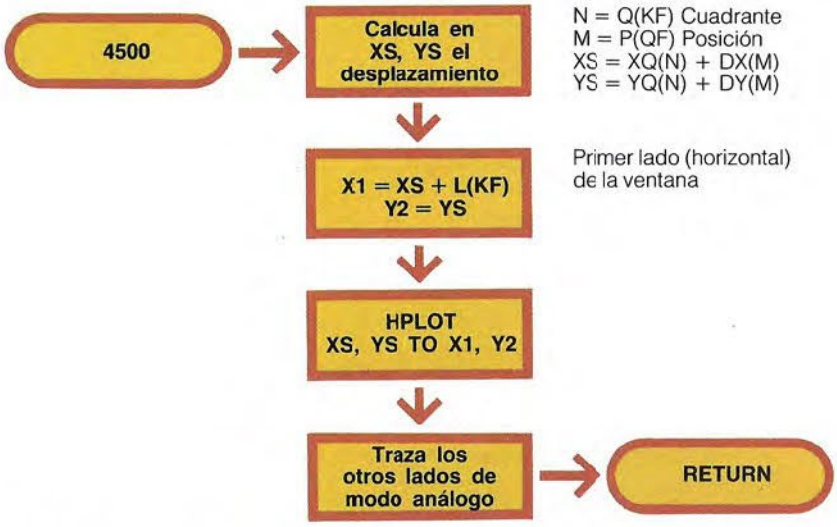




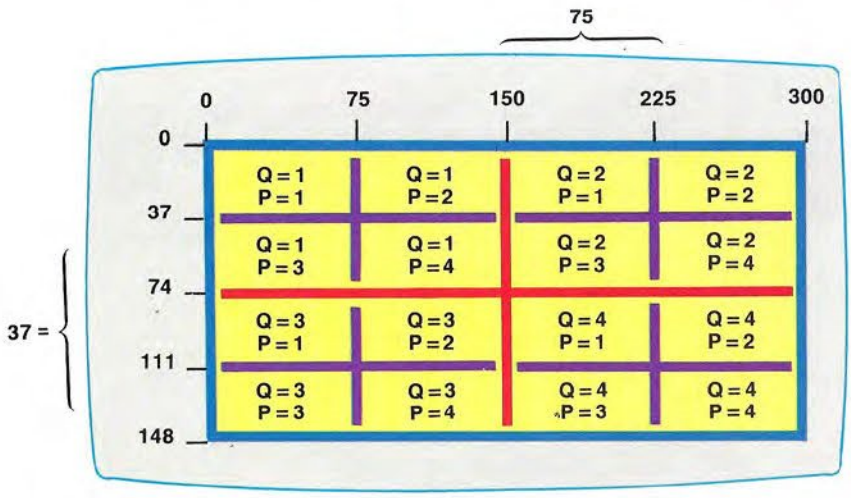
Nuevo incremento necesario para el bucle de extracción del segundo parámetro

Fin parámetro mmm (altura)

SUBRUTINA DE PRESENTACION DE LA VENTANA



Distribución de la pantalla y coordenadas de los nuevos orígenes en función de los parámetros



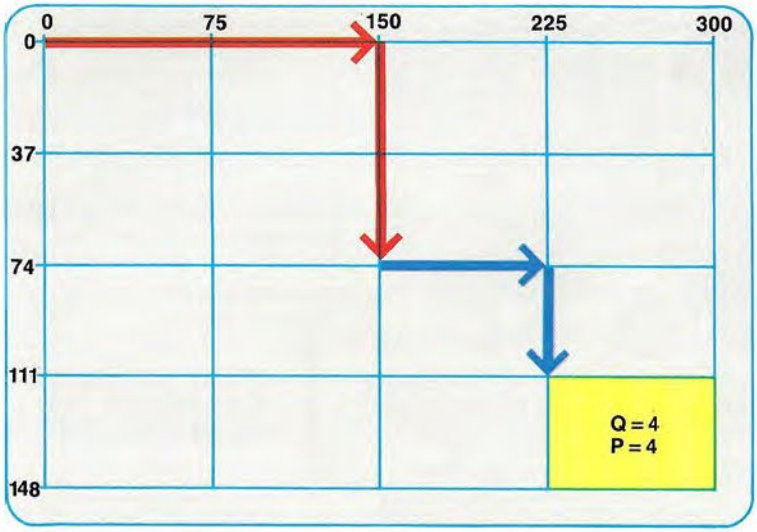
Para cada cuadrante (subdivisiones rojas), la referencia es el extremo superior izquierdo. Así se obtienen los valores que siguen:

Cuadrante	Coorcenadas del vértice
1	0,0
2	150,0
3	0,74
4	150,74

que se memorizan (con un DATA) en XQ(4) e YQ(4). Análogamente, el origen de la posición en el interior de un cuadrante está definido por el vértice superior izquierdo [memorizada en DX(4) y en DY(4)] referido al del cuadrante. Los valores son

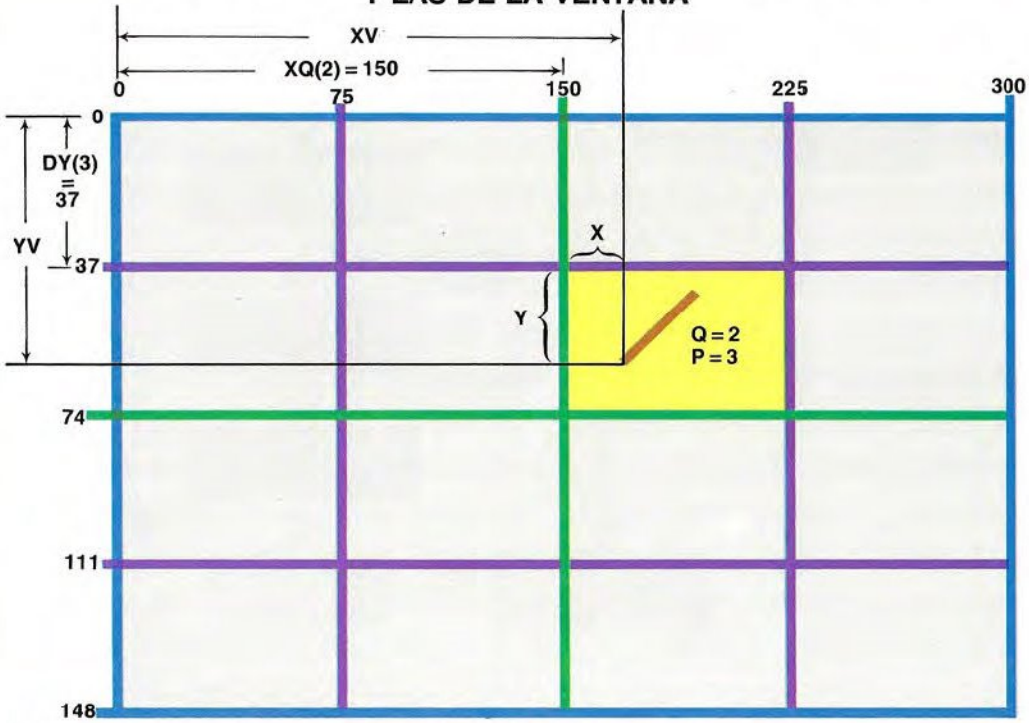
XQ(·) = 0,150,0,150
YQ(·) = 0,0,74,74
DX(·) = 0,75,0,75
DY(·) = 0,0,37,37

USO DE LAS COORDENADAS DE CUADRANTE Y DE POSICION



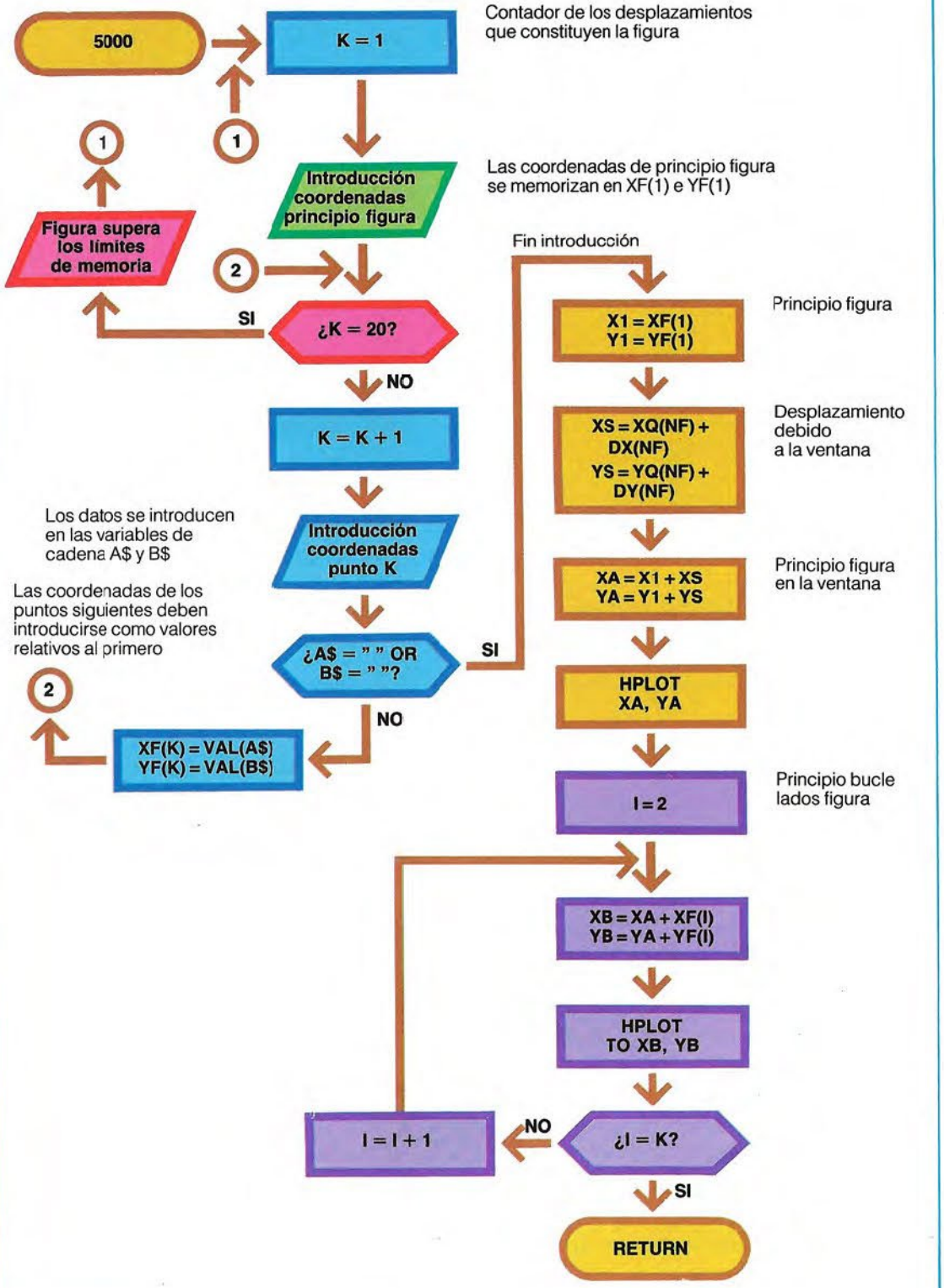
La ventana en el cuadrante 4 en la posición 4 se obtiene desplazándose primero en el cuadrante, o sea a las coordenadas X = XQ(4) e YQ(4) (trazo rojo). Después debe desplazarse, en el interior del cuadrante, a las coordenadas X1 = DX(4) e Y = DY(4) (trazo azul). Así se identifica el extremo superior izquierdo de a ventana. Si se varían las dimensiones de la pantalla, también deben variarse los DATA.

RELACION ENTRE LAS COORDENADAS DE LA FIGURA Y LAS DE LA VENTANA



Las coordenadas reales de un punto (XV,YV) se obtienen sumando las del cuadrante y de la posición a las del punto referidas a la ventana

ADQUISICION Y PRESENTACION FIGURA



CREACION Y GESTION DE LAS VENTANAS VIDEO

```
1     REM  ====================
2     REM  *     PROGRAMA     *
3     REM  *  DE SIMULACION   *
4     REM  *     VENTANAS     *
5     REM  * EN PAGINA HGR2   *
6     REM  ====================
7
    :
8
    :
10    HOME
100   GOSUB 10000
110   GOTO 500
115
    :
120   REM  ===============
130   REM  *INI/VENTANA*
140   REM  ===============
145
    :
147   TEXT
150   HOME
    : PRINT "VENTANAS DISPONIBLES :"
160   VTAB 3
    : PRINT I$
170   FOR J = 1 TO KF
180   PRINT V$(J);
    : HTAB 11
    : PRINT Q(J);
    : HTAB 23
    : PRINT P(J);
    : HTAB 31
    : PRINT H(J)"*"L(J)
200   NEXT J
210   VTAB 22
    : INPUT "INSERTAR EL NOMBRE DE LA VEN
      TANA : ";NM$
220   FOR J = 1 TO KF
230   IF NM$ = V$(J) THEN NF = J
    : J = KF
    : NEXT J
    : GOTO 250
240   NEXT J
245   GOTO 210
250   RETURN
499
    :
500   REM  ================
501   REM  *LLAMA/RUTINAS*
502   REM  ================
503
    :
505   TEXT
510   GOSUB 1000
520   GOSUB 120
530   GOSUB 5000
540   TEXT
    : HOME
    : VTAB 10
    : INPUT "QUIERE DESPLAZAR LA FIGURA ?
      ";RS$
550   IF LEFT$ (RS$,1) = "S" THEN 640
560   VTAB 10
    : INPUT "QUIERE CAMBIAR DIBUJO   ?
      ";RS$
570   IF LEFT$ (RS$,1) = "S" THEN 520
580   VTAB 10
    : INPUT "QUIERE VARIAR LAS VENTANAS ?
      ";RS$
590   IF LEFT$ (RS$,1) = "S" THEN 500
600   HOME
    : VTAB 22
    : END
640   GOSUB 120
    : GOSUB 7000
645   IF Q$ = " " THEN 655
650   GOSUB 5125
655   GOTO 540
1000
    :
1001  REM ================
1002  REM *DEF./VENTANA*
1003  REM ================
1004
    :
1010  KF = 0
    : HGR2
1020  GOSUB 1500
1030  GOSUB 2000
1040  IN KE < > 0 THEN 6000
1050  GOSUB 2500
1060  IF KE < > 0 THEN 6000
1070  GOSUB 3000
1080  IF KE < > 0 THEN 6000
1090  GOSUB 3500
1100  IF KE < > 0 THEN 6000
1110  GOSUB 4000
1120  IF KE < > 0 THEN 6000
1130  GOSUB 4500
1140  TEXT
1150  HOME
    : VTAB 10
    : INPUT "OTRA VENTANA ? ";RS$
1160  IF LEFT$ (RS$,1) ="S" THEN 1020
1170  RETURN
1499
    :
1500  REM ================
1501  REM  *DES./VENTANA*
1502  REM ================
1503
    :
1505  TEXT
1510  HOME
    : VTAB 10
    : INPUT "VENTANA : ";A$
1520  IF LEN (A$) > 30 THEN 1510
1530  RETURN
2000
    :
2001  REM ==================
2002  REM  *CTRL POS. 1-2*
2003  REM ==================
2004
    :
2010  KR = 0
    : KE = 0
    : I = 1
2020  IF I > 10 THEN KE = 1
    : KR = 1
    : RETURN
2030  A1$ = MID$ (A$,I,1)
2040  IF A1$ = " " THEN I = I + 1
    : GOTO 2020
2050  KF = KF + 1
    : V$(FK) = A1$
2060  I = I + 1
2070  IF I > 11 THEN KE = 1
    : KR = 1
    : RETURN
```

```
2080  A1$ = MID$ (A$,I,1)
2090  IF A1$ = " " THEN I = I + 1
    : GOTO 2070
2100  IF A1$ = "-" THEN RETURN
2110  KE = 2
    : KR = 1
    : RETURN
2499
    :
2500  REM  ================
2501  REM  *CTRL WINDOW*
2502  REM  ================
2503
    :
2510  KR = 0
    : KE = 0
    : I = I + 1
2520  IF I > 12 THEN KE = 1
    : KR = 2
    : RETURN
2530  A1$ = MID$ (A$,I,1)
2540  IF A1$ = " " THEN I = I + 1
    : GOTO 2520
2550  A1$ = MID$ (A$,I,6)
2560  IF A1$ = "WINDOW" THEN I = I + 5
    : RETURN
2570  KE = 3
    : KR = 2
    : RETURN
3000
    :
3001  REM  ================
3002  REM  * CTRL "(" *
3003  REM  ================
3004
    :
3010  KE = 0
    : KR = 0
    : I = I + 1
3020  IF I > 18 THEN KE = 1
    : KR = 3
    : RETURN
3030  A1$ = MID$ (A$,I,1)
3040  IF A1$ = " " THEN I = I + 1
    : GOTO 3020
3050  IF A1$ = "(" THEN RETURN
3060  KE = 2
    : KR = 3
    : RETURN
3500
    :
3501  REM  ================
3502  REM  * CTRL Q/P *
3503  REM  ================
3504
    :
3510  KR = 0
    : KE = 0
    : I = I + 1
3520  A1$ = MID$ (A$,I,1)
3530  N = VAL (A1$)
3540  IF N < 1 OR N > 4 THEN KE = 4
    : KR = 4
    : RETURN
3550  Q(KF) = N
    : I = I + 2
3560  A1$ = MID$ (A$,I,1)
    : N = VAL (A1$)
3570  IF N < 1 OR N > 4 THEN KE = 4
    : KR = 4
    : RETURN
3580  P(KF) = 4
    : RETURN
4000
    :
4001  REM  ================
4002  REM  *CTRL PARAMET.*
4003  REM  ================
4004
    :
4010  KE = 0
    : KR = 0
    : B$ = ""
    : I = I + 1
4020  I = I + 1
    : A1$ = MID$ (A$,I,1)
4030  IF A1$ = "-" THEN 4070
4040  IF LEN (B$) = 3 THEN KE = 4
    : KR = 5
    : RETURN
4050  B$ = B$ + A1$
    : GOTO 4020
4070  N = VAL (B$)
    : IF N > 300 OR N < 10 THEN KE = 4
    : KR = 5
    : RETURN
4080  B$ = ""
4090  I = I + 1
    : A1$ = MID$ (A$,I,1)
4100  IF A1$ = ")" THEN 4130
4110  IF LEN (B$) = 3 THEN KE = 4
    : KR = 5
    : RETURN
4115  IF A1$ = "" THEN A1$ = " "
4120  B$ = B$ + A1$
    : GOTO 4090
4130  M = VAL (B$)
    : IF M > 148 OR M < 10 THEN KE = 4
    : KR = 5
    : RETURN
4140  H(KF) = M
    : L(KF) = N
    : RETURN
4500
    :
4501  REM  ================
4502  REM  *DIB. VENTANA*
4503  REM  ================
4504
    :
4505  POKE - 16304,0
    : POKE - 16297,0
    : POKE - 16299,0
4507  HCOLOR= 3
4510  N = Q(KF)
    : M = P(KF)
4520  XS = XQ(N) + DX(M)
    : YS = YQ(N) + DY(M)
4530  X1 = XS + L(KF)
    : Y2 = YS
4535  IF X1 > 279 THEN X1 = 279
4537  IF Y2 > 191 THEN Y2 = 191
4540  HPLOT XS,YS TO X1,Y2
4550  Y2 = YS + H(KF)
4555  IF Y2 > 191 THEN Y2 = 191
4560  HPLOT TO X1,Y2
4570  X1 = XS
4575  IF X1 > 279 THEN X1 = 279
4577  HPLOT TO X1,Y2
4580  Y2 = YS
4585  IF Y2 > 191 THEN Y2 = 191
4587  HPLOT TO X1,Y2
4600  GET Q$
    : RETURN
5000
    :
```

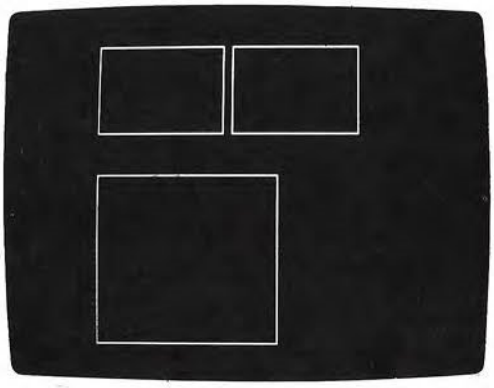
```
5001  REM  ==============
5002  REM  *REPR. FIGURA*
5003  REM  ==============
5004
    :
5005  TEXT
5010  K = 1
5020  HOME
    : VTAB 10
    : PRINT "INSERTAR COORDENADAS INI
      CIALES"
5030  VTAB 10
    : HTAB 30
    : PRINT "X / Y "
5040  VTAB 11
    : HTAB 31
    : INPUT "";A$
5050  VTAB 11
    : HTAB 35
    : INPUT "";B$
5052  IF A$ = "" OR B$ = "" THEN 5020
5055  GOTO 5110
5060  IF K = 20 THEN 5700
5070  K = K + 1
5080  VTAB 10
    : HTAB 21
    : PRINT "PUNTO   "K
5090  VTAB 11
    : HTAB 31
    : INPUT "";A$
5100  VTAB 11
    : HTAB 35
    : INPUT "";B$
5110  IF A$ = "" OR B$ = "" THEN K = K
      - 1
    : GOTO 5126
5120  XF(K) = VAL (A$)
    : YF(K) = VAL (B$)
    : IF XF(K) > 278 OR XF(K) < 1
      THEN 5000
5121  IF YF(K) > 191 OR YF(K) < 1
      THEN 5000
5122  GOTO 5060
5123
    :
5124  REM   >> DIBUJA <<
5125
    :
5126  HCOLOR = 3
5127  POKE - 16304,0
    : POKE - 16297,0
    : POKE - 16299,0
5130  X1 = XF(1)
    : Y1 = YF(1)
5140  XS = XQ(Q(NF)) + DX(P(NF))
    : YS = YQ(Q(NF)) + DY(P(NF))
5145  CF = NF
5150  XA = X1 + XS
    : YA = Y1 + YS
    : I = 2
5155  HPLOT XA,YA
5160  XB = XF(I) + XS
      YB = YF(I) + YS
5170  REM
5175  IF XB > = XS + L(NF) THEN XB = XS
       + L(NF) - 1
5176  IF YB > = YS + H(NF) THEN YB = YS
       + H(NF) - 1
5180  HPLOT TO XB,YB
5190  IF I = K THEN GET Q$
    : RETURN
5200  I = I + 1
    : GOTO 5160
5700  TEXT
    : HOME
    : VTAB 10
5710  PRINT "MAX 10 PUNTOS ! ":
    : GET Q$
5720  GOTO 5010
6000
    :
6001  REM  ==============
6002  REM  *DIAGNOSTICO*
6003  REM  ==============
6004
    :
6010  PRINT CHR$ (7)
6020  VTAB 20
    : PRINT D$(KE);
    : GET Q$
6030  VTAB 20
    : PRINT BK$
6040  KF = KF - 1
    : GOTO 1020
6999
    :
7000  REM  ============
7001  REM  *BORRA FIG*
7002  REM  ============
7003
    :
7010  MF = NF
    : NF = CF
7020  HCOLOR= 0
    : GOSUB 5127
7030  NF = MF
    : RETURN
10000
    :
10001 REM  ==============
10002 REM  *INICIALIZA*
10003 REM  ==============
10004
    :
10005 HIMEM: 16383
    : HGR2
    : TEXT
10010 DIM D$(4),V$(16),Q(16),P(16),H(16
      ),L(16),XF(20),YF(20)
10020 I$ = "NOMBRE / CUADRANTE / POSICI
      ON / DIMENS."
10025 BK$ = ""
    : FOR J = 1 TO 30
    : BK$ = BK$ + " "
    : NEXT J
10030 FOR J = 1 TO 4
    : READ XQ(J),YQ(J),DX(J),DY(J)
    : NEXT J
10040 FOR J = 1 TO 4
    : READ D$(J)
      NEXT J
10050 RETURN
10100 DATA  0,0,0,0,150,0,75,0,0,74,0,3
      7,150,74,75,37
10110 DATA  "DATOS INSUFICIENTES", "ERROR
       DE SINTAXIS", "PALABRA CLAVE ERRO
      NEA","ERROR EN LOS PARAMETROS"
```

GENERACION Y GESTION DE VENTANAS VIDEO

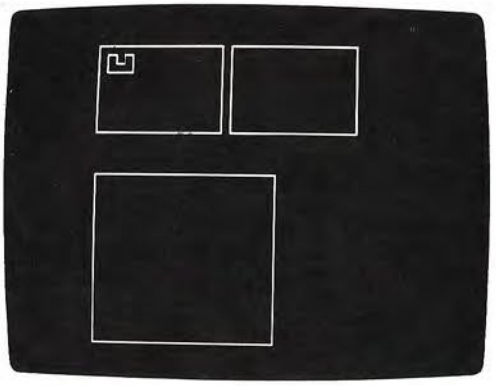
En esta página presentamos algunos ejemplos de funcionamiento del programa representado en las páginas 1579 a 1781.
Al lado puede verse la fase de definición de una ventana de nombre A, altura 50 puntos de pantalla, anchura 70 puntos de pantalla, posicionada en 1,1 (arriba a la izquierda). La palabra clave va seguida de dichos parámetros en orden inverso.

Después de la definición de otras dos ventanas, el programa ha presentado el directorio de las ventanas.
Insertando el nombre de una ventana cualquiera de las definidas se obtiene su activación.

El usuario ha elegido la activación de las tres ventanas definidas anteriormente, que se presentan en la pantalla.



En la última foto se ha insertado una figura gráfica en la ventana A. Utilizando los comandos de desplazamiento, la misma figura puede posicionarse en una cualquiera de las tres ventanas activadas.

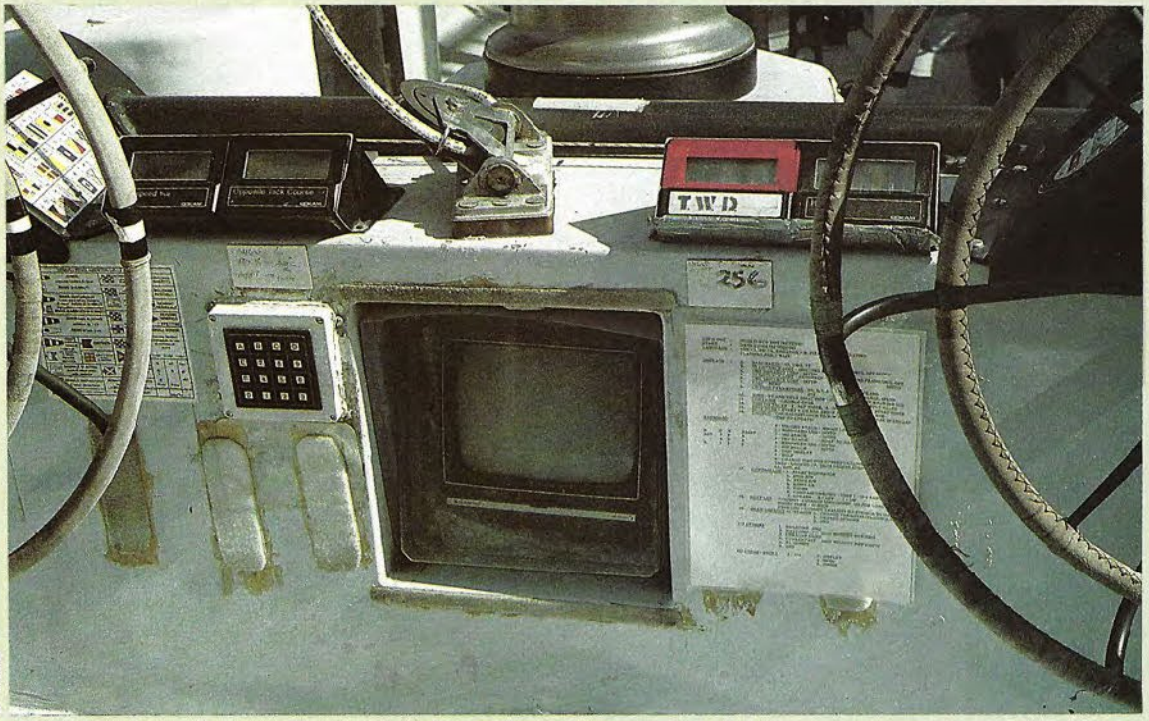


El ordenador y la vela

Todo el mundo conoce o por lo menos ha oído hablar de la famosa Copa América, el codiciado trofeo conquistado el 22 de agosto de 1851 por la goleta norteamericana America durante una regata realizada cerca de la isla de Wight.
Fue la primera victoria de la vela del Nuevo Continente sobre la del Viejo.
La copa, que en aquel tiempo se llamaba de las Cien Guineas, fue rebautizada Copa America, y desde entonces, por 132 años consecutivos y a pesar de épicos desafíos que han ido aumentando su fama, ha permanecido en manos de los norteamericanos.
La última edición de la Copa América (1983), convertida ahora en un símbolo que va mucho más allá de un trofeo, representó un giro histórico en la vida de esta competición desde muchos puntos de vista, ante todo por la victoria de Australia con su Liberty, que ha roto la imbatibilidad norteamericana; en segundo lugar, por el creciente interés manifestado también por los no adeptos a este deporte.
Otro factor que ha contribuido no poco a cambiar el cariz de la regata ha sido el creciente empleo de la electrónica en general, y en particular del ordenador.
El área de aplicación de los calculadores se ha ampliado desde las primeras utilizaciones off-line como simples instrumentos de cálculo, de soporte del diseñador naval y del deporte de la vela, hasta la utilización durante las pruebas en el mar y en las regatas para la adquisición de los datos de a bordo y para su sucesivo proceso. Por tanto, se está produciendo una verdadera explosión informática a bordo de estos veleros de carreras cada vez más sofisticados.
El calculador hizo su primera aparición en escena en la Copa América en 1964 con la introducción de un aparato que puede calcular el ángulo real del viento. Los instrumentos de a bordo que miden la dirección y la velocidad del viento presentan de hecho datos sobre el viento aparente, o sea del viento real combinado con el viento de velocidad creado por el propio barco; los datos referentes al viento real deben obtenerse mediante cálculos vectoriales.
A partir de este momento se pasó del empleo de los calculadores como simples instrumentos

Una imagen de la salida de la Copa América.

B. Liotta



B. Liotta

La cubierta del Victory. En primer plano, entre los timones, pueden verse el monitor del ordenador de a bordo, el teclado de mando y los display de cristales líquidos para la presentación de los datos.

de cálculo, dedicados a la solución de problemas de navegación, a su empleo en el centro de un complejo sistema de adquisición, proceso y control de los datos fundamentales de la nave para conseguir la determinación de los correspondientes parámetros de las prestaciones. El enorme desarrollo tecnológico de estos últimos años en el campo de la electrónica, en particular en las dimensiones, las capacidades, la velocidad de cálculo y los costos, ha contribuido mucho a acelerar el proceso de integración de los calculadores como instrumento fundamental a bordo de los 12 metros.

La edición de la Copa América de 1980, en Newport, señaló el principio de una nueva estrategia en el uso del procesador. La novedad ya no consistió en la presencia de un ordenador a bordo, sino en el soporte externo de los potentes sistemas de cálculo instalados en tierra.

Durante los entrenamientos y la regata, todos los datos de interés del velero procedentes de los sensores de a bordo (por ejemplo, velocidad y dirección de la nave, velocidad y dirección del viento, etc.), además de ser presentados en los cuadrantes de los instrumentos de a bordo para su utilización inmediata por la tripulación, eran adquiridos y procesados por el calculador de a bordo, que los memorizaba continuamente en disco o en cinta magnética. Al final de la jornada de entrenamiento o al final de la regata, los datos se llevaban a tierra y se introducían en el calculador del centro, para poder analizarlos con el fin de obtener el mayor número posible de informaciones respecto a las prestaciones del barco.

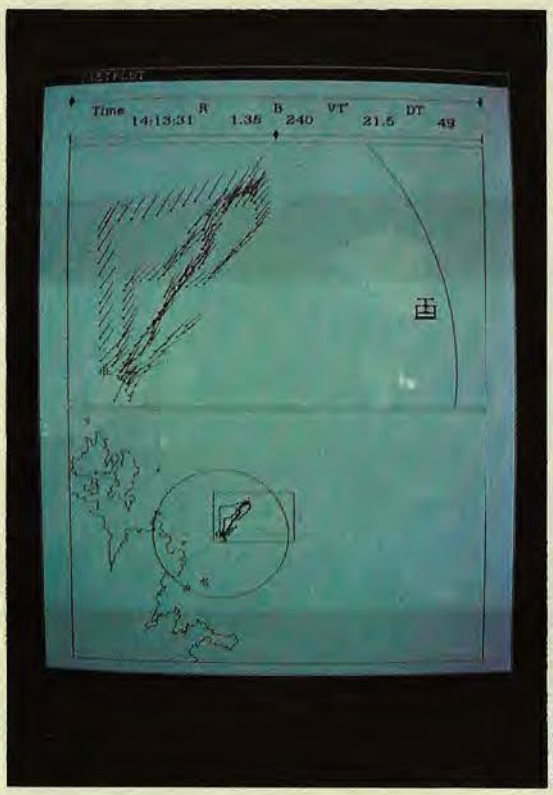
En la misma edición de 1980 se asistió a otra novedad importante: la introducción de la telemática para transmitir directamente los datos desde la nave al centro de proceso en tierra. El Independence Syndicate (syndicate es el equivalente norteamericano de nuestro término consorcio) del New York Yacht Club, propietario del defender Clipper (defender significa defensor, y es el nombre general con que se llaman –o se llamaban– los 12 metros norteamericanos, puesto que debían defender la copa que habían conquistado), había adoptado este nuevo método para hacer más rápido y aprovechable el proceso de datos. De esta manera no había que esperar la vuelta a la base de la embarcación para poder disponer de los datos obtenidos; como estos últimos eran continuamente

transmitidos vía radio directamente por el calculador de a bordo al de tierra, su proceso se producía al mismo paso que los acontecimientos, y al enviar al velero los procesos y el análisis del calculador, ya quedaban disponibles para un examen inmediato por la tripulación. Esta innovación pronto se reveló de una gran ayuda, especialmente en la fase de prueba de las nuevas embarcaciones. La tripulación, que debe aprender a conocer un barco en lo referente a sus prestaciones en el mar, puede encontrar en el calculador una ayuda inestimable y un medio de acelerar al máximo la fase de aprendizaje.
El reto de 1983 confirmó la tendencia del uso cada vez más difundido del calculador de a bordo y de los sistemas de proceso de soporte en tierra. Sin embargo, hay que decir que uno de los sistemas más avanzados vistos en esta edición estaba instalado a bordo de la embarcación inglesa Victory 83. Éste es precisamente el sistema que utilizaremos como ejemplo para ilustrar con un poco más de detalle la utilización del ordenador a bordo de un 12 metros.
En términos generales, el sistema de a bordo puede subdividirse en varios componentes.

El sistema de detección, tratamiento y presentación de datos está compuesto por los transductores y los sensores que miden las magnitudes de importancia fundamental para el gobierno del velero (por ejemplo, la velocidad y la dirección del viento, la velocidad y la ruta del velero, el ángulo del timón, la posición, etc.), por las unidades de interfaz y por un microprocesador, el cual tiene la misión de efectuar el acondicionamiento de los datos en bruto y algunos procesos sencillos. Todos los datos así obtenidos se visualizan en oportunos presentadores de cristales líquidos para la utilización inmediata por parte de la tripulación y, a través de un interfaz, se envían al procesador de a bordo. El sistema de adquisición y de proceso de datos está constituido por el calculador de a bordo que, mediante el software de sistema, puede realizar procesos particulares, correlacionados de datos, producción de nuevos resultados derivados de los datos de los sensores y presentación y cotejo de datos y resultados.
Hasta ahora, por una serie de motivos más históricos que técnicos, la capacidad del sistema de proceso de a bordo se ha mantenido limita-

El sistema principal de adquisición, proceso y memorización de datos instalado en la barca de apoyo del Victory.

B. Liotta



B. Liotta

Presentación del campo de regata en el vídeo gráfico y reconstrucción de la ruta del Victory. En la parte superior, el campo ampliado.

da, y se ha preferido confiar las funciones principales de proceso, análisis estadístico, producción de funciones, memorización, etc., a un ulterior sistema de cálculo, más potente que el de a bordo e instalado en tierra o, como en el caso del Victory, en una barca de apoyo (una embarcación a motor con cabina, cuya misión principal es la de asistir constantemente al 12 metros hasta pocos minutos antes del principio de la regata y después del final de ésta). El recorrido de los datos no se detiene pues a bordo de la embarcación, sino que prosigue en transmisión de radio hasta el sistema de cálculo principal, y la transmisión automática de los datos vía radio ya es una norma universalmente aceptada en el mundo de los 12 metros.

El sistema principal de adquisición, proceso y memorización de datos está compuesto por el calculador, la unidad de memoria de masa, el vídeo de gráficos, la impresora gráfica y el teclado. Éste es el núcleo central de todo el sistema, en el que se realizan los principales análisis de los datos, donde reside el banco de datos de la embarcación y donde, gracias a los instrumentos de que se dispone, es posible controlar de la manera más ventajosa las prestaciones del velero.

Los datos procedentes de los sensores de a bordo son recibidos con regularidad y procesados en tiempo real cuando el calculador principal está predispuesto para esta actividad. De esta manera, el operador tiene la posibilidad de tener bajo control toda la situación, de señalar vía radio a la tripulación eventuales anomalías que puedan producirse (sólo en las pruebas, puesto que durante la regata no stá permitido comunicar con los 12 metros) y memorizar, si se considera oportuno, todos los datos adquiridos.

La próxima edición de la Copa América tendrá lugar en Perth, Australia, en 1987, pero ahora ya se está trabajando en el proyecto y el estudio de nuevos sistemas de a bordo.

Italia participará con tres veleros en la Copa América de 1987.

El primero lo presenta el Yatch Club Costa Smeralda, con el "Consorzio Azzurra, Sfida Italiana America's Cup". El segundo el Yatch Club Italiano, con el Consorzio Italia, que ha adquirido el Victory 83 para utilizarlo como "liebre" para el nuevo 12 metros que proyectará y construirá el Consorzio (la nave liebre se utiliza para entrenar otra). El reglamento de la Copa prevé efectivamente que el velero y los aparejos deben ser diseñados y construidos por la nación participante.

El último velero es el del Club Nautico Marina di Camarra, con el Consorzio Futura.

Alrededor de estos tres veleros están fermentando nuevas ideas y proyectos, sobre los cuales se mantiene obviamente la máxima reserva. Sin embargo, se asistirá a una potenciación del sistema de a bordo instalado en los 12 metros y a un desarrollo de los estudios meteorológicos del campo de la regata (análisis estadístico de la marcha de los vientos y de otros datos, con el auxilio de los satélites meteorológicos tipo Meteosat), al desarrollo de nuevos sensores para el análisis de nuevos datos y, en general, a la adquisición de una mayor fiabilidad con los sistemas de proceso por parte de los componentes de la tripulación, para aprovechar las posibilidades al máximo.

Bruno Liotta

Instrucciones Basic para la gestión de las ventanas vídeo

En algunas máquinas existen implantaciones del Basic estándar que prevén las instrucciones necesarias para la gestión de las ventanas vídeo. Las modalidades operativas que se siguen en el uso de estas instrucciones comprenden dos fases: en la primera se genera la ventana definiendo sus dimensiones y su posición; después pueden direccionarse gráficos o leyendas haciendo referencia al nombre simbólico asociado a la ventana.

La definición de una ventana se realiza con instrucciones estructuralmente similares a la WINDOW construida en el ejemplo anterior, con la diferencia de que, en este caso, todas las subrutinas necesarias para la decodificación de la instrucción y para su ejecución forman parte del lenguaje, y son completamente transparentes para el usuario. En el ejemplo presentado, las subrutinas para la decodificación estaban escritas en Basic, y generaban una serie de llamadas a otras rutinas, siempre en Basic, que para ser ejecutadas antes debían ser traducidas por el intérprete.

Naturalmente, la sintaxis de las instrucciones de gestión de las ventanas puede variar de máquina a máquina. A continuación haremos referencia a la forma utilizada en el Olivetti M20.

En esta máquina, la pantalla vídeo prevé dos modalidades de presentación: 512 × 256 pixels o 480 × 256 pixels (la elección se hace en la fase de personalización del sistema). En los dos casos es posible utilizar toda la pantalla para trazar dibujos o en modalidad de texto, y una modalidad excluye la otra. En toda la pantalla, o en una de sus ventanas, cada punto de pantalla (pixel) está identificado bien por el sistema de coordenadas de base con origen abajo a la izquierda, bien por cualquier sistema de referencia definido por el usuario.

Sin embargo, en este segundo caso puede suceder que las coordenadas de un punto no correspondan a ningún pixel, puesto que la posición de cada pixel está definida por el hardware; en este caso, el sistema activa el pixel más cercano a las coordenadas indicadas.

Este modo de funcionamiento desvincula de la necesidad de utilizar referencias congruentes con los puntos de pantalla, pero pueden producirse imprecisiones también notables en la presentación de las imágenes gráficas.

La instrucción que permite definir una ventana tiene la forma

A = WINDOW (q,p,v,h)

donde

A es la variable (entera) asociada a la ventana. El sistema le asigna un valor progresivo de 2 a 16, puesto que 16 es el máximo número de ventanas que pueden abrirse simultáneamente, mientras que el valor 1 indica la pantalla completa. La numeración progresiva empieza por el primer valor disponible y avanza a medida que se abren nuevas ventanas, pero con la reutilización de los números dejados libres por un eventual cierre de ventanas anteriores. Por ejemplo, si se han creado las ventanas 2, 3 y 4, la próxima será la 5, a menos que se haya borrado (o sea cerrado) una de las anteriores, en cuyo caso, la próxima ventana, en lugar de asumir el valor 5, adquirirá el que ha quedado libre.

q Especifica la posición ocupada por la ventana que se crea en el interior de la ventana «generatriz». Esta función es algo diferente de la correspondiente utilizada en el ejemplo anterior, en el que la ventana sólo podía posicionarse relativamente en el interior del vídeo. Y viceversa, en esta máquina, cada ventana puede utilizarse integralmente como una pantalla vídeo (toda la pantalla es la ventana 1) y en su interior pueden posicionarse otras ventanas. Los valores introducidos por el parámetro q son:

- 0 la nueva ventana se posiciona en la parte alta de la ventana generatriz
- 1 en la parte baja
- 2 a la izquierda
- 3 a la derecha

p Indica la posición en correspondencia con la cual la ventana generatriz (eventualmente toda la pantalla) se divide para originar las nuevas ventanas.

El valor a asignar al parámetro p depende del de q. Si q vale 0 o 1 (ventana situada en la parte alta o en la baja de la generatriz), para crear una nueva ventana, el valor de p puede variar entre 1 y 255, e indica el número de líneas de barrido que

constituyen las ventanas que se crean*. Abajo se ha representado un ejemplo de subdivisión de la pantalla.
Si el parámetro q (cuadrante) vale 2 o 3, la subdivisión es vertical, y el parámetro p (posición) puede variar entre 1 y la longitud de la ventana generatriz menos 1.

v Es un parámetro opcional que indica el número de líneas de barrido para cada línea de texto. Puede variar entre 10 y 16. Si se omite, se asume el de la ventana generatriz.

h Establece la distancia, en pixels, entre dos caracteres de texto. Puede asumir los valores 6 u 8; el primero permite un máximo de 80 caracteres en cada línea, y el segundo 64. Es opcional, y por omisión es igual al de la ventana generatriz.

* Con el término línea de barrido se indica una línea de la pantalla en modo gráfico. El término utilizado no debe confundirse con el término línea, que se refiere a la modalidad de texto. En este caso, una línea dista de las otras por lo menos la altura de un carácter, y está compuesta por un cierto número de líneas de barrido, generalmente de 7 a 12.

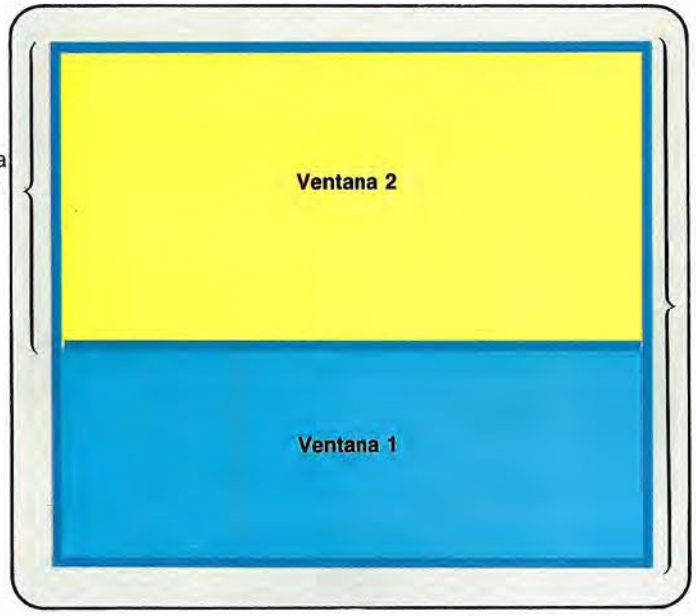
En la página siguiente se han indicado algunas instrucciones WINDOW que muestran la influencia de los parámetros v y h. Los otros parámetros se han omitido y, por tanto, el sistema asume los de la ventana generatriz.
Los parámetros v y h pueden variarse en cualquier momento (incluso después de haber abierto la ventana) son la misma instrucción WINDOW, utilizada en la forma

A = WINDOW(0,0,v,h)

En este caso, la variable A es ficticia, puesto que el sistema procede a asignarle el valor correspondiente a la ventana seleccionada. La selección de una ventana también se produce con la instrucción WINDOW, puesta en la forma

WINDOW %N

EJEMPLO DE SUBDIVISION DE LA PANTALLA EN FUNCION DE LOS PARAMETROS q Y p

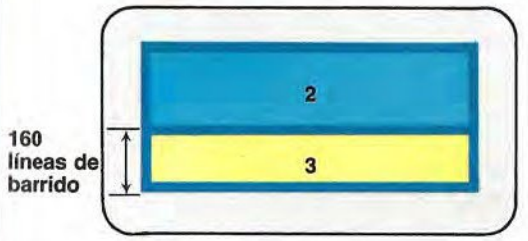


Abriendo una ventana (por ejemplo la número 2) con los valores

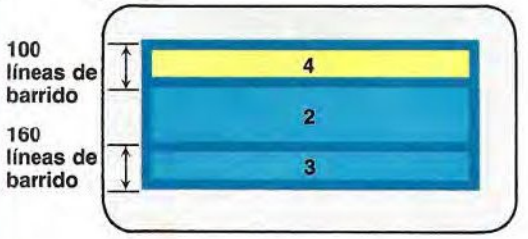
q = 0 la ventana se posiciona en la parte alta de la generatriz (en este caso toda la pantalla) y la división es horizontal

p = 180 la altura de la ventana, a partir del extremo superior, es de 180 líneas de barrido

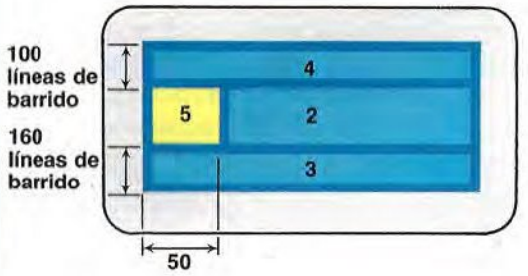
EJEMPLOS DE USO DE LA INSTRUCCION WINDOW



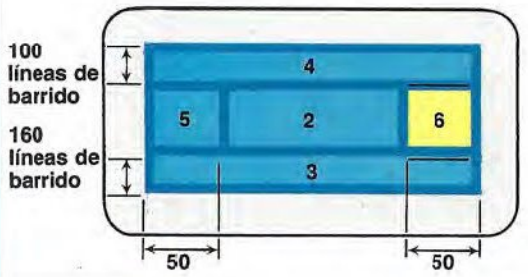
WINDOW (1,160). Subdivisión en la parte baja (q = 1) de 160 líneas de barrido de altura



WINDOW (0,100). Subdivisión en la parte alta de 100 líneas de barrido de altura



WINDOW (2,50). Subdivisión en la parte izquierda. En este caso, el valor 50 del parámetro p indica la anchura de la ventana



WINDOW (3,50). Análoga subdivisión realizada a la derecha (q = 3) de la ventana generatriz

que selecciona la ventana correspondiente al valor numérico contenido en la variable interna N. Por ejemplo, con las instrucciones

```
N = 2
WINDOW %N
```

se selecciona la ventana número 2. El valor numérico también puede proporcionarse directamente, y las dos instrucciones anteriores pueden quedar reunidas en la instrucción única WINDOW %2.

La instrucción WINDOW también se adopta para cerrar una ventana que ya no es necesaria, dejando así disponible el espacio para otras aplicaciones. La forma es

CLOSE WINDOW %A

donde A indica la ventana a cerrar. Omitiendo el parámetro A se cierran todas las ventanas presentes en la pantalla.

Vectores gráficos y tabla de las figuras

Un dibujo cualquiera puede descomponerse en una serie de trazos lineales elementales. Utilizando esta técnica, en algunos sistemas es posible definir un conjunto de desplazamientos elementales de la punta de escritura que sirven para representar la figura. En general, estos conjuntos se indican con el término de **tabla de las figuras**, y tienen unas funcionalidades muy similares a las utilizadas en la tabla de los desplazamientos para generar números o letras.
En los sistemas en que se utilizan, las tablas de las figuras son gestionadas por el software de base, que por tanto debe prever instrucciones para el cambio de escala o para la rotación. En las máquinas en las que esto no está previsto, siempre es posible crear un software muy sencillo que realice las mismas funciones.

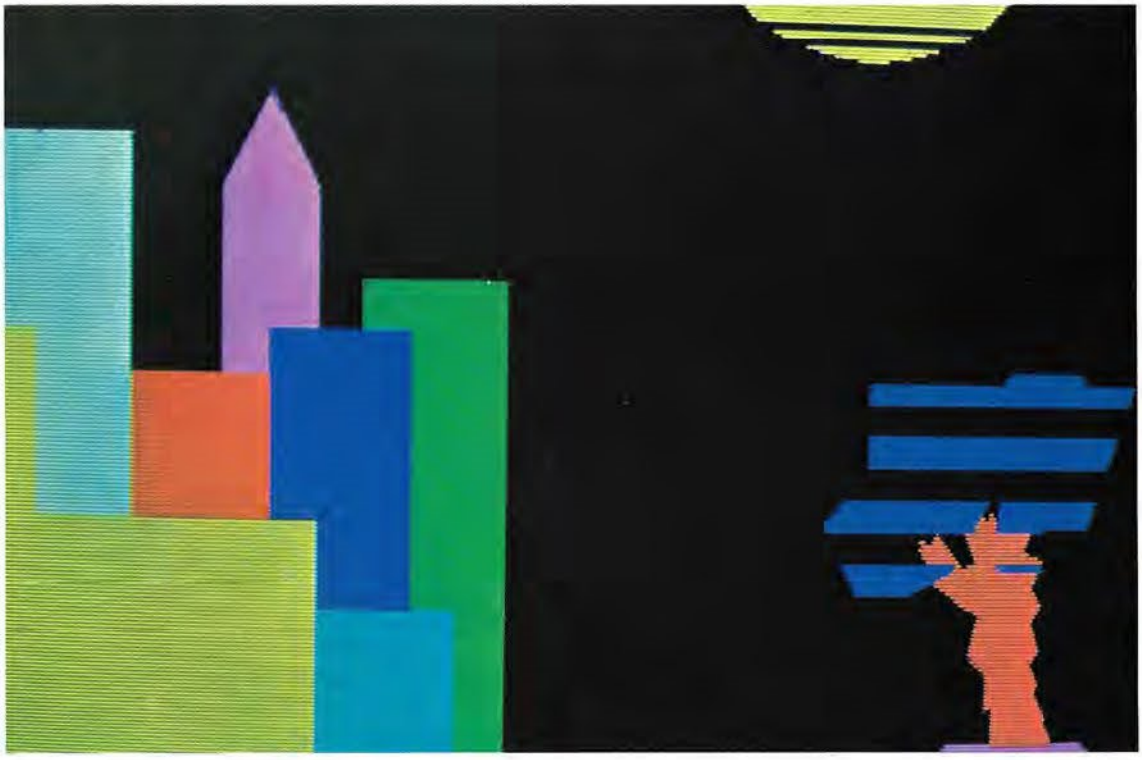
Codificación de los vectores de desplazamiento

La generación de una tabla de las figuras consiste en memorizar en la escala oportuna todos los desplazamientos necesarios para definir el dibujo. Generalmente, los tipos de desplazamiento previstos son cuatro (arriba, abajo, derecha, izquierda).
Una figura de la tabla no se memoriza en dimensiones reales, sino que se recurre a una normalización realizada suponiendo un desplazamiento igual a la medida del lado más corto.
Por ejemplo, si hay que memorizar un rectángulo de altura doble que la base, la tabla resultante será del tipo:

1 / un desplazamiento horizontal (base)
2 / dos desplazamientos verticales (altura = 2 × base)
3 / un desplazamiento horizontal (en sentido opuesto al anterior)
4 / dos desplazamientos verticales (en sentido opuesto a los anteriores)

Utilizando, para indicar los desplazamientos, la simbología que sigue

Una ciudad "interpretada" por el ordenador en modalidad gráfica.



Centro THC

↑ = desplazamiento unitario vertical negativo
↓ = desplazamiento vertical positivo
→ = desplazamiento horizontal positivo
← = desplazamiento horizontal negativo

el rectángulo del ejemplo se identificará con la sucesión

→ ↑ ↑ ← ↓ ↓

Cada desplazamiento se llama **vector gráfico**, y el rectángulo anterior se dirá que está constituido por 6 vectores gráficos. En la fase de reconstrucción del dibujo, cada uno de los vectores gráficos así definidos indica la dirección en que debe moverse para trazar el correspondiente lado, mientras que la amplitud del desplazamiento está definida por el factor de escala. De esta manera es muy sencillo efectuar cambios de escala: sólo debe reconstruirse el dibujo realizando los desplazamientos según las mismas direcciones indicadas por los vectores gráficos, pero en cantidades múltiplos en función de la nueva escala.
Esquematizando cada figura como constituida por una combinación de cuatro desplazamientos elementales, puede obtenerse la memorización con notable ahorro de espacio. Las posibles elecciones para cada paso sólo son cuatro (↑,→,←,↓) y pueden ser representadas utilizando sólo dos bits, por ejemplo poniendo

Desplazamiento	Valor decimal	Valor binario
↑	0	0 0
→	1	0 1
↓	2	1 0
←	3	1 1

La codificación representada es la más frecuente en las máquinas que utilizan esta metodología (Apple y compatibles). Aunque en otros casos pueden tenerse códigos diferentes (como valor numérico), los vectores siempre pueden representarse con dos bits.
La tabla muestra una posible codificación para representar los vectores gráficos, pero no indica los eventuals atributos de cada vector. En particular, por lo menos deberá especificarse si el desplazamiento indicado por el vector sólo es un posicionado y, por tanto, sin que aparezca en la pantalla, o bien se trata de un segmento en visión. En el primer caso (posicionado), el desplazamiento descrito por el vector debe trazarse con un color igual al del fondo y, en el segundo caso, con un color visible. Para proporcionar esta indicación es necesario utilizar un tercer bit que indica si el segmento está en visión o no. Si se asocia el tercer bit el valor 0 para indicar un simple desplazamiento y el valor 1 para indicar un trazo visto, se tienen las correspondencias indicadas en la tabla al pie de esta página.
Como puede verse, para pasar de un desplazamiento no visto al mismo en visión, basta con sumar 4. Por ejemplo, el desplazamiento horizontal positivo (→) tiene código decimal 1 si no está en visión, mientras que es 5 si está en visión. Con esta codificación, el rectángulo considerado anteriormente está representado por los valores decimales 5 (→), 4 (↑), 4 (↑), 7 (←), 6 (↓), 6 (↓), y por los valores binarios:

101 (5, →)
100 (4, ↑)
100 (4, ↑)
111 (7, ←)
110 (6, ↓)
110 (6, ↓)

La memorización de esta tabla requeriría 6 posi-

CODIFICACION DE LOS VECTORES DE DESPLAZAMIENTO

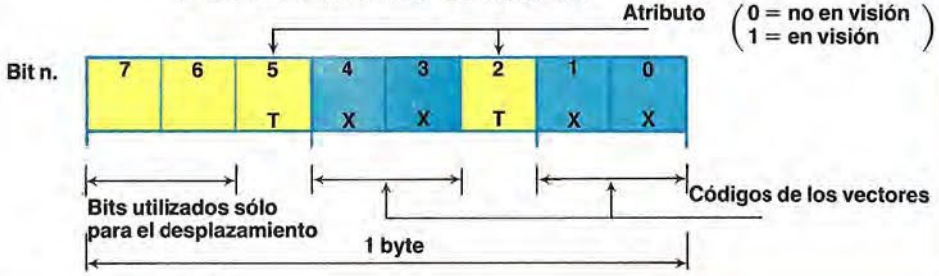
Desplazamiento (vector)	En visión			No en visión			Valor decimal en visión	Valor decimal no en visión
	2	1	0	2	1	0		
↑	1	0	0	0	0	0	4	0
→	1	0	1	0	0	1	5	1
↓	1	1	0	0	1	0	6	2
←	1	1	1	0	1	1	7	3

ciones de memoria, una para cada desplazamiento. Sin embargo, procediendo de esta manera, se tendría un despilfarro inútil, puesto que cada posición está compuesta por 8 bits, mientras que un vector gráfico sólo utiliza 3. Por tanto, es natural buscar una fórmula de compactación que permita memorizar más vectores en la misma posición.

La más utilizada, indicada en la primera de las dos figuras de abajo, consiste en ocupar con dos vectores sucesivos 6 de los 8 bits de una posición de memoria: los bits de 3 a 5 para el primero y los de 0 a 2 para el segundo. En la posición de memoria quedan dos bits inactivos (el 6 y el 7), que en algunos casos pueden utilizarse para indicar un vector de sólo desplazamiento (falta el bit que indica el atributo). Sin embargo, su empleo no puede ser generalizado y, por tanto, suele evitarse su uso.

En la figura del pie de esta página se ha representado una posible forma de memorización de un rectángulo obtenida aprovechando la compactación descrita anteriormente. Los bits 6 y 7 están siempre a 0, mientras que el 5 y el 2 están siempre a 1 (indicando desplazamiento en visión). Para indicar a la máquina del final de la tabla se pone a 0 una posición de memoria (1 a 4). Una vez memorizada la tabla de la figura, para obtener el dibujo hace falta una rutina que analice el contenido de cada memoria y trace un segmento en la dirección indicada por los bits 3, 4 y 0, 1 en el color indicado por los bits 5 y 2. El bucle debe interrumpirse cuando todo el contenido de la memoria es cero, valor con el cual se ha convenido indicar el final de la tabla. En las figuras de las páginas 1593 a 1595 se ha representado el diagrama de flujo de un programa de demostración y, en la página 1596, el listado correspondiente. En este caso de ejemplo, la tabla de la figura (rectángulo) es fija, introducida a través de un DATA, mientras que la fase de representación (rutina 1000) puede utilizarse para empleos generales. El programa mostrado sólo es un ejemplo válido desde el punto de vista cualitativo. Le faltan dos funciones esenciales: la posibilidad de incluir más figuras en la misma tabla y las subrutinas para la generación y la memorización de las figuras.

COMPACTACION DE LOS CODIGOS CORRESPONDIENTES A LOS VECTORES GRAFICOS



MEMORIZACION DE UN RECTANGULO

Posición de memoria	7	6	32 5 T	16 4	8 3	4 2 T	2 1	1 0	Decimal
1	0	0	1	0	1	1	0	0	44
2	0	0	1	0	0	1	1	1	39
3	0	0	1	0	1	1	0	1	45
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5(→) + 4(↑)

4(↑) + 7(←)

6(↓) + 6(↓)

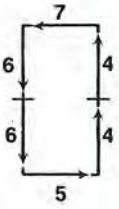
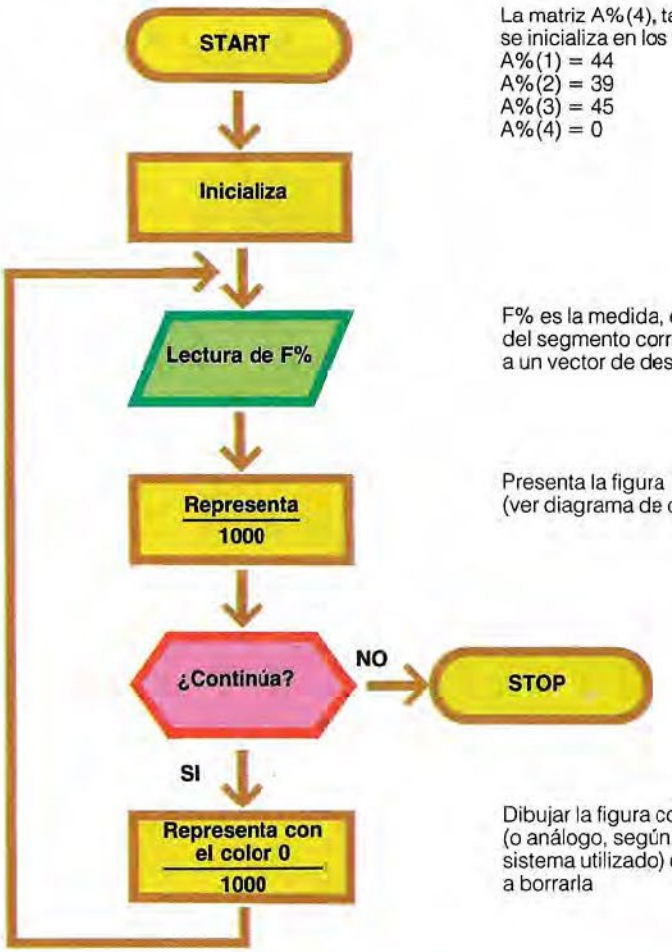


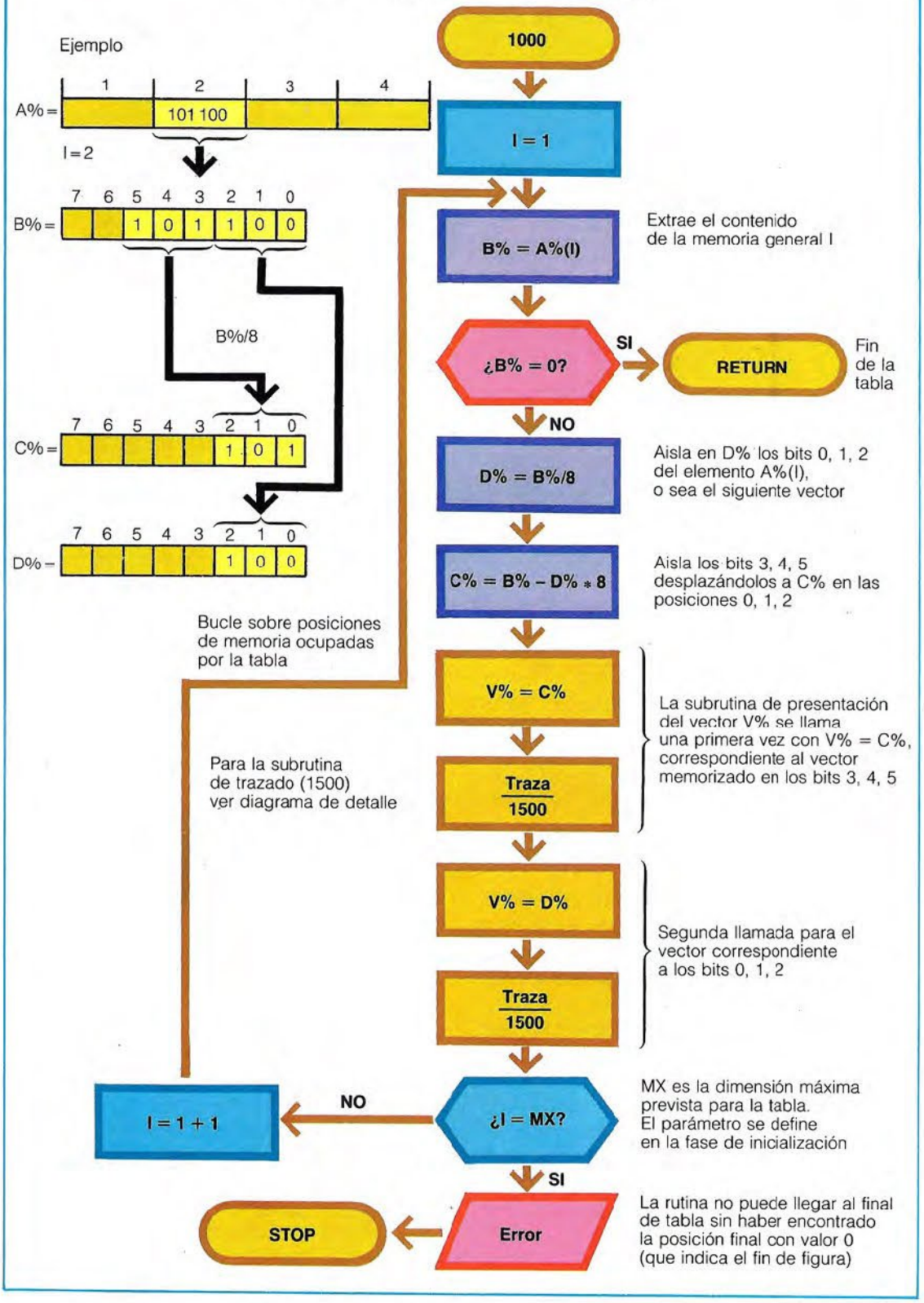
DIAGRAMA PARA LA PRESENTACION DE UNA TABLA DE LAS FIGURAS



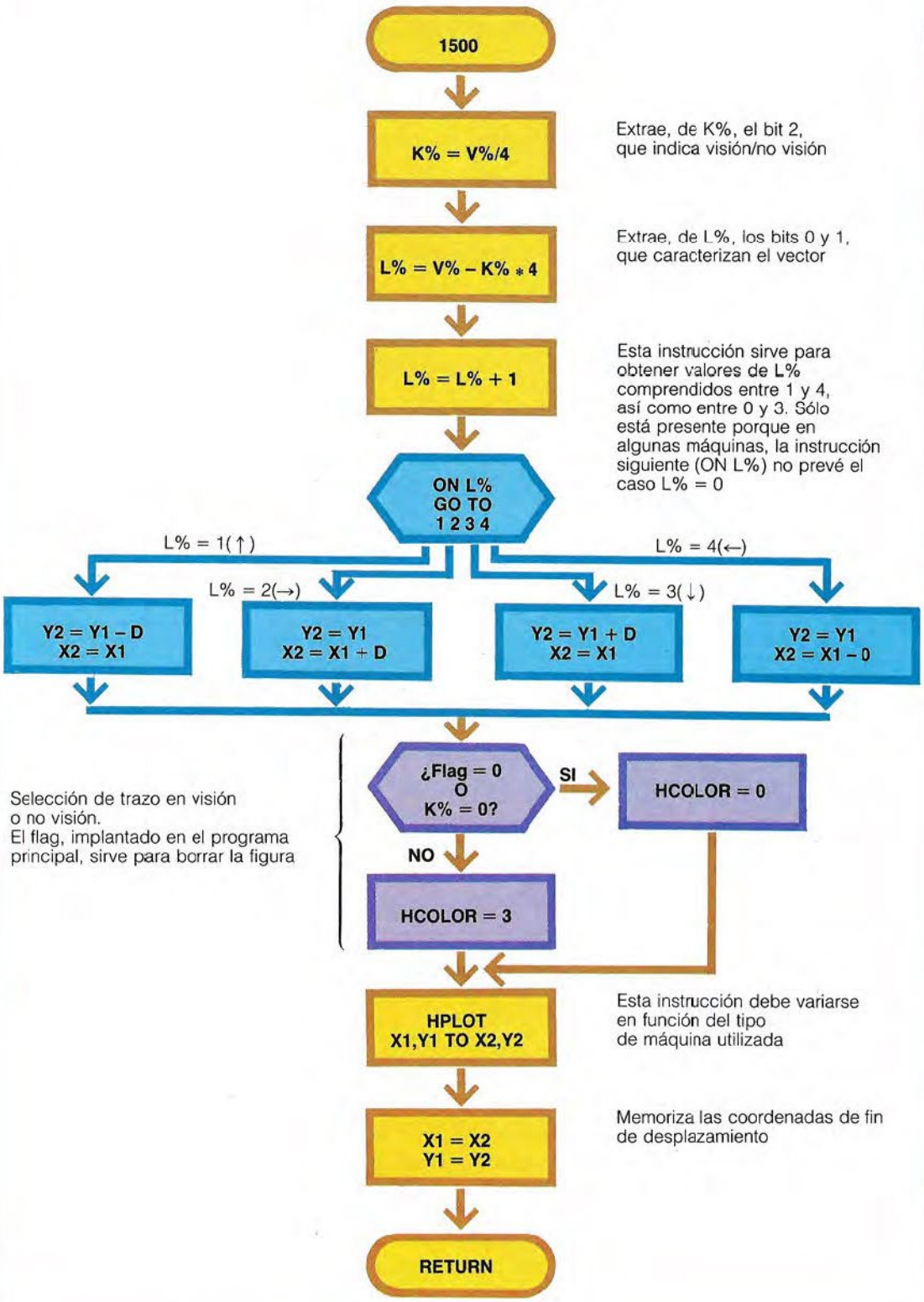
En los empleos prácticos no es conveniente construir un dibujo complejo en base a una serie única de símbolos. El mejor enfoque consiste en dividir un cierto número de figuras sencillas (**shapes**) y en memorizar el conjunto de una única tabla de las figuras (**shape table**). En este caso, la estructura que debe darse a la tabla es más compleja, puesto que debe contener una serie de punteros que indiquen de cuántas figuras está compuesto el dibujo y en qué punto de la tabla empieza cada una de ellas. En la página 1597 se muestra una estructura típica utilizada en las máquinas que tienen este tipo de software. La primera posición (byte 0) contiene el número de las figuras que hay en la tabla; la segunda siempre es nula. Las que quedan están divididas en dos grupos: el primero es la zona de las direcciones, que contiene los punteros al principio de cada figura, y constituye el directorio de la tabla. El segundo grupo es el conjunto de los vectores gráficos que representan cada figura de la tabla. El final de cada figura se indica con una posición de contenido nulo.

El sistema examina el contenido del byte 0 (primera posición) y así se entera del número de figuras presentes (en el ejemplo, 3). Como el segundo byte es siempre cero, debe saltarse, y las direcciones de cada figura, que son 3, se encontrarán a partir de la posición 2 y procediendo con paso 2. Es decir, las posiciones 2 y 3 contendrán el puntero al principio de la primera figura, las 4 y 5 el puntero a la segunda y las 6

SUBRUTINA DE PRESENTACION



SUBRUTINA DE TRAZADO

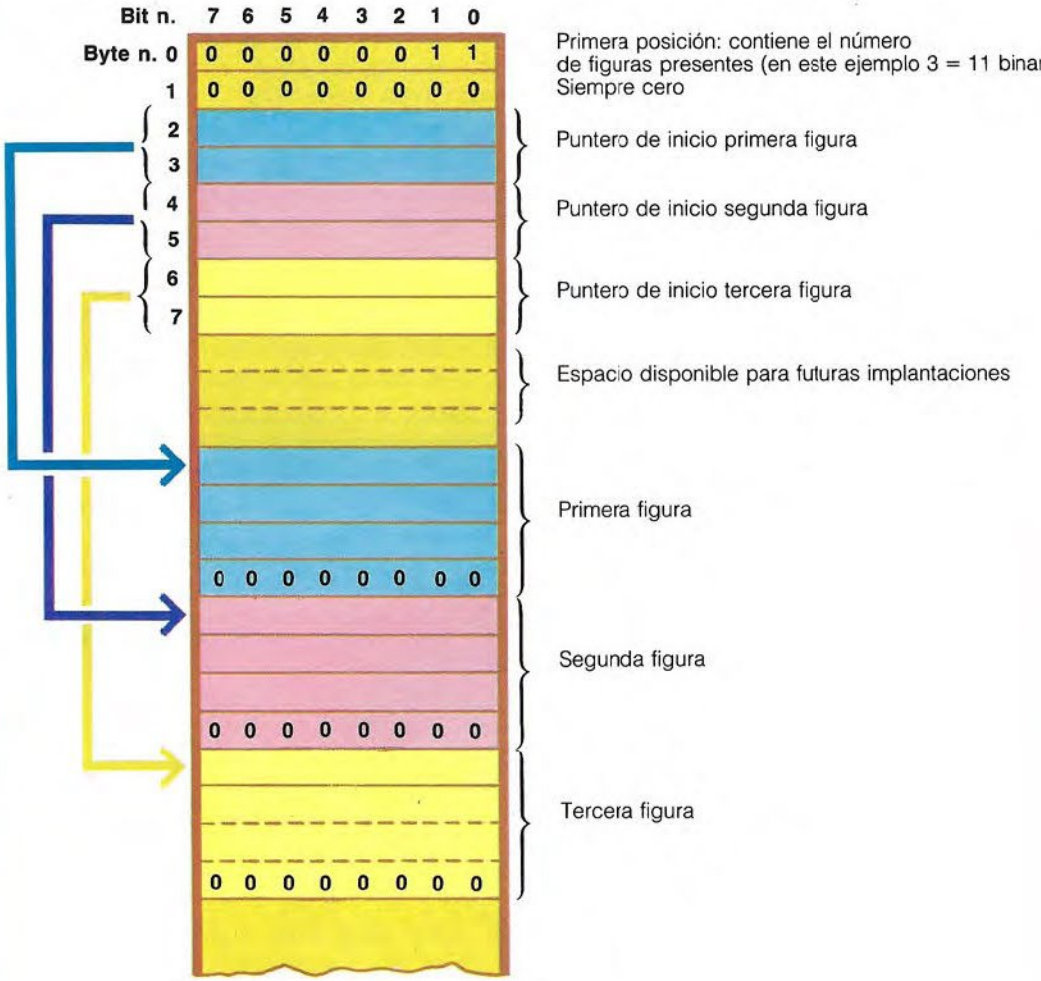


GESTION DE UNA TABLA DE LAS FIGURAS

Versión Siprel, Apple y compatibles

```
1  REM  ============
2  REM  *  TABLA    *
3  REM  *  FIGURA   *
4  REM  ============
5 :
6 :
50  HGR
100  DIM A%(20) :MX = 20
103 :
106  REM  ----------------
107  REM  :CARGA VECTORES:
108 :
110 A%(1) = 36:A%(2) = 55:A%(3) =
     46
112  REM  ----------------
115 :
120 X1 = 100:Y1 = 50:X2 = X1:Y2 =
     Y1
125 FL = 1
150  HOME : VTAB 22: INPUT "LONGI
     TUD SEGMENTO ? ";F%
155 D = F%
160  GOSUB 1000
170  HOME : VTAB 22: INPUT "CONTI
     NUO ? ";A$
180  IF LEFT$ (A$,1) = "S" THEN
     200
190  TEXT : HOME : END
200 FL = 0:X1 = 100:Y1 = 50:X2 =
     X1:Y2 = Y1
210  GOSUB 1000
220  GOTO 125
999 :
1000  REM  ==================
1001  REM  * TRAZA GRAFICO *
1002  REM  ==================
1003 :
1010  FOR I = 1 TO MX
1020 B% = A%(I)
1030  IF B% = 0 THEN I = MX: NEXT
     I: RETURN
1040 D% = B% / 8:C% = B% - D% * 8

1050 V% = C%: GOSUB 1500
1060 V% = D%: GOSUB 1500
1070  NEXT I
1080  HOME : VTAB 22: PRINT "ERRO
     R !": RETURN
1499 :
1500  REM =========
1501  REM * TRAZA *
1502  REM =========
1503 :
1510 L% = V% / 4:L% = V% - K% * 4

1520 L% = L% + 1
1530  ON L% GOTO 1550,1560,1570,1
     580
1550 Y2 = Y1 - D:X2 = X1: GOTO 16
     00
1560 Y2 = Y1:X2 = X1 + D: GOTO 16
     00
1570 Y2 = Y1 + D:X2 = X1: GOTO 16
     00
1580 Y2 = Y1:X2 = X1 - D
1600  IF FL = 0 OR K% = 0 THEN HCOLOR= 0: GOTO 1620
1610  HCOLOR= 3
1620  HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
1630 X1 = X2:Y1 = Y2: RETURN
```

ESTRUCTURA TIPICA DE UNA TABLA DE LAS FIGURAS



y 7 a la tercera. Generalmente, entre el principio de las figuras y las tablas se deja una posición implantada a cero para poder insertar nuevos punteros si las dimensiones y la complicación de dibujo tuviesen que aumentar.

Con esta estructura resulta claro que la subrutina de creación de una tabla de las figuras no debe limitarse sólo a memorizar los vectores, sino que también debe preparar el directorio.

Programa para la generación y la gestión de tablas de las figuras

Los métodos de creación de una tabla de las figuras son fundamentalmente dos. El primero, más sencillo pero menos útil, prevé un coloquio a través del cual el usuario puede indicar los desplazamientos a realizar. El segundo, más complejo desde el punto de vista de la programación, pero mucho más útil, se activa asociando cuatro teclas a cuatro desplazamientos fundamentales; cada desplazamiento se presenta y se memoriza en la sucesión en que es activado. En términos de la generación de la tabla, el resultado es el mismo, pero el usuario ve formarse el dibujo mientras lo introduce.

Ahora examinaremos un programa para la ge-

neración y para el empleo de tablas de las figuras utilizables en los sistemas que no prevén estas funciones. Con modificaciones oportunas, que como máximo se reducen a la eliminación de algunas partes, el mismo programa puede ser utilizado también en los sistemas que ya prevén la gestión de las tablas de los desplazamientos.
Las principales funciones que debe realizar el programa son las siguientes:

- Adquisición de las figuras que constituyen el dibujo, su memorización en forma de desplazamientos y presentación en la pantalla
- Transferencia de la tabla de los desplazamientos al diskette, con posibilidad de relectura para sucesivas modificaciones
- Posibilidad de variar la escala, desplazar o rotar cada figura simple.

En la figura de abajo se ha representado el diagrama de flujo del main y en la tabla de la página siguiente las variables utilizadas. Las subrutinas principales (a nivel de bloque funcional) sólo son cuatro.
La primera (1000) se utiliza para inicializar las variables, los DATA y los flags. Sigue la lectura de un carácter (A$) realizada en el main, que debe ir seguida de la instrucción INPUT$(1) (bajo CP/M) o con la GET (o equivalentes), que no tienen eco y que permiten introducir un solo carácter sin terminador de record (en la INPUT normal es necesario cerrar el record de introducción pulsando la tecla RETURN).
El carácter así introducido se analiza en la subrutina 2000, que responde con tres valores, contenidos respectivamente en K, TS y TP. El valor de K, que puede estar comprendido entre 1 y 3, indica el tipo de tecla pulsada:

PROGRAMA PARA LA GENERACION Y LA GESTION DE TABLAS DE LAS FIGURAS

VARIABLES Y SIMBOLOS UTILIZADOS EN EL PROGRAMA

A$	= Carácter en lectura. Puede indicar un desplazamiento o un comando
A1$	= Segundo carácter de complemento del comando
NM$	= Nombre del file en memorización o recuperación figura
K	= Indicador del tipo de tecla pulsada (no válido, desplazamiento, orden)
TS	= Tipo de desplazamiento deseado
TP	= Tipo de comando
S(10)	= Matriz que contiene los códigos ASCII de las teclas de desplazamiento
O(10)	= Matriz que contiene los códigos ASCII de las teclas de comando
X1, Y1	= Coordenadas antes del desplazamiento
X2, Y2	= Coordenadas después del desplazamiento
DX, DY	= Valores del desplazamiento unitario (puntos de pantalla)
HC	= Flag que indica desplazamiento en visión o no en visión. Se activa con TP = 1 ó 2
B(100)	= Matriz que contiene los desplazamientos que constituyen la figura
IN	= Indice de la última posición ocupada en B(100)
X0, Y0	= Coordenadas de principio de dibujo
FL	= Flag de desplazamiento
FR	= Flag de rotación
FS	= Flag de escala

Teclas comando

S = Desplaza	D = Disco (salva)
R = Rota	C = Borra
L = Carga	+ = Amplía escala
	– = Reduce escala

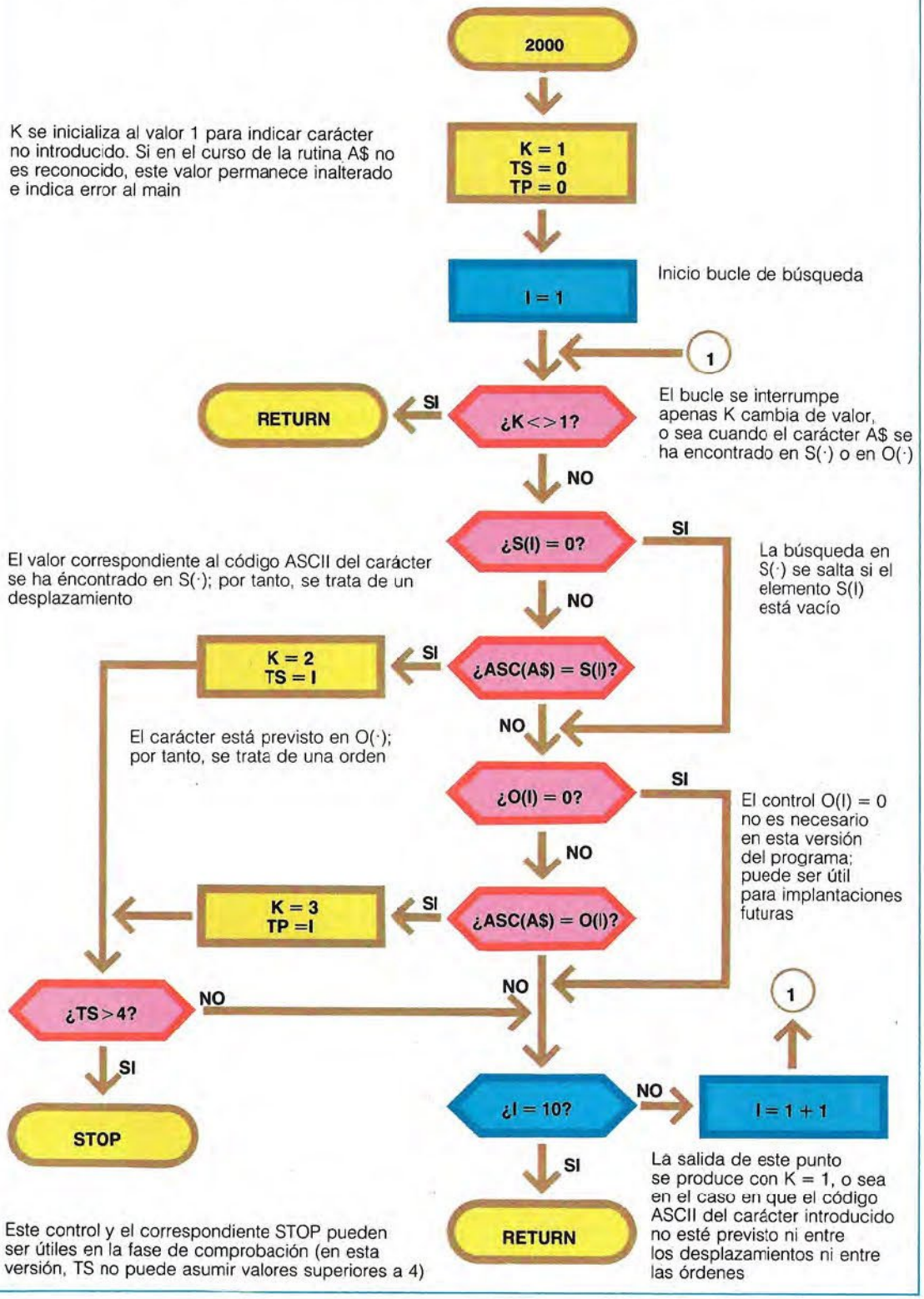
1 Tecla no prevista
2 Tecla de desplazamiento
3 Tecla de introducción de comandos

En el caso de desplazamiento (para trazar la figura) o de orden (memorización, cambio de escala, etc.), los valores asociados están en las variables TS (desplazamiento) y TP (orden).
La variable TS puede asumir un valor comprendido entre 1 y 4 en función del desplazamiento deseado (↑ , →, ↓ , ←), mientras que TP puede tener valores comprendidos entre 1 y 9, con los siguientes significados:

1 Los desplazamientos que siguen a este comando no están en visión
2 Presenta los desplazamientos
3 Desplaza la figura en la dirección especificada por la tecla pulsada después
4 Rota la figura en el sentido indicado por la tecla que sigue
5 Memoriza la figura
6 Reclama una figura memorizada
7 Borra
8 Amplía
9 Reduce

El diagrama de flujo de detalle de la subrutina 2000 puede verse en la página siguiente.
Como parámetro de entrada es necesario pasar el carácter a A$. La rutina busca si este carácter está comprendido entre los previstos para los desplazamientos (en la matriz S) o para las órdenes (matriz O). En caso afirmativo transfiere a las respectivas variables (TS o TP) la posición en que se ha encontrado el carácter. Este valor indica también el tipo de desplazamiento o de orden para actuar.
En la página 1601 se ha representado el diagrama de flujo de la subrutina 3000, antepuesta a la gestión de los desplazamientos. Las funciones realizadas, también activadas a través de la llamada a otras subrutinas, son las siguientes:

SUBRUTINA DE CONTROL SOBRE EL CARACTER INTRODUCIDO



K se inicializa al valor 1 para indicar carácter no introducido. Si en el curso de la rutina A$ no es reconocido, este valor permanece inalterado e indica error al main

Inicio bucle de búsqueda

El bucle se interrumpe apenas K cambia de valor, o sea cuando el carácter A$ se ha encontrado en S(·) o en O(·)

El valor correspondiente al código ASCII del carácter se ha éncontrado en S(·); por tanto, se trata de un desplazamiento

La búsqueda en S(·) se salta si el elemento S(I) está vacío

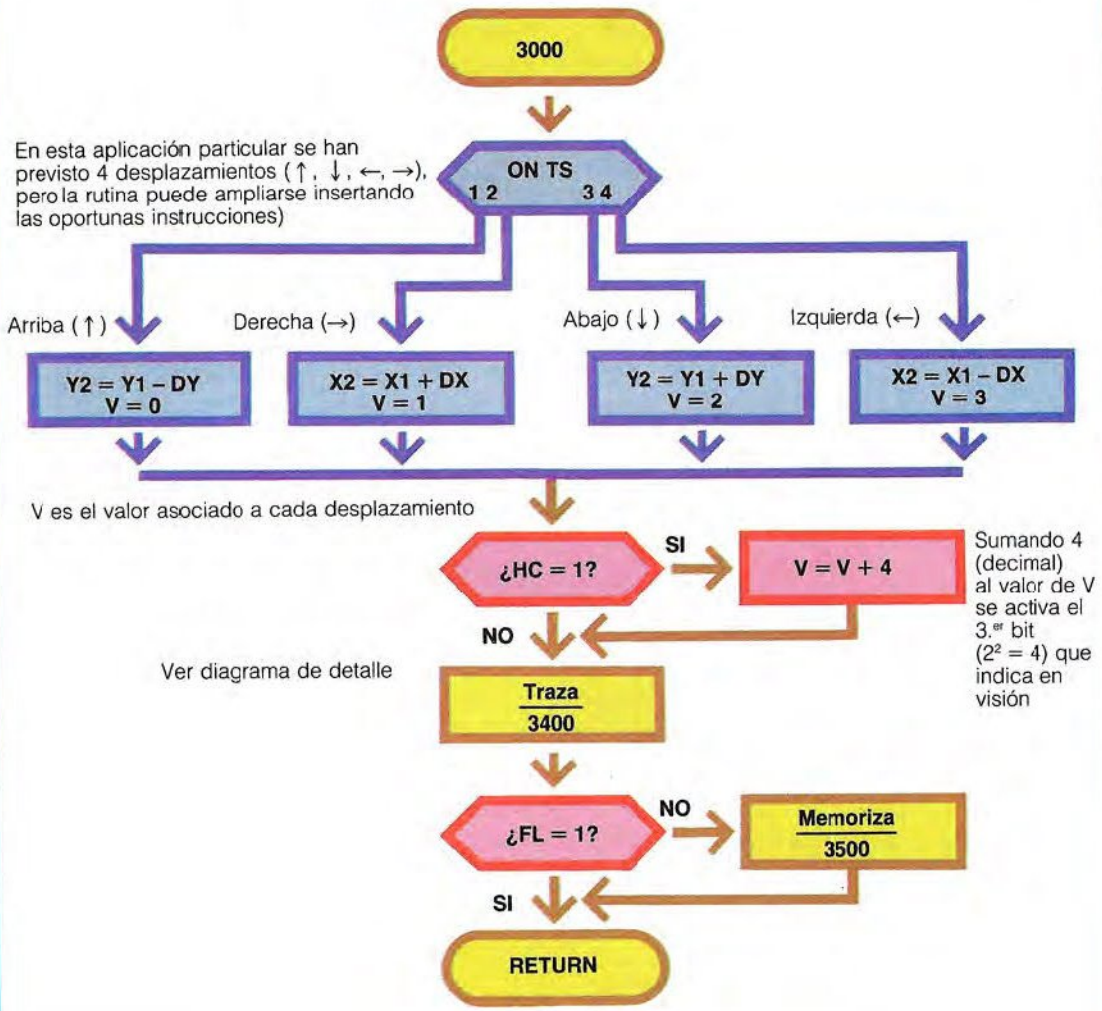
El carácter está previsto en O(·); por tanto, se trata de una orden

El control O(I) = 0 no es necesario en esta versión del programa; puede ser útil para implantaciones futuras

Este control y el correspondiente STOP pueden ser útiles en la fase de comprobación (en esta versión, TS no puede asumir valores superiores a 4)

La salida de este punto se produce con K = 1, o sea en el caso en que el código ASCII del carácter introducido no esté previsto ni entre los desplazamientos ni entre las órdenes

DIAGRAMA DE LA SUBRUTINA DE GESTION DE LOS DESPLAZAMIENTOS

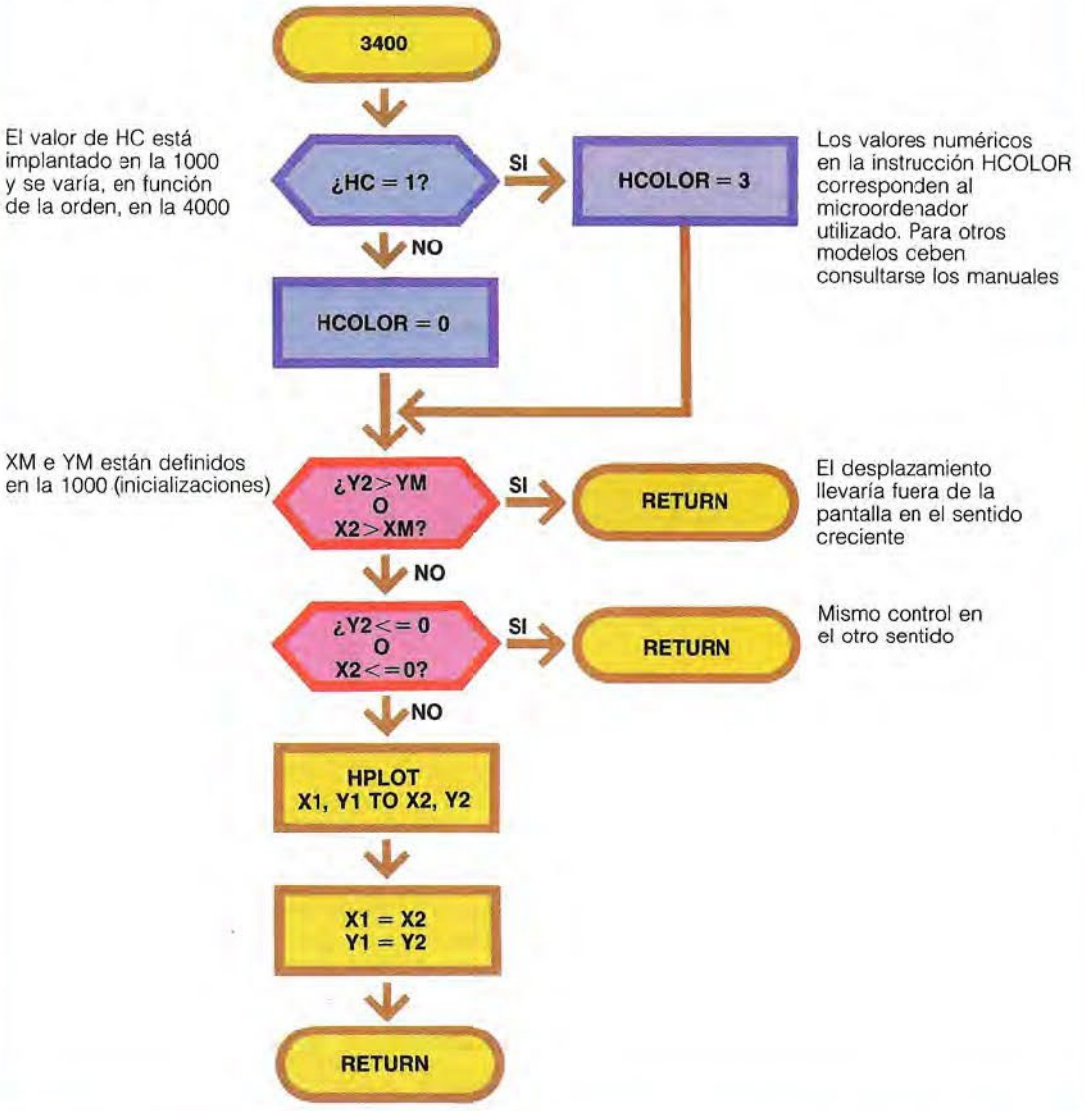


- Cálculo de las coordenadas después del desplazamiento y del valor V a memorizar en la tabla
- Transferencia del desplazamiento a la tabla (subrutina 3500)
- Trazado del desplazamiento (subrutina 3400).

Las nuevas coordenadas se calculan sumando a las coordenadas X1,Y1 los valores DX y DY; los primeros valores de X1 e Y1 deben implantarse en la subrutina 1000.

El valor de V a memorizar en la tabla de los desplazamientos sólo se ha presentado por motivos de claridad: podría obtenerse simplemente poniendo V = K – 1, o haciendo variar K entre 0 y 3. De esta manera no sería necesaria la nueva variable V (K cae en el margen de memorización, y podría utilizarse directamente), pero se tendrían complicaciones en el programa.
Obsérvese finalmente, que el cálculo de Y2 está adaptado a las máquinas que tienen el origen del vídeo arriba a la izquierda; en cambio, para la otra orientación deben invertirse los signos.

SUBRUTINA DE TRAZADO DEL DESPLAZAMIENTO ELEMENTAL

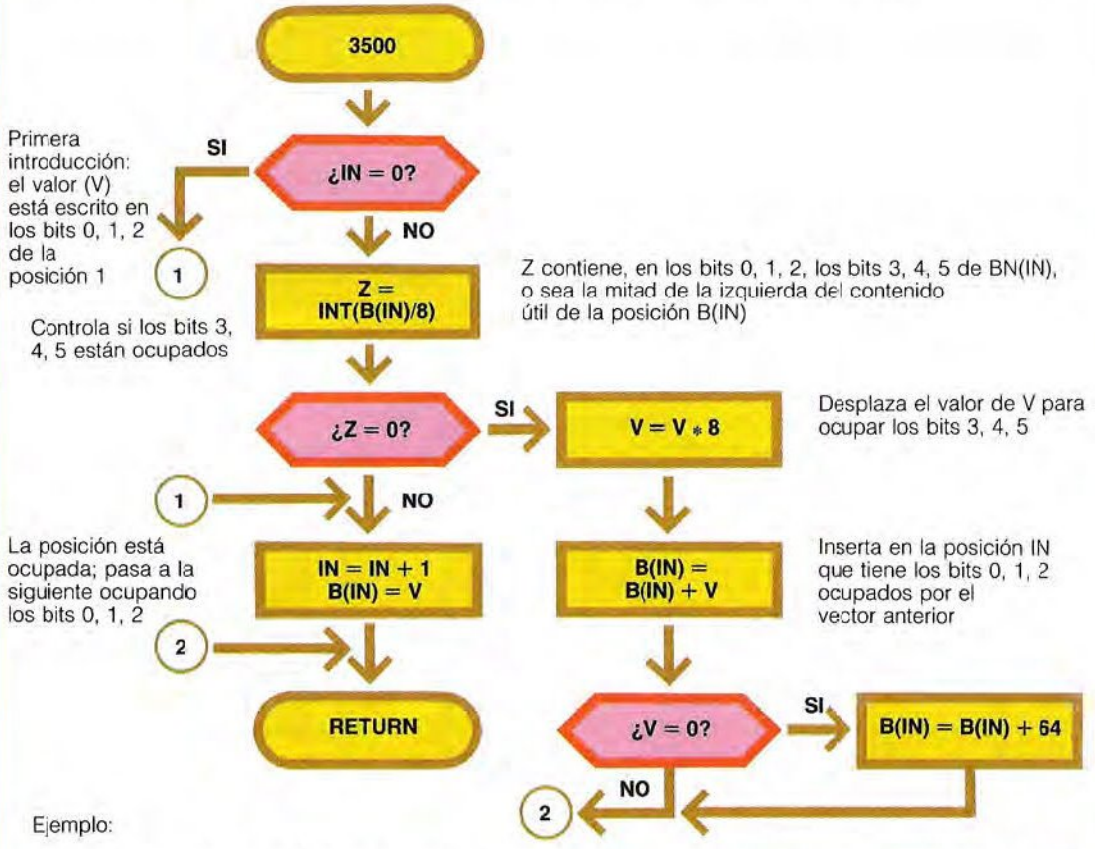


Las condiciones de desplazamiento en visión o no en visión se comprueban con el flag CH, que asume el valor 1 cuando se introduce el carácter correspondiente a TP = 2, y el valor 0 para TP = 1. Para alzar el tercer bit de desplazamiento (atributo) basta con sumar 4 al valor de V (operación con la que en binario se pone a 1 el tercer bit). En la misma rutina 3000 se llaman después la 3500, que memoriza el desplazamiento (V) en la matriz B(100), y la 3400, que presenta el desplazamiento.

En la subrutina 3400 se activa el control sobre los valores de X2 e Y2. Después de la salida de este control, si los valores superan la anchura de la pantalla de vídeo, no se tiene la presentación del desplazamiento, sino sólo su memorización (eventualmente con una señalización no indicada en el diagrama de flujo). Si se elije este camino en cuanto al programa, como se verá más adelante, permite variar la escala: si un desplazamiento sale de los límites de la pantalla, basta con activar el estado comandos y variar la escala de representación para eliminar el inconveniente.

La subrutina 3500, por el contrario, presenta algunas dificultades debidas al necesario «empaquetamiento» de los valores que va asumiendo la variable V. Abajo se muestra el diagrama de flujo. El índice N contiene la última posición ocupada en la matriz B(100). Inicialmente se ha puesto igual a cero y, por tanto, al primer desplazamiento, la subrutina salta las instrucciones intermedias y memoriza en N + 1, o sea en B(1), en la parte derecha [poniendo B(1) = V, el valor V ocupa las posiciones que le competen, o sea los bits de 0 a 2]. A la segunda llamada, IN ya no es cero (vale 1), y se activa la parte central. En estas instrucciones se analiza el contenido de B(IN) dividido por 8. Si el dato contenido en B(IN) sólo ocupa los bits 0, 1 y 2, el valor entero de la división es cero, de otro modo, no lo es. Si el resultado del cociente es cero, significa que la parte derecha (bits de 0 a 2) ya está ocupada (la memoria no puede contener todos ceros, puesto que IN es incremento antes de escribir); en este caso es necesario memorizar V en

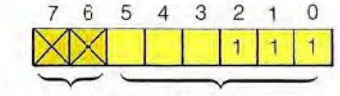
SUBRUTINA DE MEMORIZACION EN FORMATO TABLA DE LAS FIGURAS



Ejemplo:

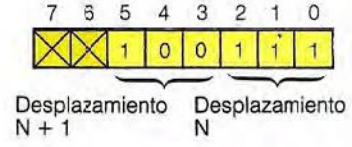
V = 7 (desplazamiento a la derecha en visión)

La memoria está vacía. La representación binaria de 7 es 111, y se escribe en los bits 0, 1, 2



V = 4 (desplazamiento hacia arriba en visión)

La memoria útil está ocupada en la parte derecha (INT(B(·)/8) = INT(7/8) = 0) y por tanto V debe trasladarse 3 bits: V = V * 8 = 32 = 1 0 0 0 0 0 (32 = 2^5). El contenido de la memoria se hace el representado.

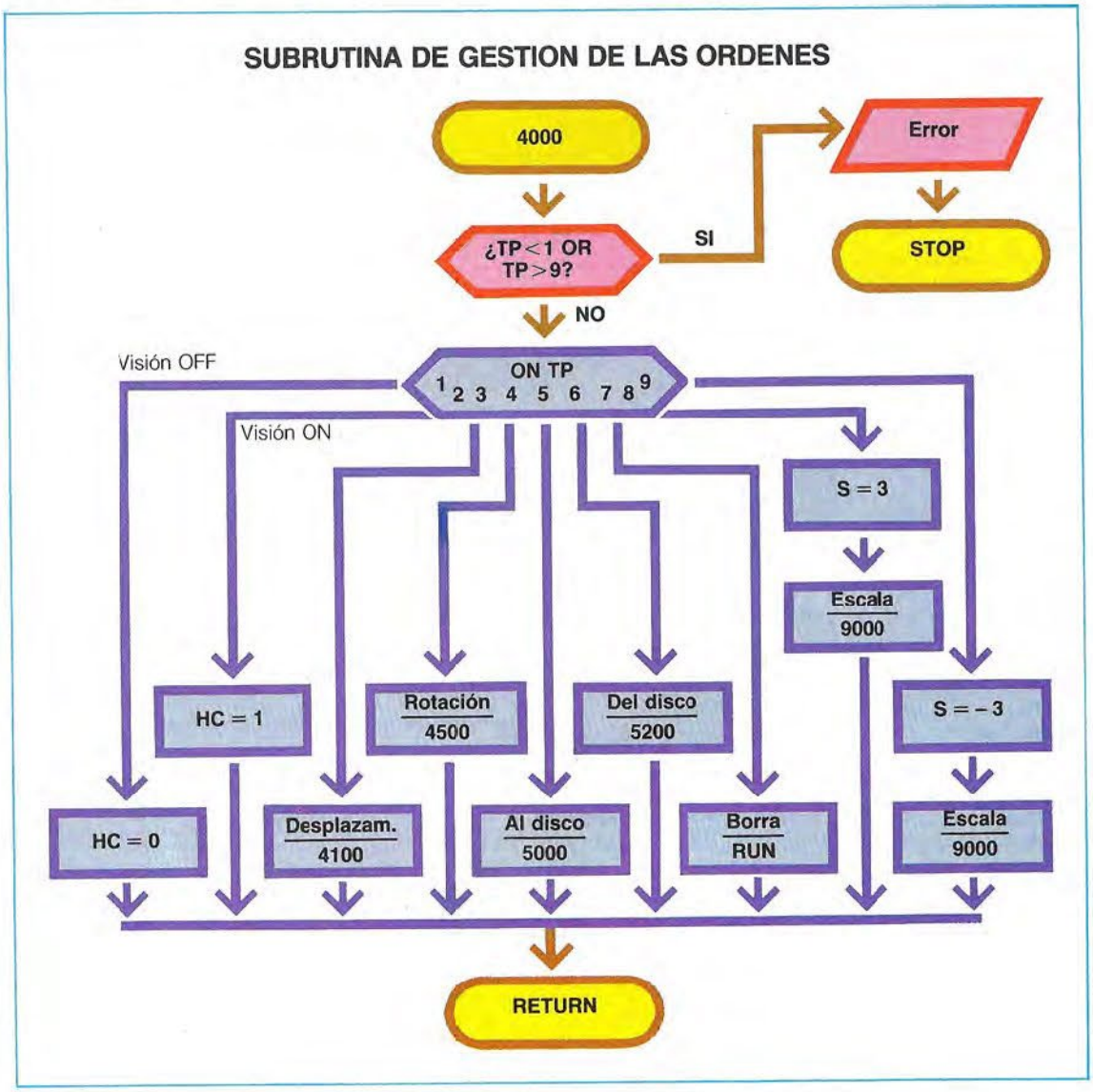


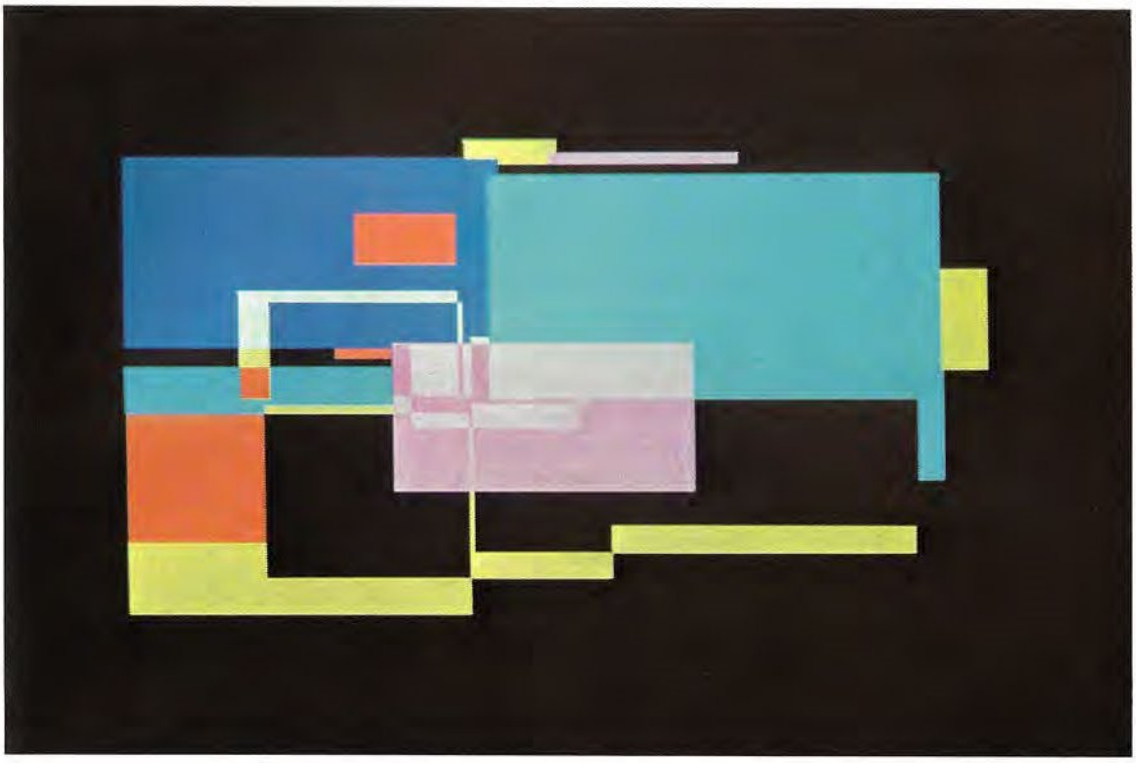
los bits 3, 4 y 5, y esto se obtiene multiplicando por 8 su valor y sumando el resultado al contenido anterior.

Abajo se ha representado el diagrama de flujo de la subrutina 4000 (gestión de las órdenes) que sólo contiene una serie de llamadas a otras subrutinas, cada una dedicada a uno de las posibles nueve órdenes. Unas eventuales implantaciones de nuevas funciones pueden obtenerse insertando otras instrucciones en la llamada direccionada (ON TP...), y naturalmente las subrutinas necesarias para su desarrollo. Las funciones de desplazamiento en visión o no en visión sólo necesitan la asignación del valor 0 o 1 al flag HC, y por tanto se realizan en la subrutina principal.

Obsérvese el método de la gran descomposición de las tareas. La subrutina 4000 habría podido contener todas las instrucciones de las otras, eliminando así la necesidad de implantar flags u otros indicadores para pasar a las subrutinas que siguen, pero sería muy compleja y difícilmente modificable. Además, utilizando subrutinas dedicadas a una función bien delimitada, pueden ahorrarse instrucciones reutilizando la misma subrutina en más puntos del programa; por ejemplo, la 4100, que es parte de la 4000, utiliza la 2000, y a su vez es reutilizada en la fase de reconstrucción del dibujo, después de la carga de la tabla de los desplazamientos desde el disco.

A continuación ilustraremos las lógicas utiliza-





Centro THC

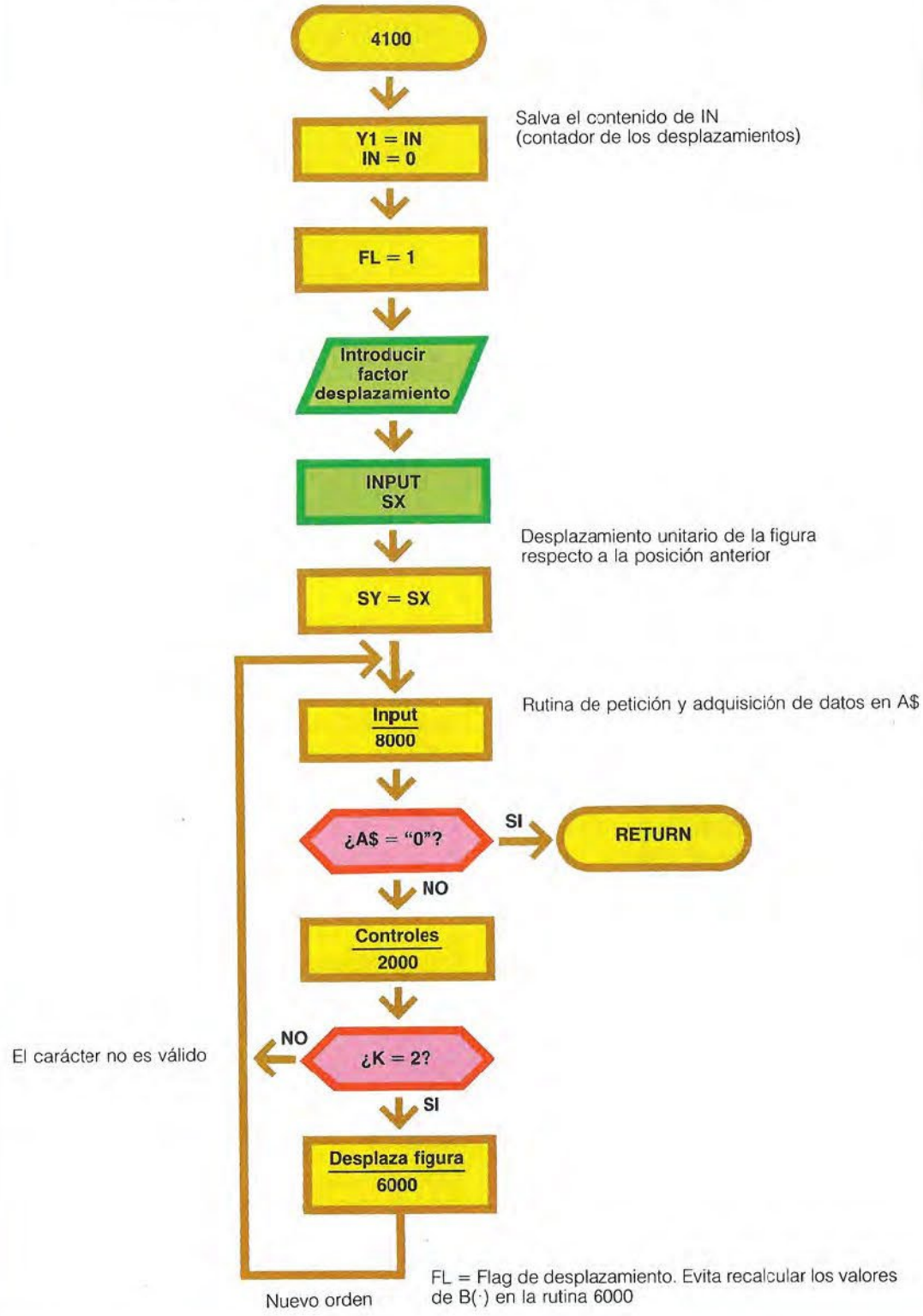
Composición gráfica obtenida con simples instrucciones de alto nivel.

das en el interior de las principales subrutinas, mientras que el listado del programa completo se ha representado en las páginas 1609 y 1610.

Gestión de los desplazamientos de conjunto (subrutina 4100). La función de estas subrutinas es la de desplazar todas las figuras a una parte cualquiera de la pantalla (no confundirla con la 3000, que se dedica a la gestión de los desplazamientos en la fase de la generación del dibujo). En la subrutina se ha previsto la salvaguarda de la tabla de los desplazamientos B(100) antes de la traslación del dibujo. Esta función puede evitarse, puesto que la modificación de la posición no implica variaciones en la tabla de los desplazamientos; sin embargo, se ha incluido para mostrar una metodología.
Utilizando una matriz de apoyo, el original permanece sin alteración, y siempre es posible recuperarlo si los resultados no son satisfactorios.
La primera función a realizar es la lectura del tipo de desplazamiento deseado. Se trata de una parte del programa similar a la utilizada para la generación de la tabla, con la única variante del reconocimiento del valor 0, que indica el final de la traslación. Las teclas que activan los desplazamientos del dibujo son las mismas que las utilizadas para generar las tablas de los desplazamientos de la figura y, por tanto, son controladas con la misma subrutina 2000.
En este caso, sin embargo, no hay previstas órdenes; en consecuencia, si a la salida de la 2000 el valor de K es diferente de 2, se ignora (K = 2 significa que se ha pulsado una de las teclas previstas para los desplazamientos).
Si la tecla se reconoce (y por tanto si es una de las cuatro previstas) se activa la subrutina 6000, que desplaza la figura. Dentro de la 6000, el programa se pone en espera de un nuevo desplazamiento o del valor 0.

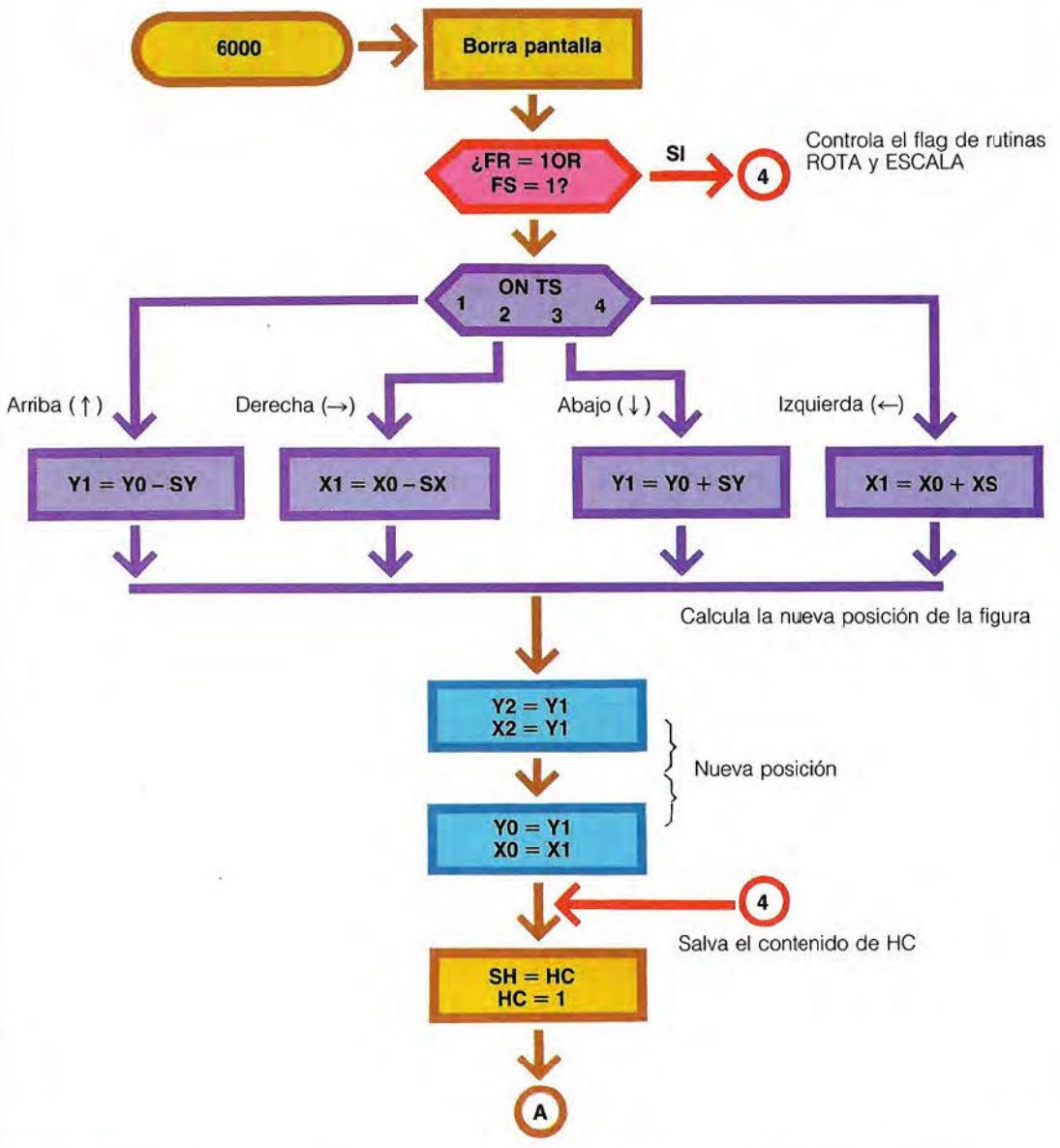
Desplazamiento de la figura (subrutina 6000). Esta subrutina lee los desplazamientos que constituyen la figura [en B(100)] y la dibuja a partir de un punto cuyas coordenadas se han variado, respecto al origen de omisión X0, Y0, en una cantidad SX o SY, según el tipo de traslación deseado.
La función se obtiene extrayendo de la tabla de los desplazamientos el atributo (en visión o no en visión) y el tipo de desplazamiento (0, 1, 2, 3) y utilizando las mismas subrutinas previstas en

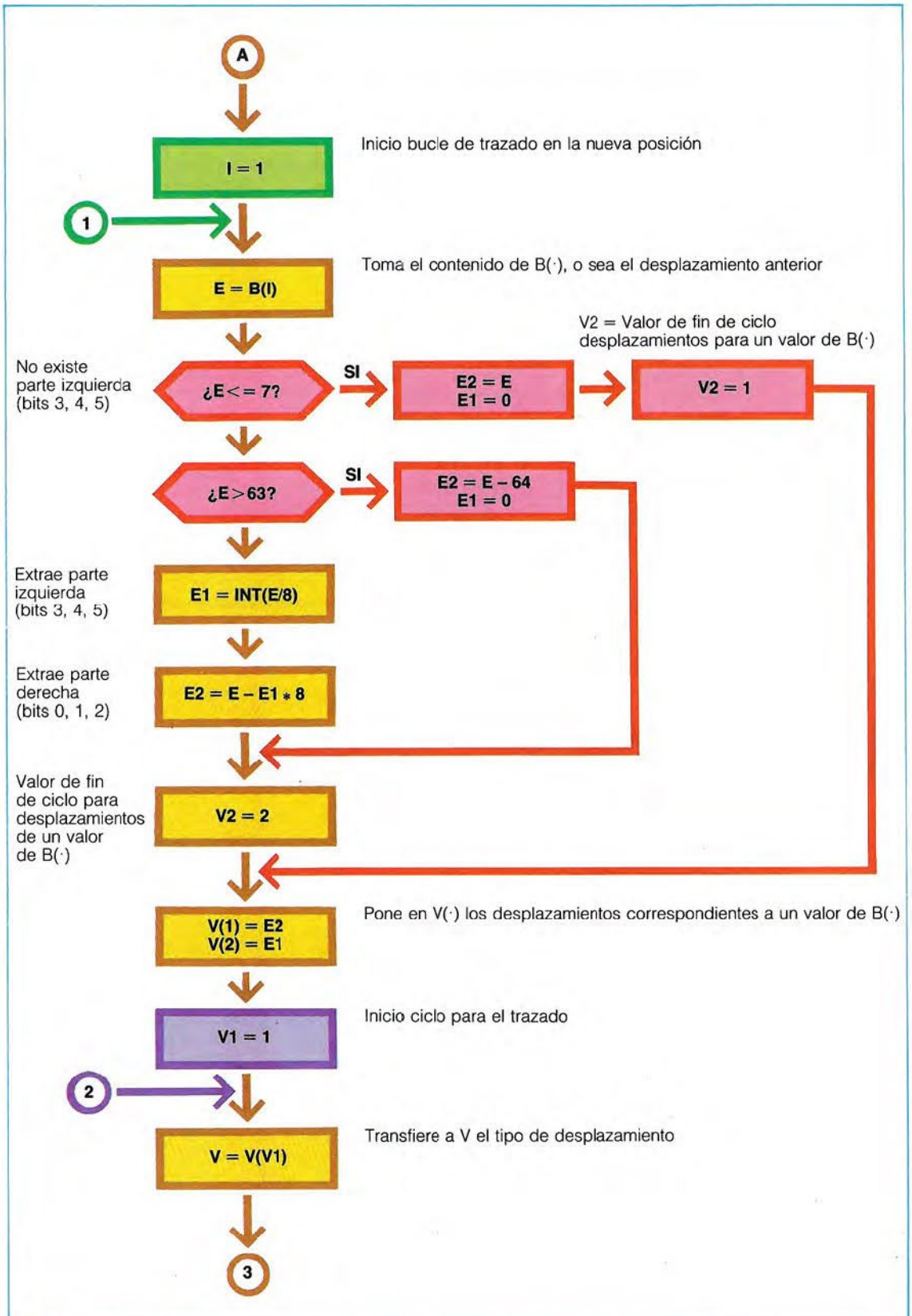
GESTION DE LOS DESPLAZAMIENTOS DE CONJUNTO

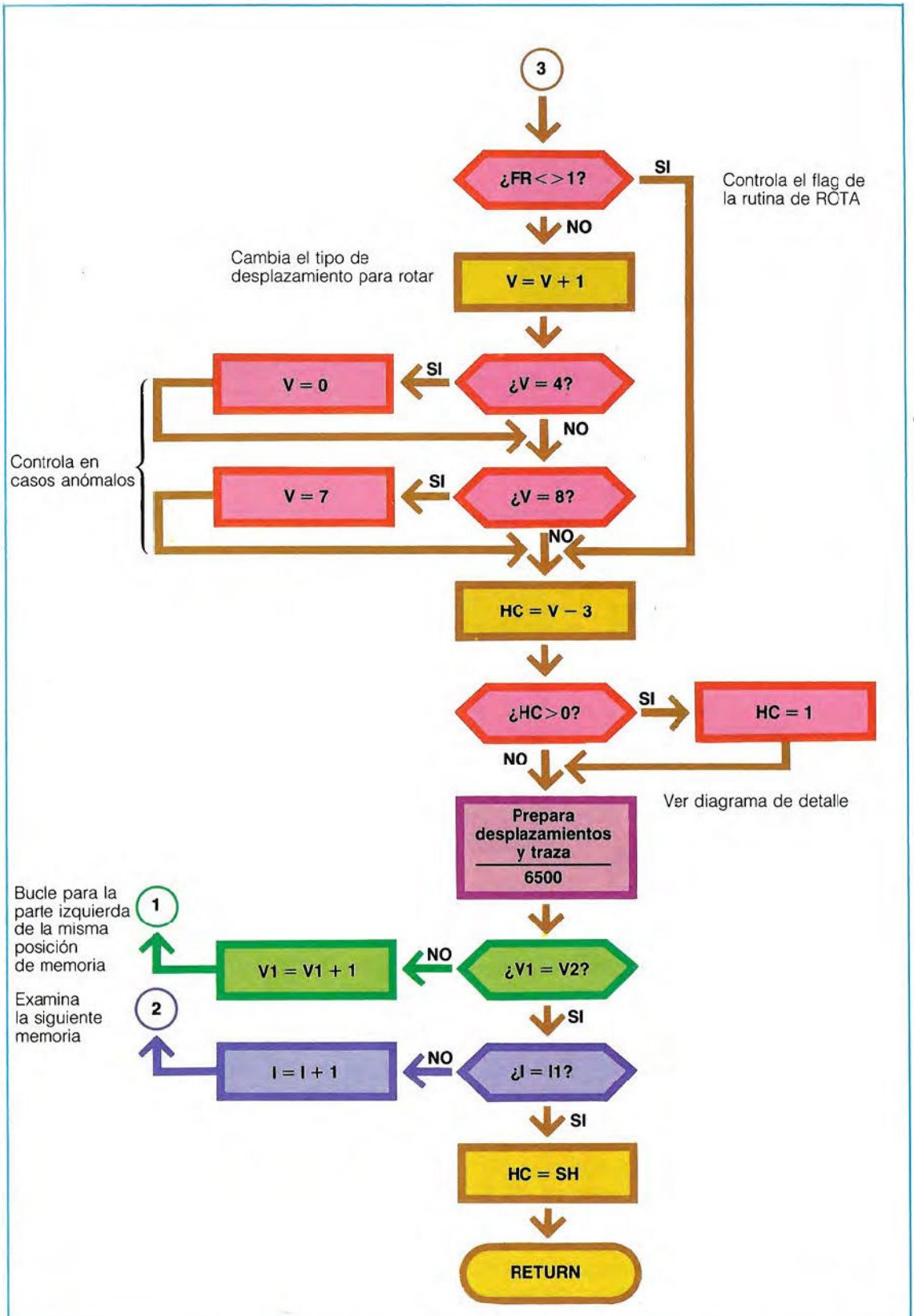


la fase de generación de la tabla. Básicamente se trata de una introducción simulada. Para no hacer prolijos el diagrama de flujo y el listado, se ha omitido el borrado del desplazamiento anterior. Activando la traslación de una figura se obtiene su repetición en un punto diferente. Por ejemplo, si la posición final se obtiene con 10 pasos intermedios, se tendrán otras tantas repeticiones de la figura, cada una desplazada respecto a la anterior en 1/10 del desplazamiento final. Para eliminar este inconveniente pueden utilizarse dos métodos. El primero consiste en borrar toda la página gráfica antes de activar el desplazamiento; sin embargo, así también se produce el borrado de la figura de partida.
La modificación a aportar requiere la inserción de la sola instrucción de borrado de la memoria de vídeo antes de llamar la 6000. La reconstrucción de la figura en la posición original puede activarse al final de la 6000, cuando ya no

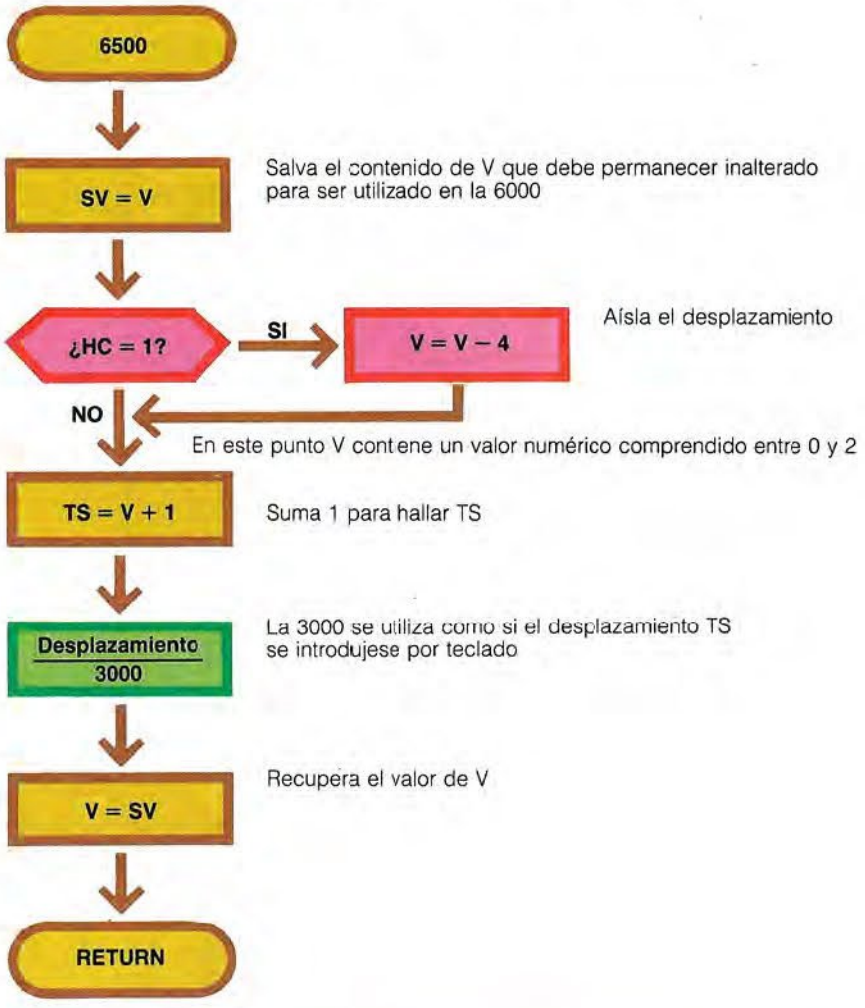
SUBRUTINA DE DESPLAZAMIENTO DE UNA FIGURA




A
I = 1
Inicio bucle de trazado en la nueva posición
1
E = B(I)
Toma el contenido de B(·), o sea el desplazamiento anterior
V2 = Valor de fin de ciclo desplazamientos para un valor de B(·)
No existe parte izquierda (bits 3, 4, 5)
¿E<= 7?
SI
E2 = E
E1 = 0
V2 = 1
¿E>63?
SI
E2 = E - 64
E1 = 0
Extrae parte izquierda (bits 3, 4, 5)
E1 = INT(E/8)
Extrae parte derecha (bits 0, 1, 2)
E2 = E - E1 * 8
Valor de fin de ciclo para desplazamientos de un valor de B(·)
V2 = 2
V(1) = E2
V(2) = E1
Pone en V(·) los desplazamientos correspondientes a un valor de B(·)
V1 = 1
Inicio ciclo para el trazado
2
V = V(V1)
Transfiere a V el tipo de desplazamiento
3


3
¿FR<>1?
SI
Controla el flag de la rutina de RCTA
NO
Cambia el tipo de desplazamiento para rotar
V = V + 1
V = 0
SI
¿V = 4?
NO
Controla en casos anómalos
V = 7
SI
¿V = 8?
NO
HC = V − 3
¿HC>0?
SI
HC = 1
NO
Ver diagrama de detalle
Prepara desplazamientos y traza
6500
Bucle para la parte izquierda de la misma posición de memoria
1
V1 = V1 + 1
NO
¿V1 = V2?
Examina la siguiente memoria
2
SI
I = I + 1
NO
¿I = I1?
SI
HC = SH
RETURN

PREPARACION DEL DESPLAZAMIENTO Y LLAMADA PARA LA PRESENTACION



es necesario realizar más borrados de la pantalla (ver los gráficos representados en la página anterior y arriba).

El segundo método, mucho más complicado, consiste en repasar los contornos de la figura anterior con un color igual al del fondo, obteniéndose así el borrado.

Además, existe una tercera posibilidad, pero que sólo es aplicable en algunas máquinas (por ejemplo en los sistemas Siprel y Apple). Si el ordenador dispone de dos páginas gráficas, puede utilizarse la primera para mantener la figura en la posicion original y la segunda, siempre borrando cada vez, para las posiciones intermedias. Al final de la traslación se unen las dos figuras (en posición original y trasladada) en una única página gráfica.

Rotación de la figura (subrutina 4500). Esta función se adapta poco a la estructura para desplazamientos en las cuatro direcciones dadas al programa, que no permite trazar líneas inclinadas. Sólo a título de ejemplo, en el gráfico de la página siguiente se ha indicado la lógica de rotación de 90° en sentido horario.

La rotación se obtiene simplemente sumando 1 a cada vector de desplazamiento, a condición de poner 0 si el resultado de esta suma es 4.

En el ejemplo, la rotación se ha fijado para 90° en el sentido horario. Análogamente, la posición

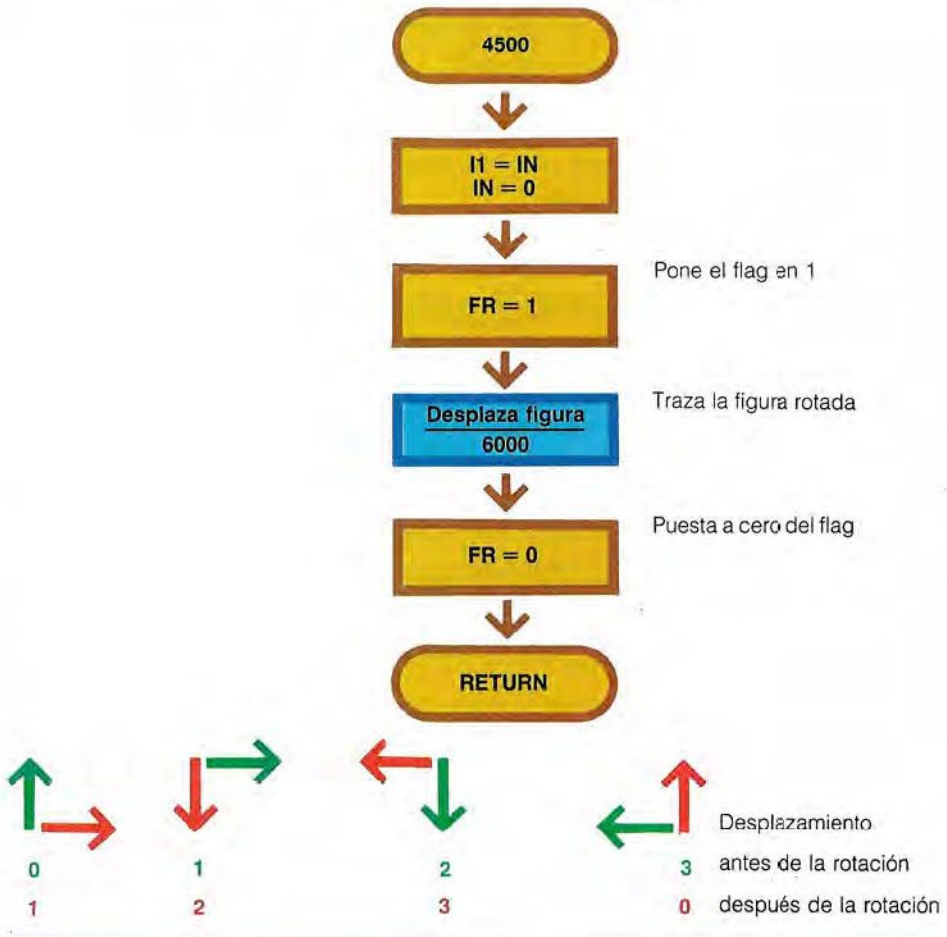
de principio de la figura girada se implanta después a la de omisión (X0, Y0) más una cantidad constante (10 unidades). Para un empleo generalizado debe incluirse la introducción de una elección del usuario.

Transferencia al disco (subrutina 5000). La rutina sólo incluye la introducción del nombre del file que deberá contener B(100) y la escritura en disco. Por tanto, aquí sólo se indica el listado en las páginas 1612 a 1614.

Lectura del disco (subrutina 5200). Realiza funciones recíprocas a la 5000: una vez introducido el nombre del file que contiene los datos del dibujo a visualizar, transfiere el contenido a B(100) y llama la 6000 para la presentación. También de esta rutina sólo presentamos el listado (siempre en las páginas 1612 a 1614).

Una fase del funcionamiento del programa (ver listado en las págs. 1612 a 1614). Se ha seleccionado la página gráfica 1 que reserva cuatro líneas al texto. La ventana de texto se utiliza aquí para presentar el menú de los comandos (ver línea 118).

SUBRUTINA DE ROTACION



CREACION Y GESTION DE TABLAS DE LAS FIGURAS

```
1  REM ================
2  REM *   CREACION   *
3  REM *   GESTION    *
4  REM *  FIGURAS EN *
5  REM *  ALTA RESOL.*
6  REM ================
7  :
8  :
100  GOSUB 1000
110   :
111  REM  ==============
112  REM  *  LECTURA   *
114  REM  * CARACTERES*
114  REM  ==============
115  :
117  HGR : HOME
118  VTAB 21: PRINT "I=ARR/M=ABA'/
     K=DER/J=IZQ/F=INV/V=VIS"  PRINT
     "S=DESPLAZA/R=ROTA/D=DISCO/L=
     CARGA/C=BORRA"
120  GOSUB 8000
140  GOSUB 2000
150  ON K GOTO 160,170,190
160  GOTO 120
170  GOSUB 3000
180  GOTO 120
190  :
192  GOSUB 4000
200  GOTO 120
300  STOP
1000  :
1001   REM  ============
1002   REM  *INICIALIZA*
1003   REM  ============
1004   :
1010   DIM B(100)
1020 DX = 10:DY = 10:Y0 = 50:X0 =
     100:XM = 278:YM = 159:Y1 = Y
     0:X1 = X0
1025 X2 =X1:Y2 = Y1:S = 1
1030 S(1) = 73:S(2) = 75:S(3) = 7
     7:S(4) = 74
1035 O(1) = 70:O(2) = 86:O(3) = 8
     3:O(4) = 82:O(5) = 68:O(6) =
     76
1040 O(7) = 67:O(8) = 43:O(9) = 4
     5
1045 D$ = CHR$ (4)
1100   RETURN
2000  :
2001   REM  ============
2002   REM  *  CONTROL  *
2003   REM  *  CARACTER *
2004   REM  ============
2005   :
2010   K = 1:TS = 0:TP = 0:I = 1
2020    IF K <   > 1 THEN RETURN
2030    IF S(I) = 0 THEN 2050
2040    IF ASC (A$) = S(I) THEN K =
      2:TS = I: GOTO 2200
2050    IF O(I) = 0 THEN 2070
2060    IF ASC (A$) = O(I) THEN K =
      3:TP = I: GOTO 2200
2070    IF I = 10 THEN RETURN
2080   I = I + 1: GOTO 2020
2100   :
2200   :
2210    GOTO 2070
3000   :
3001    REM  ================
3002   REM  *    GESTION     *
3003   REM  * DESPLAZAMIENTOS*
3004   REM  ================
3005  :
3010   ON TS GOTO 3020,3030,3040,3
     050
3011  :
3012   REM  <ARRIBA>
3013  :
3020 Y2 = Y1 - DY:V = 0: GOTO 310
     0
3021  :
3022   REM  <DERECHA>
3023  :
3030 X2 = X1 + DX:V = 1: GOTO 310
     0
3031  :
3032   REM <ABAJO>
3033  :
3040 Y2 = Y1 + DY:V = 2: GOTO 310
     0
3041
3042   REM <IZQUIERDA>
3043  :
3050 X2 = X1 - DX:V = 3
3060  :
3100  :
3105   IF HC = 1 THEN V = V + 4
3110   GOSUB 3400
3115   IF FL = 1 THEN RETURN
3150   GOSUB 3500
3160   RETURN
3400  :
3401   REM  ================
3402   REM  *     TRAZA     *
3403   REM  *DESPLAZAMIENTO*
3404   REM  ================
3405  :
3420   IF HC = 1 THEN HCOLOR= 3: GOTO
     3440
3430   HCOLOR= 0
3440   IF Y2 > YM OR X2 > XM THEN
       RETURN
3450   IF Y2 < = 0 OR X2 < = 0 THEN
       RETURN
3460   HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
3470 X1 = X2:Y1 = Y2
3480   RETURN
3500  :
3501   REM  ============
3502   REM  * MEMORIZA *
3503   REM  *  TABLAS  *
3504   REM  ============
3505  :
3510   IF IN = 0 THEN 3540
3520 Z =  INT (B(IN) / 8)
3530   IF Z <  > 0 THEN 3540
3535 V = V * 8:B(IN) = B(IN) + V:
       IF V = 0 THEN B(IN) = B(IN)
       + 64: GOTO 3550
3537   GOTO 3550
3540 IN = IN + 1:B(IN) = V
3550   RETURN
4000  :
4001   REM  ===========
4002   REM  * GESTION *
4003   REM  * ORDENES *
4004   REM  ===========
4005  :
4010   IF TP < 1 OR TP > 9 THEN STOP
```

```
4011
4020  :ON TP GOTO 4030,4040,4050,4
      060,4070,4080,4085,4090,4095

4030 HC = 0: RETURN
4040 HC = 1: RETURN
4050  GOSUB 4100: RETURN
4060  GOSUB 4500: RETURN
4070  GOSUB 5000: RETURN
4080  GOSUB 5200: RETURN
4085  RUN
4090 S = 3: GOSUB 9000: RETURN
4095 S =  - 3: GOSUB 9000: RETURN

4100 :
4101  REM  ================
4102  REM  *    GESTION    *
4103  REM  *DESPLAZAMIENTOS*
4104  REM  ================
4105 :
4106 FL = 1
4140 I1 = IN
4145  VTAB 23: HTAB 12: INPUT "FAC
     TOR DESPLAZAMIENTO? ";SX
4147  SY = SX
4148   VTAB 23: HTAB 22: PRINT "
                        "
4150   GOSUB 8000
4160   IF A$ = "0" THEN 4300
4170   GOSUB 2000
4180   IF K <   > 2 THEN 4150
4190   GOSUB 6000
4200   GOTO 4150
4300  :
4310  :
4320  :
4325  IN = I1
4327  FL = 0
4330   RETURN
4500  :
4501   REM  ============
4502   REM  * ROTACION *
4503   REM  ============
4504   :
4510  I1 = IN:IN = 0
4520  FR = 1: GOSUB 6000
4530  FR = 0
4540   RETURN
5000   REM  ==========
5001   REM  *AL DISCO*
5002   REM  ==========
5003  :
5010  VTAB 23: HTAB 12: PRINT "NO
     MBRE :
5020  VTAB 23: HTAB 19: INPUT "";
     NM$
5030  VTAB 1: PRINT D$"OPEN "NM$
5040  PRINT D$"WRITE "NM$
5045  PRINT IN
5050  FOR I = 1 TO IN: PRINT B(I)
     : NEXT I
5060  PRINT D$"CLOSE "NM$: PRINT
     D$
5070  RETURN
5200  REM  =======
5201  REM  *CARGA*
5202  REM  =======
5203 :
5210  VTAB 23: HTAB 12: PRINT "NO
     MBRE :                  "
5220  VTAB 23: HTAB 19: INPUT "";
     NM$
5230  VTAB 1: PRINT D$"OPEN "NM$
5240  PRINT D$"READ "NM$
5250  INPUT I1
5255 IN = I1
5260  FOR I = 1 TO I1: INPUT B(I)
     : NEXT I
5270  PRINT D$"CLOSE "NM$: PRINT
     D$
5273 X0 = 100:Y0 = 50:X1 = X0:Y1 =
     Y0:X2 = X1:Y2 = Y1:FL = 1
5275  GOSUB 6105:FL = 0
5280  RETURN
6000 :
6001  REM  ================
6002  REM  *DESPLAZAMIENTO*
6003  REM  *    FIGURA    *
6004  REM  ================
6005 :
6007  HGR
6008  IF FR = 1 OR FS = 1 THEN 61
     05
6010 ON TS GOTO 6020,6030,6040,6
     050
6020 Y1 = Y0 - SY: GOTO 6100
6030 X1 = X0 + SX: GOTO 6100
6040 Y1 = Y0 + SY: GOTO 6100
6050 X1 = X0 - SX
6100 X2 = X1:Y2 = Y1:Y0 = Y1:X0 =
     X1
6105 SH = HC.HC = 1
6110  FOR I = 1 TO I1
6120 E = B(I)
6130  IF E < = 7 THEN E1 = 0:E2=
     E:V2 = 1: GOTO 6155
6135  IF E > 63 THEN E2 = E - 64:
     E1 = 0: GOTO 6153
6140 E1 =  INT (E / 8)
6150 F2 = E - E1 * 8
6153 V2 = 2
6155 V(1) = E2:V(2) = E1
6160 V1 = 1
6165 V = V(V1)
6167  IF FR <  > 1 THEN 6175
6169 V = V + 1
6170  IF V = 4 THEN V = 0
6172  IF V = 8 THEN V = 4
6175 HC = V - 3: IF HC > 0 THEN H
     C = 1
6180  GOSUB 6500
6185  VTAB 23: HTAB 35: PRINT TS
6190 :
6200  IF V1 <  > V2 THEN V1 = V1 +
     1: GOTO 6165
6210  NEXT I
6220  IF I < I1 THEN I = I1: NEXT
      I
6230  HC = SH: RETURN
6500  :
6501  REM  ================
6502  REM  *  PREPARACION  *
6503  REM  * DESPLAZAMIENTO*
6504  REM  ================
6505 :
6510 SV = V: IF HC = 1 THEN V = V
      - 4
6520 TS = V + 1: GOSUB 3000
6530 V = SV: RETURN
8000 :
8001  REM    ============
8002  REM    *   INPUT   *
```

```
8003  REM     ============
8004  :
8010  VTAB 23: HTAB 12: PRINT "IN
      SERTAR <?> COMANDO"
8020  VTAB 23: HTAB 22: GET A$
8021  VTAB 23: HTAB 35: INVERSE
      PRINT A$: NORMAL
8022  VTAB 23: HTAB 1: PRINT "
            "
8024  VTAB 23: PRINT "X="X1"Y="Y1

8025  IF ASC (A$) = 13 THEN TEXT
            : HOME : END
8030  RETURN
9000  REM ==========
9001  REM * ESCALA *
9002  REM ==========
9003  :
9010 FS = 1
9015 DY = DY + S
9020 DX = DX + S:I1 = IN:IN = 0
9030  GOSUB 6000
9040 FS = 0:.RETURN
```

Programas de utilidad para la creación de figuras gráficas

El ejemplo considerado de la construcción de una tabla de los desplazamientos ilustra un método que permite construir una imagen gráfica en los ordenadores que no tienen instrucciones expresamente dedicadas a este fin.

Los microordenadores que prevén las tablas de las figuras utilizan dos tipos fundamentales de instrucciones. El primer tipo pide los desplazamientos elementales con las simbologías y las convenciones vistas en el ejemplo; en cambio, el segundo utiliza una cadena de comandos en la que hay especificados, uno después de otro, los desplazamientos simples.

El primer tipo está en los ordenadores basados en la CPU 6502, que pertenecen a la familia Apple y compatibles; en cambio, el segundo es común a varias máquinas.

Para generar una tabla de las figuras con el primer tipo de máquina, el mejor modo es escribir directamente en la memoria los vectores de los desplazamientos con la instrucción POKE. Por tanto, la metodología prevé dibujar antes la tabla sobre una hoja de papel, tomando los desplazamientos elementales que la constituyen, y después cargándola en memoria según el formato visto.

Utilizando el software también es posible simular, en los ordenadores que no las prevén, las instrucciones de alto nivel dedicadas a la gestión y a la presentación de figuras complejas. En estas páginas presentamos dos ejemplos de notable utilidad práctica.

El primer programa, que hemos llamado «Shape Editor» siguiendo una terminología muy difundida, permitirá construir directamente en la pantalla figuras (shape) también muy complejas y memorizar con un nombre convencional en el disco la tabla de los desplazamientos correspondientes. El segundo programa, que llamaremos «Shape Loader», permitirá en cambio cargar del disco y presentar una figura construida anteriormente.

Shape Editor. El diagrama de flujo del Shape Editor puede verse en la figura de la página siguiente. Prevé la posibilidad de componer en la pantalla un dibujo utilizando un conjunto de teclas que activan el desplazamiento, en visión o no, de la punta de escritura imaginaria.

El bloque para la adquisición y la ejecución de los comandos de desplazamiento se ha detallado en la figura de la página 1616.

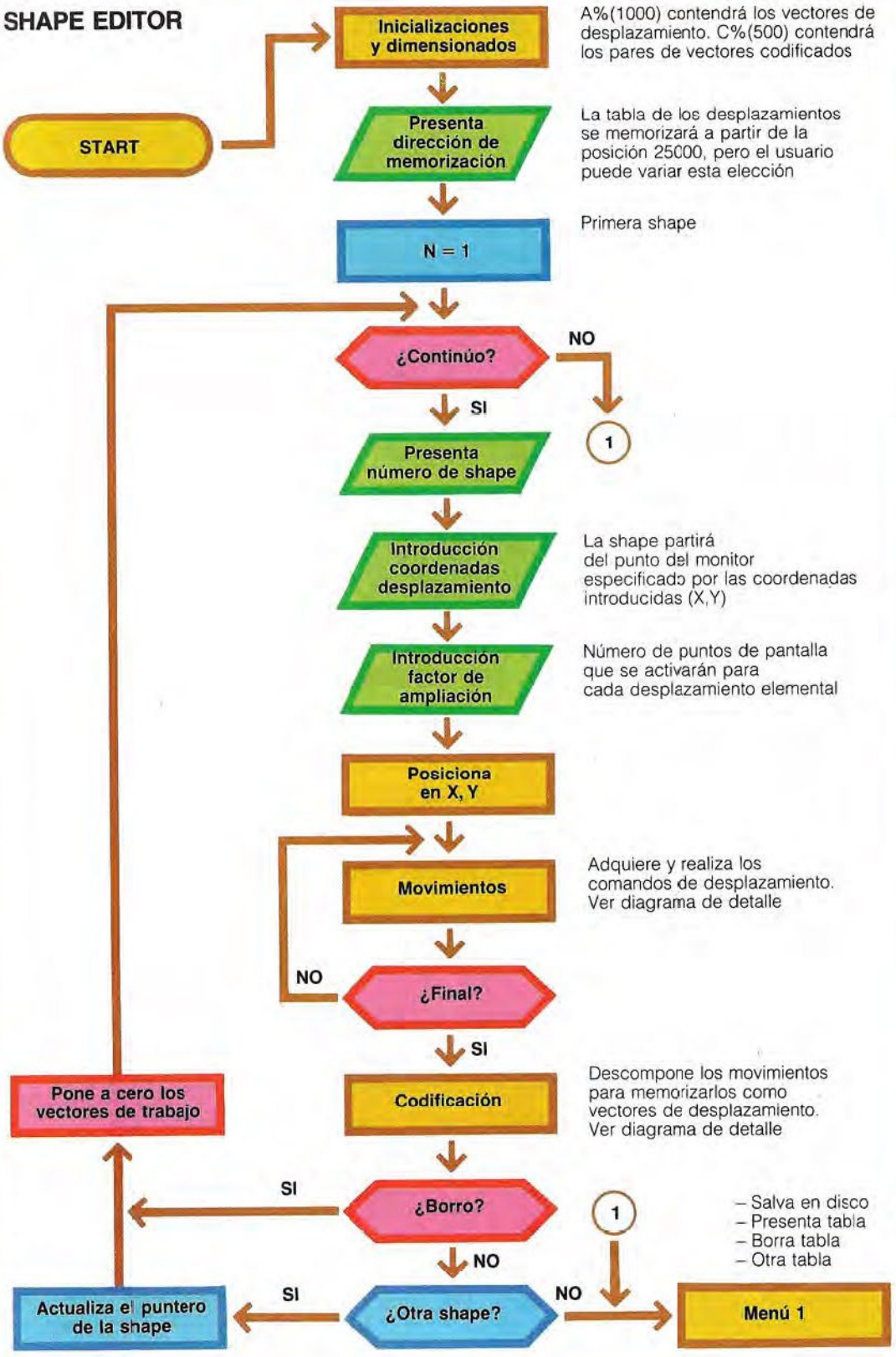
Terminado el trazado de una figura gráfica (shape) se entra en el bloque de codificación (figura de la página 1617), en el que el conjunto de los desplazamientos de la punta de escritura, memorizado en la matriz A% se ha convertido en el conjunto de vectores gráficos, que se memoriza en la matriz C%. Al final de la codificación, el conjunto de vectores de desplazamiento contenido en C% se carga en la memoria.

En este momento, el usuario podrá elegir la construcción de otra shape, que será tratada de la misma manera por el programa.

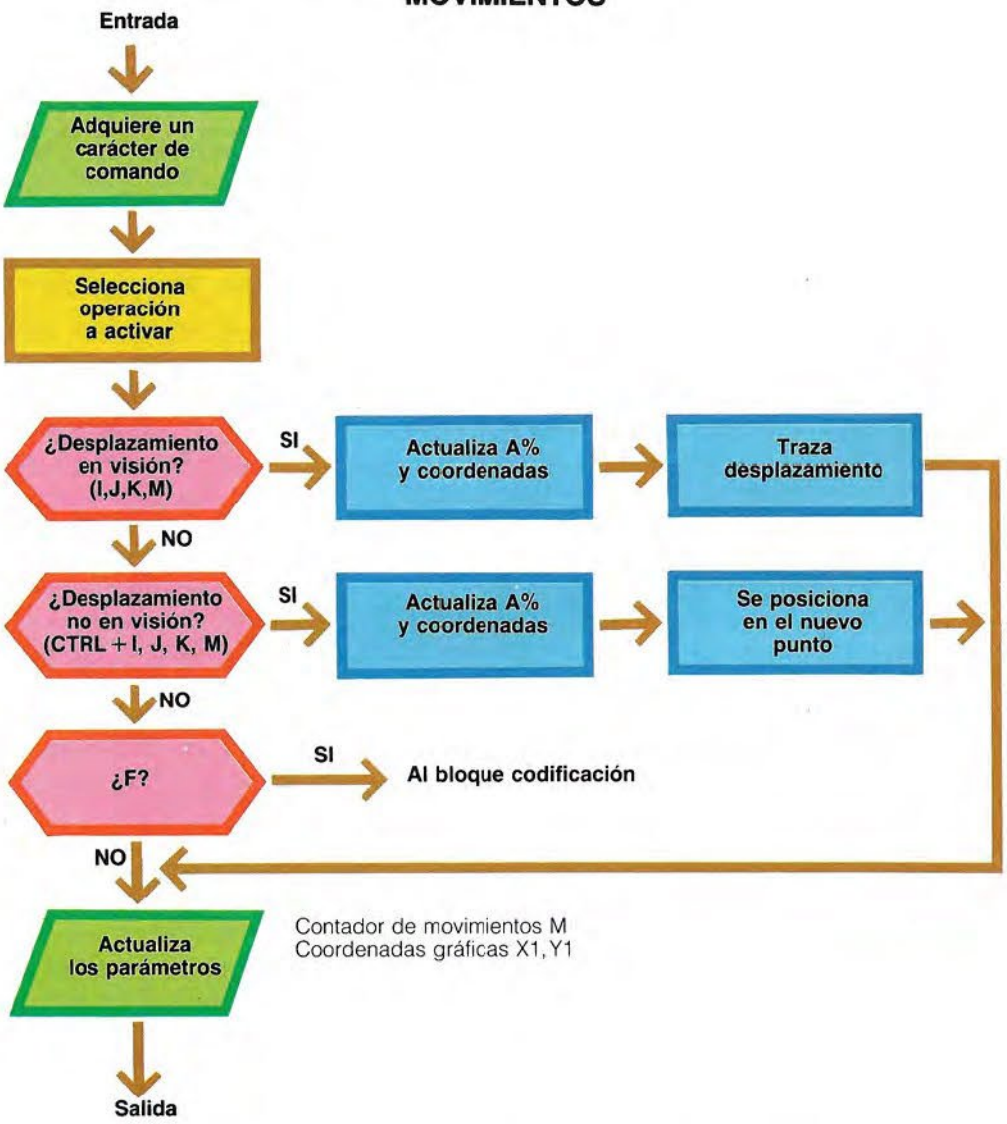
Después de haber terminado el trazado de las figuras que interesan, entrando en el menú se tiene la posibilidad de memorizarlas en disco bajo un nombre global, que designa precisamente la tabla de las shapes (shape table). En el ámbito de cada tabla, las diferentes shapes se distinguen por su número progresivo.

El listado del programa, en la versión para Siprel, Apple y compatibles, se ha representado en las páginas 1618 a 1621, mientras que la relación de las variables utilizadas se ha representado en la tabla de la página 1623.

SHAPE EDITOR



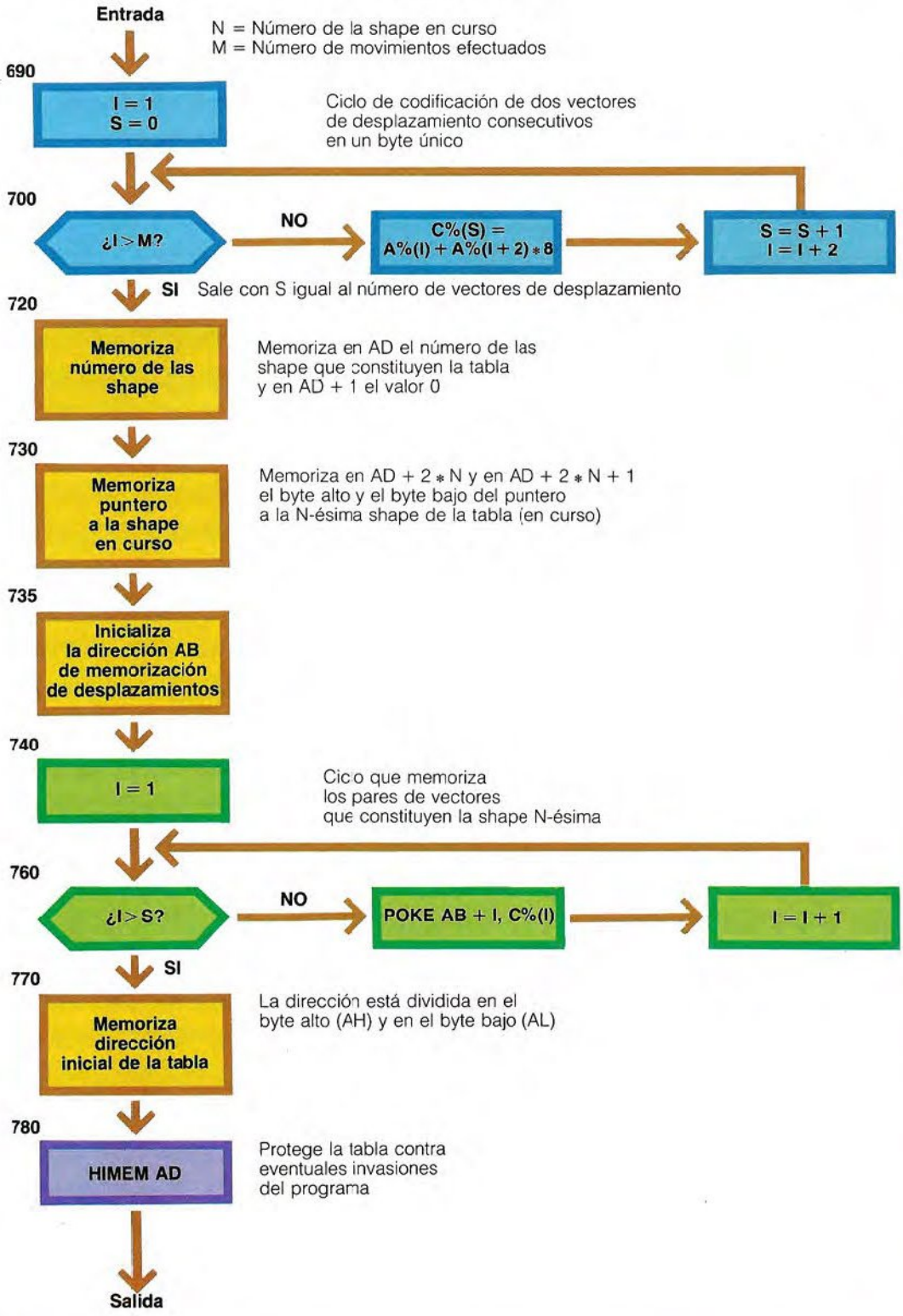
MOVIMIENTOS



CARACTERES DE CONTROL DE LOS DESPLAZAMIENTOS

Carácter	Modalidad	Dirección	Código en A%
CTRL + I	No en visión	Hacia arriba	0
CTRL + K	No en visión	A la derecha	1
CTRL + M	No en visión	Hacia abajo	2
CTRL + J	No en visión	A la izquierda	3
I	En visión	Hacia arriba	4
K	En visión	A la derecha	5
M	En visión	Hacia abajo	6
J	En visión	A la izquierda	7

CODIFICACION



SHAPE EDITOR

Versión Siprel, Apple y compatibles

```
70     REM  PUEDE' CONTENER HASTA
80     REM  30 SHAPES.
90
     :
100    DIM A%(1000),C%(500)
110    TEXT
     : HOME
120    INVERSE
     : PRINT "SHAPE EDITOR"
     : NORMAL
140    PRINT
     : PRINT
150    AD = 25000
160    PRINT "DIRECCION DE LA SHAPE TABL
         E = 25000  "
     : PRINT "QUIERE CAMBIAR (S/N) ";
     : INPUT Z$
170    IF LEFT$ (Z$,1) = "S" THEN
         PRINT
     : INPUT "NUEVO VALOR";AD
180    PRINT
     : PRINT "OK! ";AD
190    AH = INT (AD / 256)
     : AL = AD - AH * 256
200    BL = 62
     : BH = 0
     : BB = 62
210    N = 1
220    HOME
230    PRINT
     : PRINT " SHAPE NUMERO ";
     : INVERSE
     : PRINT N
     : NORMAL
240    PRINT
     : PRINT "<1> CONTINUO"
250    PRINT
     : PRINT "<2> STOP"
260    PRINT
270    PRINT
     : INPUT "ELIJA: ";A$
280    IF VAL (A$) = 2 THEN N = N - 1
     : BB = BB - S
     : GOTO 1000
290    IF VAL (A$) <  > 1 THEN 220
300    HGR
310    HOME
320    S = 1
330    M = 1
340    VTAB 22
     : INPUT " COORDENADAS INICIALES? ";X,Y

350    HOME
     : VTAB 22
     : INPUT "FACTOR DE AMPLIACION (
         1-10) ? ";IN
360    IF IN < 1 OR IN > 10 THEN 350
370    HOME
     : VTAB 21
380    PRINT "<I>,<J>,<K>,<M> PARA DIBU
        JAR (JUNTO A <CTRL> PARA DESPLA
        ZAR SIN DIBUJAR> <F> PARA TERMI
        NAR.";

390
     :
400    REM PUNTO INICIAL
410
     :
```

```
420   HCOLOR= 3
430   HPLOT X,Y
440   X1 = X
    : Y1 = Y
450
    :
460   REM   MOVIMIENTOS
470
    :
480   HTAB 1
    : VTAB 1
    : GET A$
490   HTAB 1
    : VTAB 24
    : PRINT "MOVIMIENTOS:";
    : INVERSE
    : PRINT M;
    : NORMAL
500   IF A$ = "I" THEN A%(M) = 4
    : Y = Y - IN
    : GOTO 600
510   IF A$ = "M" THEN A%(M) = 6
    : Y = Y + IN
    : GOTO 600
520   IF A$ = "J" THEN A%(M) = 7
    : X = X - IN
    : GOTO 600
530   IF A$ = "K" THEN A%(M) = 5
    : X = X + IN
    : GOTO 600
540   IF A$ = CHR$ (9) THEN A%(M) = 0
    : Y = Y - IN
    : GOTO 610
550   IF A$ = CHR$ (13) THEN A%(M) = 2
    : Y = Y + IN
    : GOTO 610
560   IF A$ = CHR$ (10) THEN A%(M) = 3
    : X = X - IN
    : GOTO 610
570   IF A$ = CHR$ (11) THEN A%(M) = 1
    : X = X + IN
    : GOTO 610
580   IF A$ = "F" THEN 670
590   GOTO 480
600   HPLOT X1,Y1 TO X,Y
    : GOTO 630
610   IF IN = 1 THEN 630
620   HPLOT X,Y
630   M = M + 1
640   X1 = X
    : Y1 = Y
650   GOTO 460
660

670   REM CODIFICA
680

690   FOR I = 1 TO M STEP 2
700   C%(S) = A%(I) + A%(I + 1) * 8
    : S = S + 1
710   NEXT
720   POKE AD,N
    : POKE AD + 1,0
730   POKE AD + 2 * N,BL
    : POKE AD + 2 * N + 1,BH
735   AB = AD + BB - 1
740   FOR I = 1 TO S
```

```
750   POKE AB + I,C%(I)
760   NEXT
770   POKE 232,AL
    : POKE 233,AH
780   HIMEM: AD
790
    :
800   REM   MENU 2
810
    :
820   HOME
    : VTAB 21
830   PRINT "SHAPE NUMERO ";N
    : PRINT
840   PRINT "<1>BORRO <2>OTRA <3>
       STOP"
850   PRINT
860   PRINT "ELIJA:":
    : GET Z$
870   Z = VAL (Z$)
    : IF Z < 1 OR Z > 3 THEN 800
880   ON Z GOTO 900,910,1000
890   GOTO 910
900   N = N - 1
    : BB = BB - S
910   N = N + 1
    : BB = BB + S
920   BH = INT (BB / 256)
    : BL = BB - BH * 256
930   FOR I = 1 TO S
      C%(I) = 0
    : NEXT
940   FOR I = 1 TO M
    : A%(I) = 0
    : NEXT
950   TEXT
    : HOME
    : PRINT "PARA HACER LA SHAPE NUMERO ";
      N
960   VTAB 5
    : GOTO 230
970
    :
980   REM MENU 1
990
    :
1000  TEXT
    : HOME
    : VTAB 5
1010  F1$ = "E"
    : IF N = 1 THEN FI$ = "A"
1020  PRINT
    : PRINT "HAS DIBUJADO ";N;"FIGUR
      A";FI$
1030  PRINT
    : PRINT  "DIRECCION DE LA TABLA :":
        AD
1040  BT = BB + S
1050  IF N = 0 THEN BT = 0
1060  PRINT "LONGITUD  ";BT
1070  PRINT
    : PRINT
1080  PRINT "<1> SALVA LA TABLA EN DIS
        CO"
1090  PRINT "<2> PRESENTA EN SECUENCIA
        "
1100  PRINT "<3> BORRA TABLA"
1110  PRINT "<4> OTRA TABLA"
1120  PRINT "<5> FIN"
1130  PRINT
1140  PRINT "ELIJA ":
    : GET Z$
1150  Z = VAL (Z$)
```

```
1160   IF Z < 1 OR Z > 5 THEN 1000
1170   ON Z GOTO 1210,1280,1490,1190,118
         0
1180   HOME
     : END
1190   CLEAR
     : GOTO 100
1200
     :
1210   REM   SALVA EN DISCO
1220
     :
1230   IF N = 0 THEN HOME
     : VTAB 12
     : HTAB 10
     : FLASH
     : PRINT "NO HAY FIGURAS"
     : NORMAL
     : GET Z$
     : GOTO 1000
1240   PRINT
     : INPUT "CON QUE NOMBRE? ";A$
1250   PRINT CHR$ (4)"BSAVE",A$";A";AD;"
         ,L";BB + S
1260   GOTO 1000
1270
     :
1280   REM  PRESENTA TABLA
1290
     :
1300   FOR I = 1 TO N
1310   RO = 0
     : SC = 1
1320   HGR
     : HCOLOR= 3
     : ROT= RO
     : SCALE= SC
1330   HOME
1340   VTAB 22
     : PRINT "SHAPE NUMERO ";I;" SCALE
         = ";SC;" ROT = ";RO
1350   VTAB 23
     : PRINT "PARA CAMBIAR: <S>SCALE, <R>
         ROT <F>FIGURA (CON <CTRL> <TECL
         A> SE VUELVE ATRAS)";
1360   DRAW I AT 140,80
1370   GET A$
1380   IF A$ = "S" THEN SC = SC + 1
       IF SC > 255 THEN SC = 255
1390   IF A$ = "R" THEN RO = RO + 1
     : IF RO > 255 THEN RO = 255
1400   IF A$ = CHR$ (18) THEN RO = RO
         - 1
     : IF RO < 0 THEN RO = 0
1410   IF A$ = CHR$ (19) THEN SC = SC
         - 1
     : IF SC < 1 THEN SC = 1
1420   IF A$ = "F" THEN 1440
1430   GOTO 1320
1440   NEXT
1450   GOTO 1000
1460
     :
1470   REM  BORRA TABLA
1480
     :
1490   PRINT
     : PRINT "BORRO EFECTIVAMENTE <S/N> ? ";

     : GET Z$
1500   IF Z$ = "S" THEN CLEAR
     : GOTO 100
1510   GOTO 1000
```

SHAPE EDITOR

He aquí algunas imágenes de vídeo tomadas durante el funcionamiento del programa Shape Editor.

El programa empieza implantando la dirección de memoria a partir de la cual se memorizará la tabla que se crea.
El usuario tiene también la posibilidad de modificar el valor presentado.

La tabla está inicialmente vacía, y el programa presenta el número de la shape en curso de proceso.

Después de la introducción de los necesarios parámetros (coordenadas iniciales, factor de ampliación), el programa pasa a la modalidad gráfica, presentando el menú de los comandos. Se ha dibujado el símbolo gráfico de un condensador.

La figura se ha completado y puede pasarse a otra. Cuando la tabla está completa puede transferirse al disco.

PRINCIPALES VARIABLES DEL PROGRAMA SHAPE EDITOR

A%	Matriz que contiene los desplazamientos codificados
C%	Matriz que contiene los pares de vectores gráficos codificados
AD	Dirección de partida (en memoria) de la shape table (parte baja = AL; parte alta = AH)
BB	Dirección de partida de la nueva shape (parte baja = BL; parte alta = BH)
IN	Factor de ampliación
M	Número de movimientos que componen la shape
N	Número de la shape en curso
RO	Flag de rotación para una shape en presentación
SC	Flag de escala para una shape en presentación
X,Y X1,Y1	Coordenadas gráficas

Shape Loader. La memorización en disco de una shape table tiene un sentido si después existe un programa que pueda utilizarla.
La definición de un cierto número de figuras gráficas agrupadas en una tabla sirve efectivamente para disponer de un menú de símbolos que pueden componerse de manera diferente para formar un dibujo también complejo.
Por tanto, las potencialidades del Shape Editor deben estar integradas proyectando un programa que pueda realizar las operaciones de lectura de una shape table y de composición en la pantalla de sus elementos. El diagrama de flujo de un programa que puede activar estas funciones se muestra en la figura de arriba de la página siguiente.
La presentación del menú inicial permite al usuario seleccionar la opción deseada entre las previstas; en respuesta, el programa transfiere el control a la sección interesada.
La subrutina 300, detallada en la figura de abajo de la página siguiente, carga en la memoria una tabla memorizada anteriormente en disco, y luego el programa vuelve a presentar el menú.
La subrutina 900 (figura de la página 1625) permite presentar una de las shapes contenidas en la tabla. También después de estas operaciones, el programa vuelve a presentar el menú. Por tanto, puede entrarse en la fase de construcción de una imagen compuesta introduciendo la opción 3 (subrutina 500). La subrutina 500 selecciona el modo gráfico y pide el número de la shape a presentar y el punto de pantalla en que debe realizarse la presentación. Una vez obtenidos estos parámetros presenta la imagen pedida y pasa el control a la rutina 580, colocada previamente a la adquisición y a la ejecución de los comandos correspondientes a la composición de las shapes. Los comandos reconocidos por la 580 y sus significados se compendian en la tabla de la página 1626.
Además de las funciones escritas existe también la posibilidad de pedir el catálogo (índice o directorio) del disco y la de grabar la imagen compuesta en el disco.
El listado completo del programa puede verse en las páginas 1626 a 1630, mientras que en la tabla de la página 1630 se han relacionado las principales variables utilizadas.
Los dos programas presentados se han desarrollado en un ordenador Siprel, y sólo pueden funcionar en los ordenadores de la familia Apple y compatibles.

Instrucciones Basic para la gestión de figuras gráficas

Una vez memorizada en algunas máquinas, una figura gráfica puede elaborarse como dato de conjunto mediante instrucciones de alto nivel, como por ejemplo

DRAW	Dibuja la figura
XDRAW	Borra
ROT	Rota
SCALE	Varía el factor de escala

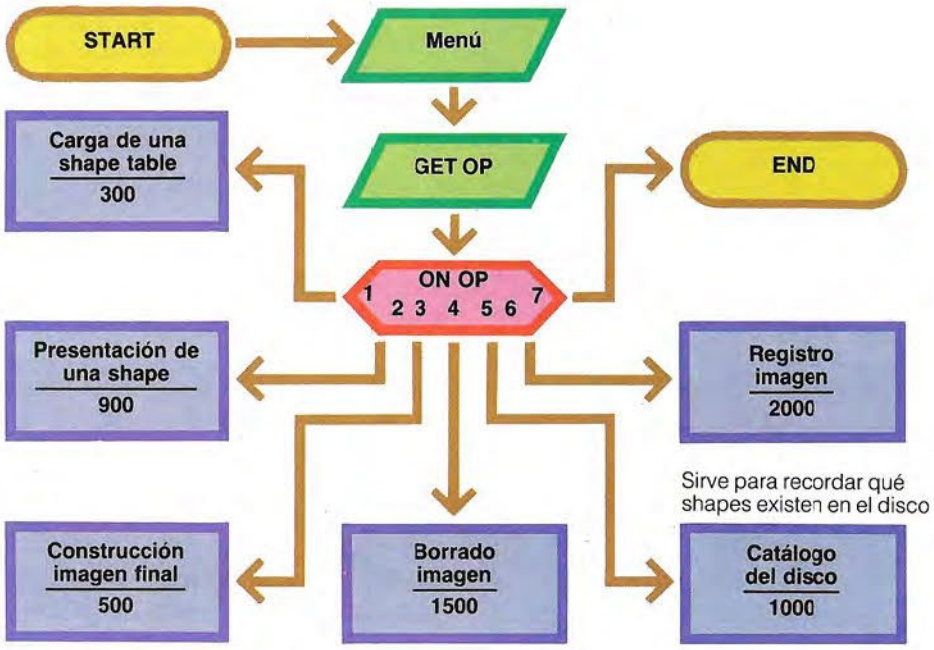
A continuación veremos las instrucciones utilizadas por los sistemas de la familia Apple.

DRAW. La sintaxis de la instrucción es

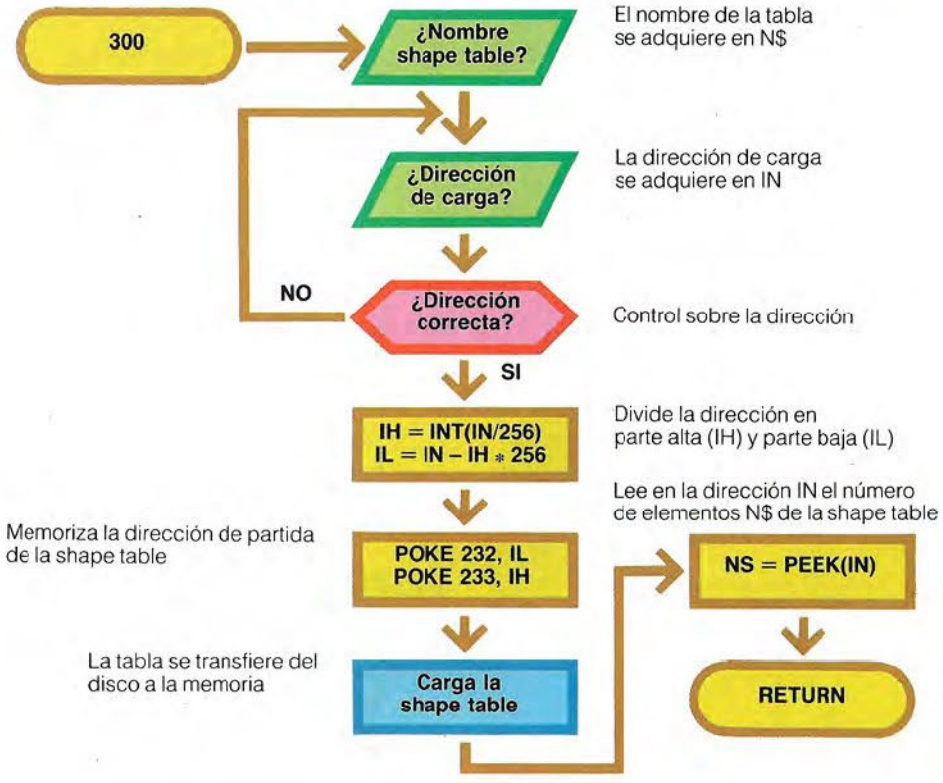
DRAW N AT X,Y

donde

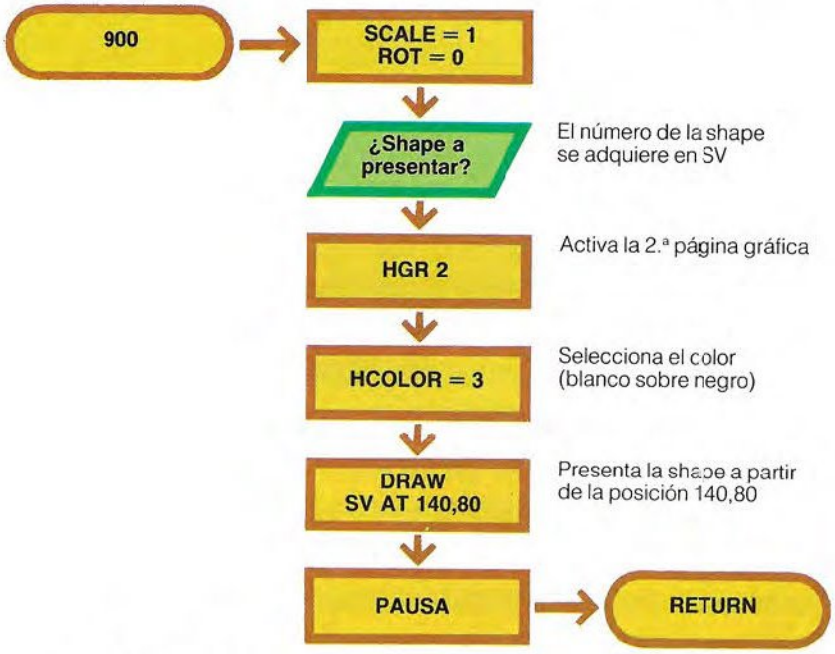
SHAPE LOADER



SUBRUTINA DE CARGA DE UNA SHAPE TABLE



SUBRUTINA DE PRESENTACION DE UNA SHAPE



Subrutina de construcción de la imagen final

COMANDOS PREVISTOS POR LA SUBRUTINA 580

Comando	Significado
/	Elimina ventana texto
?	Presenta ventana texto
I	Desplaza la shape hacia arriba un paso
J	Desplaza la shape a la izquierda un paso
K	Desplaza la shape a la derecha un paso
M	Desplaza la shape abajo un paso
R	Rota la shape 90° en sentido horario
S	Amolía la shape
CTRL + R	Rota la shape 90° en sentido antihorario
CTRL + S	Reduce la shape
C	Borra
ESC	Vuelve al programa principal

La subrutina 580 permite componer las diversas shape de la tabla cargada en memoria hasta formar un dibujo complejo.

SHAPE LOADER

```
10    REM   ********************
20    REM   *                  *
30    REM   *  SHAPE LOADER    *
40    REM   *                  *
50    REM   ********************
60
   :
70    REM   MENU
80

90    TEXT
   :  HOME
100   H1 = PEEK (115) + PEEK (116) * 25
        6
110   HTAB 18
    : INVERSE
    : PRINT "MENU"
120   NORMAL
    : VTAB 6
130   PRINT "RECUPERACION DE UNA SHAPE
        TABLE....1"
    : PRINT
140   PRINT "DISPLAY DE UNA SHAPE.......
        .....2"
    : PRINT
150   PRINT "CONSTRUCCION IMAGEN FINAL....
        .....3"
      PRINT
160   PRINT "BORRADO IMAGEN.....
        .....4"
    : PRINT
170   PRINT "CATALOGO DEL DISCO....
        .....5"
    : PRINT
180   PRINT "GRABACION IMAGEN....
        .....6"
    : PRINT
190   PRINT "FIN.................
        .....7"
200   VTAB 21
210   INPUT "QUE OPCION DESEA? ":
        OP$
```

```
220   OP = VAL (OP$)
    : IF OP < 1 OR OP > 7 THEN 90
230   ON OP GOSUB 300,900,500,1500,1000
        ,2000
240   IF OP < > 7 THEN 90
250   HOME
    : END
300
    :
310   REM     CARGA SHAPE TABLE
320
    :
330   TEXT
    : HOME
340   INPUT "NOMBRE SHAPE TABLE? ";N$
345   IF ASC (LEFT$ (N$,1,)) < 65 OR
        ASC (LEFT$ (N$,1)) > 90
        THEN 330
350   PRINT
    : PRINT
360   PRINT "DIRECCION DE CARGA
        "
    : PRINT "(24576-";HI;")"
370   VTAB 4
    : HTAB 26
    : PRINT SPC (14)
380   VTAB 4
    : HTAB 26
    : INPUT " ";IN$
390   IN = VAL (IN$)
400   IF IN < 24576 OR IN > HI THEN 370

410   IH = INT (IN / 256)
      IL = IN - IH * 256
420   POKE 232,IL
    : POKE 233,IH
425   VTAB 16
    : INVERSE
    : PRINT "INSERTE UN DISCO Y PULSE
        <RETURN>";
    : NORMAL
    : GET R$
427   PRINT CHR$ (4)
430   PRINT CHR$ (4);"BLOAD";N$;",A";IN

435   NS = PEEK (IN)
440   RETURN
500
    :
505   REM CONSTRUCCION IMAGEN
510
    :
515   IF NS = 0 THEN HOME
    : VTAB 12
    : FLASH
    : PRINT "NO HAY TABLAS EN MEMO
    :   RIA";
    : NORMAL
    : GET A$
    : RETURN
520   POKE - 16297,0
    : POKE - 16300,0
    : POKE - 16301,0
    : POKE - 16304,0
    : POKE 230,32
525   HOME
    : VTAB 21
530   PRINT "SHAPE A PRESENTAR (1-"
        ;NS;")";
    : INPUT " ? ";S$
535   IF S$ = "" THEN RETURN
540   S = VAL (S$)
545   IF S < 1 OR S > NS THEN 525
```

```
546   VTAB 23
    : INPUT "COORDENADAS (X,Y) ? ",X$,Y$

    : X = VAL (X$)
    : Y = VAL (Y$)
547   IF X < 0 OR X > 279 OR Y < 0
        OR Y > 191 THEN 546
550   RO = 0
    : SC = 1
555   X1 = X
    : Y1 = Y
    : R1 = RO
    : S1 = SC
557   HCOLOR= 3
560   SCALE= SC
    : ROT= RO
565   DRAW S AT X,Y
570   HOME
    : VTAB 23
575   INVERSE
    : PRINT "COMANDOS: I,J,K,MR,^R  S,
      ^S  /,? C ESC";
    : NORMAL
580   HTAB 1
    : VTAB 21
    : PRINT SPC( 79)
585   HTAB 1
    : VTAB 21
590   PRINT "SHAPE=";
    : INVERSE
    : PRINT S;
    : NORMAL
595   PRINT "   ESCALA=";
    : INVERSE
    : PRINT SC;
    : NORMAL
600   PRINT "  ROT=";
    : INVERSE
    : PRINT RO;
    : NORMAL
605   PRINT "  X=";
    : INVERSE
    : PRINT X;
    : NORMAL
610   PRINT "  Y=";
    : INVERSE
    : PRINT Y
    : NORMAL
615   VTAB 1
    : HTAB 1
    : GET T$
620   IF T$ = "/" THEN POKE - 16302,0
625   IF T$ = "?" THEN POKE - 16301,0
630   IF T$ = "I" THEN Y = Y - 1
    : IF Y < 0 THEN Y = 191
635   IF T$ = "J" THEN X = X - 1
    : IF X < 0 THEN X = 279
640   IF T$ = "K" THEN X = X + 1
      IF X > 279 THEN X = 0
645   IF T$ = "M" THEN Y = Y + 1
      IF Y > 191 THEN Y = 0
650   IF T$ = "R" THEN RO = RO + 1
    : IF RO > 255 THEN RO = 255
655   IF T$ = CHR$ (18) THEN RO = RO
        - 1
      IF RO < 0 THEN RO = 0
660   IF T$ = "S" THEN SC = SC + 1
    : IF SC > 255 THEN SC = 255
665   IF T$ = "C" THEN GOSUB 1800
670   IF T$ = CHR$ (19) THEN SC = SC
        - 1
    : IF SC < 1 THEN SC = 1
```

```
675   IF T$ = CHR$ (27) THEN RETURN
677   HCOLOR= 0
680   SCALE= S1
    : ROT= R1
685   DRAW S AT X1,Y1
687   HCOLOR= 3
690   SCALE= SC
    : ROT= RO
    : DRAW S AT X,Y
695   S1 = SC
    : R1 = RO
    : X1 = X
    : Y1 = Y
700   GOTO 580
900
    :
905   REM  DISPLAY DE UNA SHAPE
910
    :
915   IF NS = 0 THEN HOME
    : VTAB 12
    : FLASH
    : PRINT "NO HAY TABLAS EN MEMO
      RIA";
    : NORMAL
    : GET A$
    : RETURN
920   TEXT
    : HOME
925   SCALE= 1
    : ROT= 0
930   VTAB 12
    : HTAB 1
935   PRINT "SHAPE A PRESENTAR (1-"
      ;NS;") ";
    : INPUT SV$
    : SV = VAL (SV$)
940   IF SV < 1 OR SV > NS THEN 920
945   HGR2
    : HCOLOR= 3
950   DRAW SV AT 140,80
955   GET R$
960   RETURN
1000
    :
1010  REM   CATALOG
1020
    :
1030  HOME
    : PRINT CHR$ (4); "CATALOGO"
1040  GET A$
    : RETURN
1075  PRINT CHR$ (4)
1500
    :
1510  REM   BORRADO
1520
    :
1530  HOME
    : VTAB 12
    : INPUT "SEGURO (S/N) ? ",R$
1540  IF R$ < > "S" AND R$ < > "N"
      THEN 1530
1550  IF R$ = "S" THEN HGR
1560  RETURN
1800
    :
1810  REM   MODO  BORRA
1820
    :
1830  XO = X
    : YO = Y
    : X = 140
```

```
    : Y = 80
1835  VTAB 23
    : HTAB 36
    : PRINT "C"
1840  HCOLOR= 3
    : HPLOT X,Y
1850  VTAB 1
    : HTAB 1
      GET A$
1855  HCOLOR= 0
    : HPLOT X,Y
1860  IF A$ = "I" THEN Y = Y - 1
    : IF Y < 0 THEN Y = 191
1870  IF A$ = "M" THEN Y = Y + 1
    : IF Y > 191 THEN Y = 0
1880  IF A$ = "J" THEN X = X - 1
    : IF X < 0 THEN X = 279
1890  IF A$ = "K" THEN X = X + 1
    : IF X > 279 THEN X = 0
1900  IF A$ = "C" THEN 1920
1910  GOTO 1840
1920  HCOLOR= 3
    : X = X0
    : Y = Y0
1930  VTAB 23
    : INVERSE
1940  PRINT "COMANDOS I,J,K,M  R,^R  S,
        ^S  /,? C ESC";
    : NORMAL
1950  RETURN
2000
    :
2010  REM   SALVA IMAGEN
2020
    :
2030  HOME
    : VTAB 12
2040  INPUT "CON QUE NOMBRE? ";NM$
2050  IF ASC ( LEFT$ (NM$,1)) < 65
        OR ASC ( LEFT$ (NM$,1))  > 90
        THEN 2030
2060  VTAB 14
    : PRINT "DE ACUERDO! ";NM$".PIC"
2070  VTAB 16
    : INVERSE
    : PRINT "INSERTE UN DISCO Y PULSE
        <RETURN>";
    : NORMAL
    : GET R$
2080  PRINT CHR$ (4)
2090  PRINT CHR$ (4), "BSAVE":NM$;".PIC,
        A$2000,L$1FFF"
2100  PRINT CHR$ (4)
2110  RETURN
```

VARIABLES UTILIZADAS EN EL PROGRAMA SHAPE LOADER

HI	= Límite de la memoria reservada a los gráficos
IN	= Dirección de partida de la shape table
N$,NM$	= Nombre de la shape table
NS	= Número de la shape en la tabla
R1,RO	= Valores de ROT
S$	= Shape en curso
S1,SC	= Valores de SCALE
X,Y,X0,Y0,X1,Y1	= Coordenadas de pantalla

EJEMPLO DE APLICACION DEL PROGRAMA SHAPE LOADER

La secuencia fotográfica ilustra una aplicación del programa Shape Loader para la construcción de una imagen compuesta que utiliza algunas figuras elementales (shapes) creadas y memorizadas mediante el Shape Editor.

El programa ha presentado el menú del procedimiento. El usuario introducirá la petición de carga desde el disco de una shape table (tabla de las figuras) que contiene algunos símbolos eléctricos.

En esta fase se ha entrado en la rutina de composición de la imagen final. Abajo se ve el coloquio con el menú de los comandos; en el centro de la pantalla, el dibujo en composición.
El elemento de la izquierda es la shape que está por posicionarse.

La construcción de la figura compuesta ahora está completa. El usuario la memorizará en el disco dándole un nombre específico que permitirá recargarla cada vez que sea necesario.

N es el número de la figura (perteneciente a la tabla actualmente en memoria) que se quiere presentar

X,Y son las coordenadas a partir de las cuales debe empezar el trazado de la figura.

Por ejemplo, la instrucción

```
DRAW 2 AT 30,50
```

presenta la figura número 2 empezando su dibujo desde el punto de coordenadas X = 30 e Y = 50. Si las coordenadas no se especifican, la figura empieza por el último punto llamado y, por tanto, la instrucción también es válida en la forma DRAW N, que presenta la figura N a partir de las últimas coordenadas utilizadas en una instrucción anterior DRAW o HPLOT.

XDRAW. Tiene una forma idéntica a la anterior:

```
XDRAW AT X,Y
```

especifica el borrado de la figura número N posicionada en las coordenadas X,Y.

ROT. La sintaxis de la instrucción es sencilla:

ROT M

con M un valor numérico que expresa el ángulo de rotación, generalmente en grados sexagesimales. El intervalo de validez del parámetro M depende del valor definido en la anterior instrucción SCALE. Si el factor de escala se implanta igual a 1, el parámetro M sólo puede asumir uno entre los valores: 0 = 0°, 16 = 90°; 32 = 180°, 48 = 270°.
Y viceversa, si el factor de escala es superior a 4, son posibles 64 rotaciones diferentes equidistantes con respecto a los valores anteriores (estos valores sólo son un ejemplo ligado al hardware particular y no constituyen una regla).

SCALE. Debe utilizarse antes de cualquier otra instrucción de este grupo porque define la escala que deberá tener el dibujo.
La sintaxis es

SCALE = Q

donde el parámetro numérico Q indica cuántas veces debe trazarse cada vector gráfico sencillo. Por ejemplo, SCALE = 1 presenta una figura trazando cada vector gráfico una sola vez, mientras que SCALE = 2 duplica las dimensiones trazando dos veces cada vector sencillo.
En algunas máquinas, la preparación de un dibujo por medio de desplazamientos elementales puede obtenerse con una cadena de comando. Generalmente, la palabra clave todavía es DRAW, pero con sintaxis y significados diferentes, aunque análogos.
Por tanto, existen dos formas de esta instrucción. En la primera, los comandos de desplazamiento están contenidos en una cadena asociada a la instrucción; en la segunda, los comandos están memorizados en una tabla residente en memoria, y la instrucción acepta como parámetro el número correspondiente a la figura a representar:

DRAW: "Cadena de comandos"
DRAW: N con N = número de la figura a presentar

En la primera forma (cadena) es necesario explicitar algunos símbolos que representan las acciones elementales a realizar. A continuación se ilustran los correspondientes al sistema Olivetti M20.

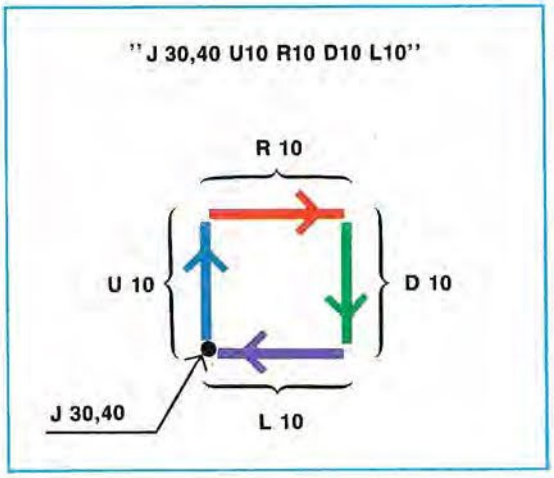
Los parámetros previstos son:

M DX,DY	Desde el punto actual de coordenadas X,Y se posiciona en el punto de coordenadas X + DX e Y + DY
J X,Y	se desplaza al punto X,Y
U DY	se desplaza hacia arriba en la cantidad DY
L DX	se desplaza a la izquierda en DX
R DX	se desplaza a la derecha en DX
C	especifica el color con que debe trazarse la figura; si este parámetro no está presente en la instrucción, el sistema utiliza el último color empleado en una instrucción DRAW

En la figura de abajo se ha representado como ejemplo la cadena de comandos necesaria para trazar un cuadrado de lado 10 posicionado en 30,40 (vértice de abajo a la izquierda). La cadena contiene el direccionado en X = 30, Y = 40 (código J) y los cuatro desplazamientos necesarios para obtener los lados.
Tal como está presentada, la ilustración en realidad traza también una línea de la posición en que se encontraba el cursor al primer vértice del cuadrado, puesto que el comando J 30,40 se realiza con el trazo en visión. Para evitar que se presente este segmento no deseado es necesario hacer preceder el comando por la letra B, que impide la visualización. Por lo tanto, la forma exacta de la cadena es

"BJ 30, 40, U10 R10 D10 L10"

Espacios blancos entre un comando y el otro



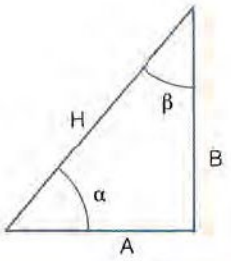
no son significativos. Para cada comando además es posible utilizar una de las siguientes opciones:

AND	El color resultante se obtiene aplicando el operador AND entre el preexistente y el especificado en la cadena
XOR, OR	Tienen el mismo significado, pero con los operadores XOR y OR
NOT	Indica que el color de la figura es el complemento del color utilizado como fondo.

Gráficos tridimensionales

La preparación en tres dimensiones en la pantalla de vídeo requiere el uso de fórmulas matemáticas, a veces complejas, pero a continuación se presentarán las nociones básicas, útiles para la mejor comprensión del tema y para su aplicación a los problemas prácticos. Las formas más utilizadas son las de la trigonometría aplicada a la solución de los triángulos rectángulos. En la figura de abajo se ha representado una tabla que muestra cómo calcular los elementos desconocidos de un triángulo rectángu-

RESOLUCION DE TRIANGULOS RECTANGULOS



$B = H * \text{sen}(\alpha)$
$A = H * \cos(\alpha)$

$$\frac{B}{A} = \frac{\text{sen}(\alpha)}{\cos(\alpha)} = \text{tg}(\alpha)$$

Datos*	Cálculo de los elementos desconocidos
H, α	Se aplican las fórmulas anteriores
A, B	$\alpha = \text{arctg}(B/A)$ $H = A/\cos(\alpha) = B/\text{sen}(\alpha)$
A, α	$H = A/\cos(\alpha)$ $B = H \cdot \text{sen}(\alpha) = A \cdot \frac{\text{sen}(\alpha)}{\cos(\alpha)} = A \cdot \text{tg}(\alpha)$
B, α	$H = B/\text{sen}(\alpha)$ $A = H \cdot \cos(\alpha) = B \cdot \frac{\cos(\alpha)}{\text{sen}(\alpha)} = \frac{B}{\text{tg}(\alpha)}$
H, A	$\cos(\alpha) = A/H$ $\text{sen}(\alpha) = \sqrt{1 - \cos^2(\alpha)}$ $B = H \cdot \text{sen}(\alpha)$
H, B	$\text{sen}(\alpha) = B/H$ $\cos(\alpha) = \sqrt{1 - \text{sen}^2(\alpha)}$ $A = H \cdot \cos(\alpha)$

Todas las fórmulas pueden traducirse en lenguaje simbólico para ser insertadas en un programa. Debe tenerse en cuenta que
– el ángulo α debe ser en radianes
– los nombres de las funciones son generalmente

sen(α) = SEN(ALFA)
cos(α) = COS(ALFA)
tg(α) = SEN(ALFA)/COS(ALFA)
√... = SQR(...)
arctg(B/A) = ATN(B/A)

* El caso en que se conozca el ángulo β en lugar de α no se considera, porque α = 90 – β; este caso no puede resolverse utilizando una de las fórmulas indicadas.

lo que pueden presentarse. Las funciones trigonométricas utilizadas, son

seno = sen(α)
coseno = cos(α)
tangente = tg(α)
arcotangente = arctg(α)

Dados la hipotenusa H y el ángulo α, para hallar los catetos basta con aplicar las fórmulas

A = H*cos(α)
B = H*sen(α)

En los lenguajes de programación como el Fortran y el Basic también hay las principales funciones trigonométricas; las instrucciones necesarias para realizar el cálculo anterior son

A = H*COS(ALFA)
B = H*SEN(ALFA)

con la única advertencia de transformar el ángulo a radianes, utilizando la expresión

$$\text{ángulo en radianes} = \frac{\pi * \text{ángulo en grados}}{180} = \frac{3.14 * \text{ángulo en grados}}{180}$$

Obsérvese que en algunos lenguajes no hay la función tg(α), y que en este caso debe calcularse con la expresión

TG(ALFA) = SEN(ALFA)/COS(ALFA)

En el programa, TG debe definirse como función de usuario (con la instrucción DEF...), después de haberla asimilado a una función intrínseca.
En la solución de los triángulos rectángulos puede encontrarse una complicación cuando entre los elementos conocidos no hay ángulos, sino lados. En estos casos, además del teorema de Pitágoras, pueden utilizarse las funciones trigonométricas inversas. Por ejemplo, conociendo los dos catetos, utilizando la función arcotangente (indicada con la sigla ATN), puede calcularse el ángulo así:

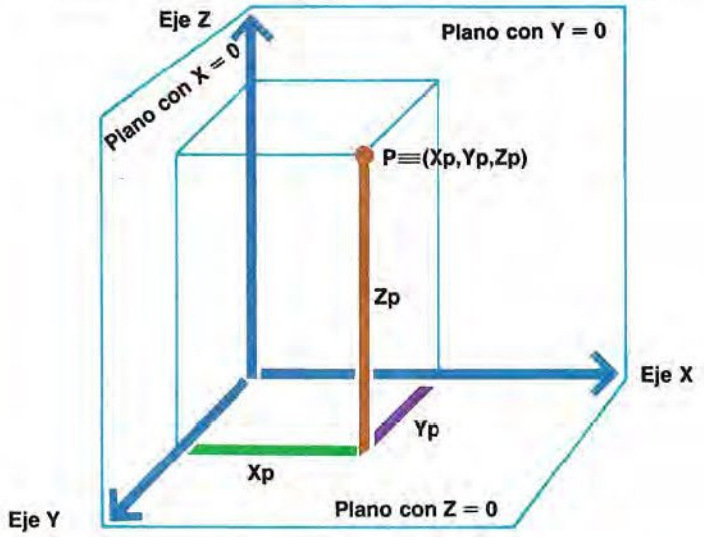
ALFA = ATN (B/A) con A y B catetos

Normalmente, el arcotangente también está incluido entre las funciones intrínsecas del lenguaje de programación.

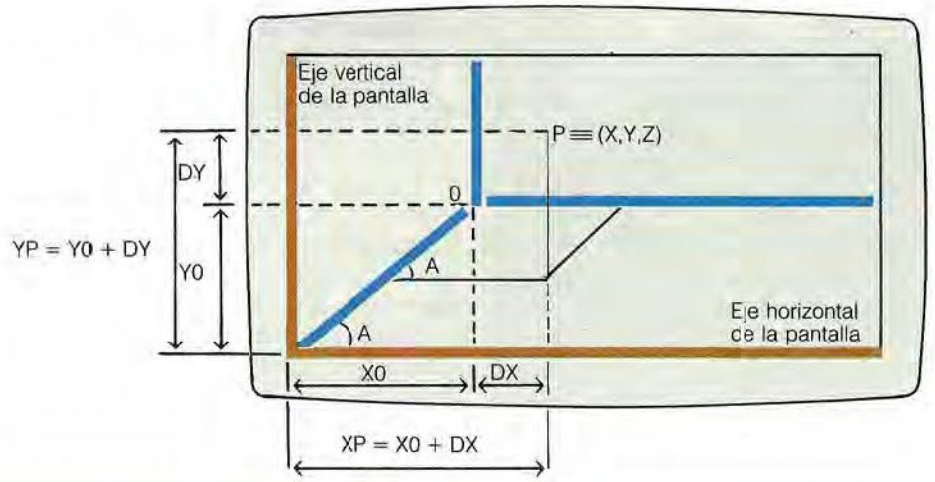
Las funciones de dos variables

Las funciones consideradas hasta ahora tienen la forma Y = f(X). La variable dependiente Y es función de una sola variable independiente X. Las funciones de una variable pueden representarse sobre un plano cartesiano, puesto que cada punto está determinado por un par de valores (coordenadas respecto al sistema de referencia utilizado). Los procesos de estas funciones pueden visualizarse fácilmente haciendo coincidir los ejes de referencia con dos ejes de la pantalla vídeo. Sin embargo, también existen funciones de más variables. En particular se utilizan con frecuencia las de dos variables independientes, que asumen la forma Y = f(X,Z), o también Z = f(X,Y).
La simbología es la misma: el símbolo f indica una función general, o sea una ley que liga los valores de la variable dependiente a los de la variable independiente. Utilizar una u otra de las formas indicadas sólo depende del simbolismo adoptado; la primera [Y = f(X,Z)] tiene un aspecto más homogéneo con las formas vistas.
Una función de este tipo no puede representarse en un plano, puesto que debe indicar los valores de una tercera coordenada (Z). El sistema de referencia a adoptar debe prever tres ejes en lugar de los dos utilizados en el plano. En la figura de arriba de la página siguiente se ha representado un sistema de referencia con los tres ejes X,Y,Z. Cada punto del espacio está identificado por las coordenadas correspondientes a cada uno de los tres ejes.
La dificultad más obvia e inmediata que afecta a la representación de una función de dos variables es la ausencia del tercer eje en la pantalla de vídeo. Los métodos de representación requieren por tanto la simulación de la profundidad; es decir, deben desarrollarse algoritmos análogos a los utilizados por un dibujante para construir una perspectiva.
Los métodos que se expondrán a continuación no constituyen verdaderamente aplicaciones de gráficos tridimensionales; en cambio se trata de simulaciones de tridimensionalidad adecuadas a muchos objetivos prácticos, pero limitadas por el ambiente hardware en que residen.
Para realizar un verdadero software gráfico tridimensional son necesarias máquinas de elevadas potencialidades y con componentes hardware dedicados a este objeto, cuyo coste puede ser incluso 100 veces superior al de un ordenador personal.

SISTEMA DE REFERENCIA EN EL ESPACIO



REPRESENTACION DE UN SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL EN LA PANTALLA VIDEO



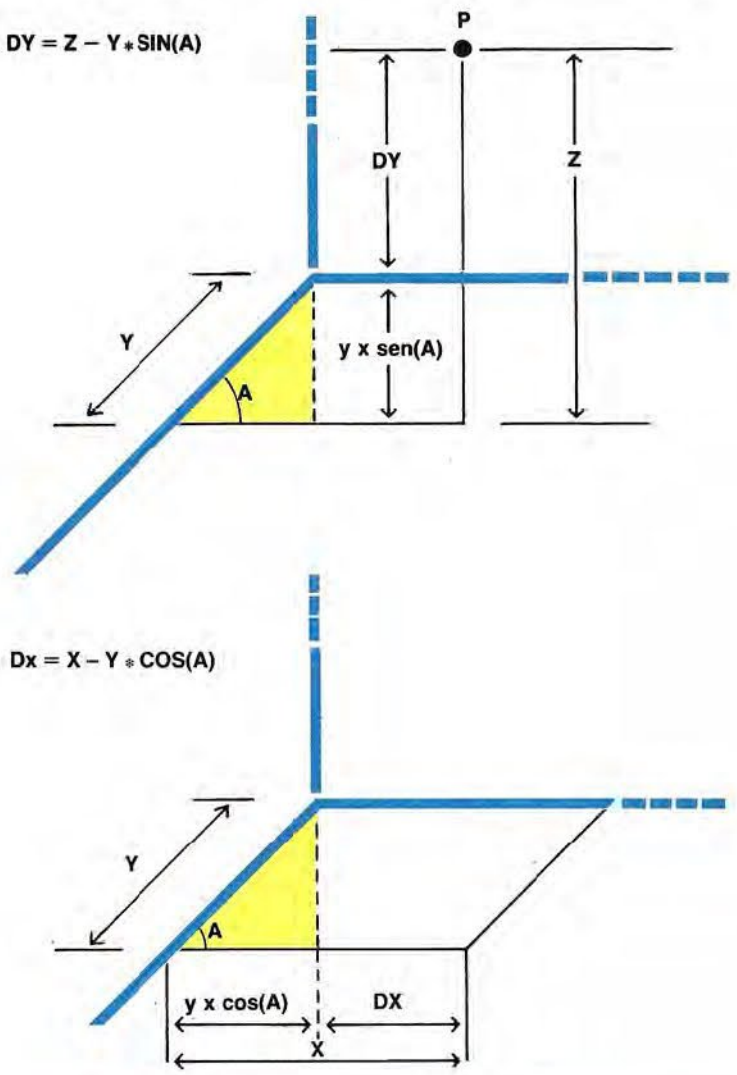
Representación tridimensional. El procedimiento utilizado para representar en el monitor un punto P genérico del espacio se esquematiza en la figura de arriba.

En un punto interior de la pantalla se sitúa el origen del sistema de referencia, indicado con 0. Desde el origen parten los tres ejes cartesianos. Por sencillez supondremos que el origen de los ejes de la pantalla está abajo a la izquierda (en algunos sistemas está arriba a la izquierda).

El punto P genérico determinado en el espacio por las coordenadas X,Y,Z tiene, con respecto a la pantalla (sólo desde el punto de vista gráfico), las coordenadas XP e YP. Estas coordenadas pueden obtenerse sumando respectivamente las cantidades DX y DY a las coordenadas del origen de los ejes. Por tanto, se obtiene

$$XP = X0 + DX$$
$$YP = Y0 + DY$$

CALCULO DE LAS COORDENADAS DE PANTALLA



Conocidos los valores DX y DY pueden calcularse las coordenadas de pantalla para todos los puntos de la función tridimensional. En último análisis, el problema se reduce al cálculo de las cantidades DX y DY. El primer paso es el de calcular el ángulo A, utilizando las fórmulas trigonométricas anteriores (para brevedad, el ángulo se ha indicado con la sola letra A). El valor de A se determina con las coordenadas X0,Y0, observando que éstas construyen los catetos de un triángulo rectángulo que tiene como hipotenusa el segmento que une el origen de la referencia de la pantalla con el punto 0.

En consecuencia, se obtiene A = ATN (Y0/X0). Determinado este ángulo puede procederse al cálculo de DX y DY, utilizando siempre las reglas de solución de los triángulos rectángulos. Así se obtiene

DY = Z – Y * SEN(A)
DX = X – Y * COS(A)

Para comprender las fórmulas anteriores deben observarse las figuras que aparecen en esta página, sin considerar la tridimensionalidad del sistema de referencia.

Determinados de la manera vista los parámetros y las fórmulas necesarias, para dibujar una función tridimensional cualquiera es necesario:

1 / Asignar valores arbitrarios a las dos variables independientes X y Z
2 / Calcular el correspondiente valor de Y utilizando la expresión matemática de la función
3 / Calcular las coordenadas XP e YP en puntos de pantalla por medio de las fórmulas

$$YP = X0 + DX$$
$$YP = Y0 + DY$$

o con las análogas

$$XP = X0 + (X - Y * COS(A))$$
$$YP = Y0 + (Z - Y * SEN(A))$$

habiendo sustituido

$$DX = X - Y * COS(A)$$
$$DY = Z - Y * SEN(A)$$

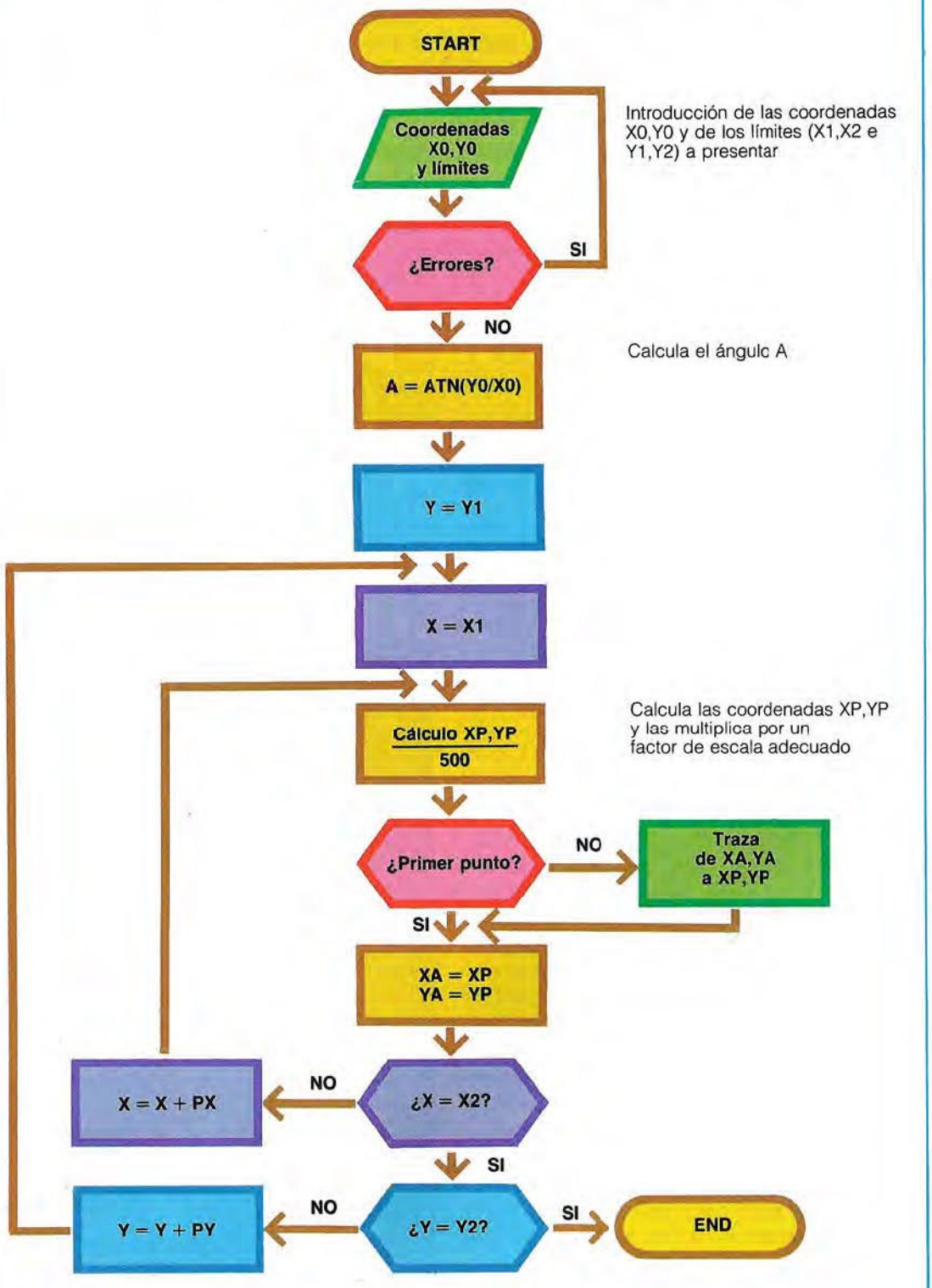
Obsérvese que las coordenadas XP, YP en puntos de pantalla no tienen nada que ver con las coordenadas X,Y de los puntos de las curvas. Por tanto, si la función está en la forma Z = f(X,Y) o en la forma Y = f(X,Z), todas las fórmulas continúan siendo válidas, intercambiando las coordenadas utilizadas en los cálculos: las variables independientes en este caso son X,Y en lugar de X,Z, y la función permite el cálculo de Z en lugar del de Y. La forma Z = f(X,Y) es la más usual, puesto que es la que mejor se presta para la interpretación del gráfico. El diagrama de flujo de un programa para la representación de curvas en tres dimensiones con el método expuesto se representa en las figuras de las páginas 1638 y 1639. Para simplificar se han omitido todos los controles y los eventuales cambios de escala. El bucle más externo se ha realizado sobre la coordenada Y (entendida como coordenada de la función), y el más interno se ha realizado sobre la X. Esto equivale a presentar el proceso de la función por secciones sucesivas paralelas al plano XZ. Por ejemplo, supongamos que el valor inicial de la coordenada Y sea cero, o sea Y1 = 0. El bucle más interno (en la X) mostraría todos los puntos de la curva que tienen coordenadas Y = 0, o sea el proceso de la porción de la curva que está sobre el plano Y = 0. Terminado el bucle interno se tiene un incremento en el más externo, por lo que la Y pasa a un valor siguiente que podría ser Y = 1. En este caso, el bucle interno presenta el proceso de la función en el plano Y = 1 (paralelo al anterior). Siguiendo de esta manera, siempre incrementando el bucle externo en 1, se tiene el gráfico tridimensional de la función como superposición de los gráficos planos, cada uno de los cuales muestra el proceso de un plano particular (Y = 0, Y = 1, Y = 2...).
Estas representaciones en planos paralelos son secciones de la figura sólida representadas por la curva; el mecanismo se ha esquematizado en la figura de arriba de la página 1640. El listado del programa se ha representado en las páginas 1640 a 1642.

Los problemas gráficos en tres dimensiones. Debe distinguirse entre la necesidad real de gráficos en tres dimensiones y la simple representación tridimensional; los dos puntos de vista son notablemente diferentes y necesitan un hardware y un software de potencias y costes

Imagen obtenida con un programa de gráficos tridimensionales.

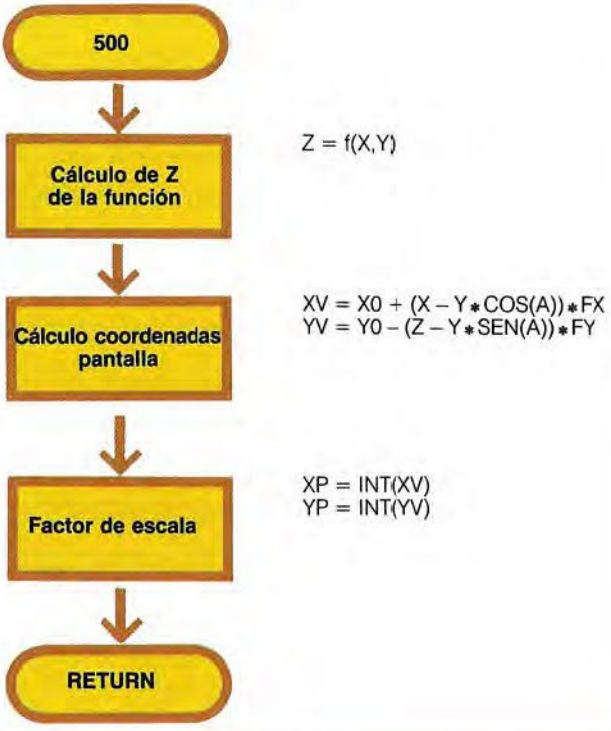
Marka

PRESENTACION DE UNA FUNCION DE DOS VARIABLES



totalmente diferentes. Los gráficos en tres dimensiones requieren la memorización de los atributos de cada punto del espacio que constituye el sólido a representar; de esta manera pueden obtenerse proyecciones, secciones y cualquier otro proceso gráfico del objeto.
Sin embargo, un software de este tipo sólo puede residir en máquinas de potencias elevadas tanto en capacidad de memoria como en la resolución del vídeo o de los demás periféricos (por ejemplo, el plotter). Por tanto, se trata de funciones para las cuales hacen falta programas muy sofisticados e importantes recursos financieros.
Sin embargo, en la representación tridimensional, el problema queda muy simplificado y puede reducirse a un sencillo proceso de una vista del objeto que proporcione la sensación de tridimensionalidad, sin que hagan falta máquinas y programas excesivamente sofisticados.
En la figura de la página 1642 se muestra el método utilizado en un programa de demostración en que la tercera dimensión se obtiene trasladando la figura de base (vista frontal del objeto) con una inclinación de 45° (de esta manera, los desplazamientos de cada punto son iguales para los dos ejes). Determinando los vértices de la figura base con los números de 1 a 6, la sensación del espesor se obtiene trazando la misma figura con las coordenadas de los vértices incrementadas en la cantidad D: obtenido el contorno trasladado, después es necesario unir los puntos homólogos. Sin embargo, continúa existiendo el problema de borrar (o mejor de no trazar) los segmentos de la vista trasladada que quedan cubiertos por la de base.
Sobre este tema existen numerosos algoritmos, que también pueden utilizarse en la presentación de las funciones. Suelen ser soluciones muy especializadas y difícilmente generalizables para los dibujos en los que las líneas no son funciones matemáticas precisadas.
O sea, el software debe poder detectar qué líneas quedan ocultas y evitar su presentación.
El método utilizado en el programa que presentaremos se basa en un análisis realizado sólo con respecto a la figura de base, y en algunos casos puede dar resultados no correctos.

SUBRUTINA DE CALCULO DE LAS COORDENADAS DE PANTALLA



ESQUEMA DEL METODO DE REPRESENTACION

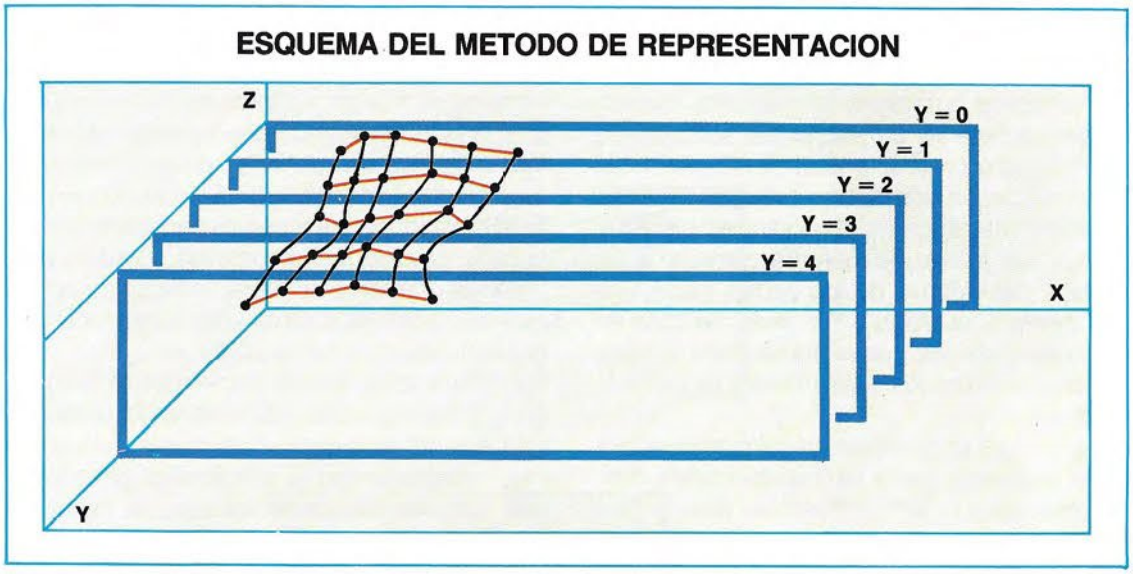


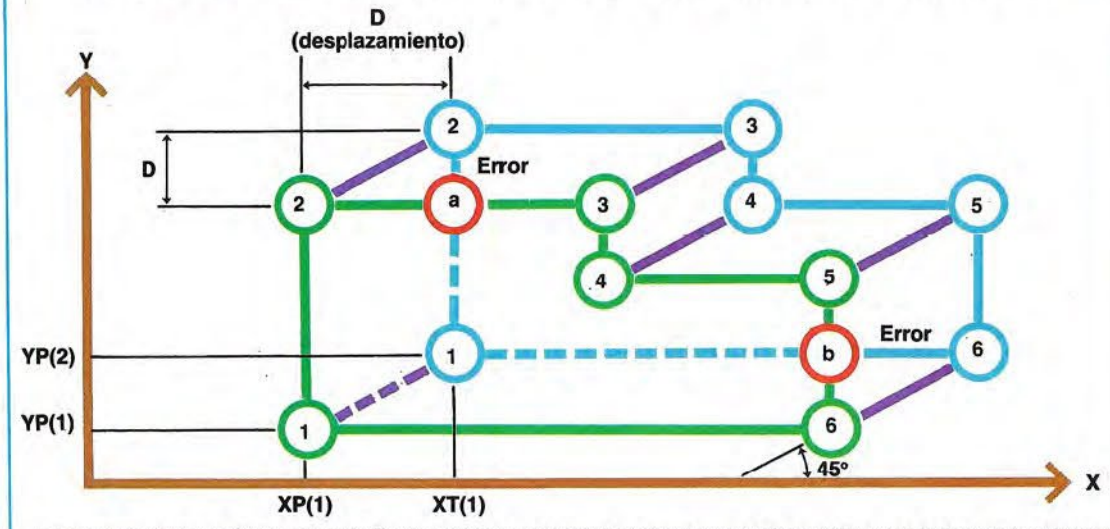
GRAFICO DE UNA FUNCION DE DOS VARIABLES

```
10      REM  ******************************
20      REM  *                            *
30      REM  *                            *
40      REM  * GRAFICOS DE 3 DIMENSIONES  *
50      REM  *                            *
60      REM  *                            *
70      REM  ******************************
80
    :
90
    :
100     REM  ------------------------
110     REM  LIMITES DE LA PANTALLA
120     REM  ------------------------
130     XN = 0
    :   XM = 279
    :   YN = 0
    :   YM = 191
140     REM  --------------------
150     REM  FACTORES DE ESCALA
160     REM  --------------------
170     FX = 5
    :   FY = 10
180     REM  ------------------------
190     REM  DENSITAD DE LOS PUNTOS
200     REM  ------------------------
210     PX = .2
    :   PY = .2
220     REM  --------------------
230     REM  COORDENADAS CENTRO
240     REM  --------------------
250     XO = 129
260     YO = 61
270     REM  --------------------
280     REM  INPUT DE LOS DATOS
290     REM  --------------------
300     TEXT
    :   HOME
310     VTAB 12
320     INPUT "INTERVALO EJE X? ";X1,X2

330     VTAB 14
340     INPUT "INTERVALO EJE Y? ";Y1,Y2
```

```
350   A = ATN (Y0 / X0)
    : REM ANGULO
360   HGR2
    : HCOLOR= 3
370   GOSUB 2000
380
    :
390
    :
400   REM  **********************
410   REM  **                    **
420   REM  ** BUCLE PRINCIPAL **
430   REM  **                    **
440   REM  **********************
450
    :
460
    :
470   FLAG = 1
480   FOR Y = Y1 TO Y2 STEP PY
490   FOR X = X1 TO X2 STEP PX
500   REM  -------------
510   REM  CALCULO XP,YP
520   REM  -------------
530
    :
540
    :
550   Z = ( SEN (X) / X) * (5 * SEN (Y)
        )
560
    :
570
    :
580   DX = X - Y * COS (A)
590   DY = Z - Y * SEN (A)
600   XV = Y0 + DX * FX
610   YV = Y0 - DX * FY
620   XP = INT (XV)
630   XP = INT (YV)
640   REM  ---------------
650   REM  DIBUJA GRAFICO
660   REM  ---------------
670   IF FLAG THEN FLAG = 0
    : GOTO 690
680   HPLOT XA,YA TO XP,YP
690   XA = XP
      YA = XP
700   NEXT X
710   FLAG = 1
720   NEXT Y
730
    :
740
    :
750   REM  ***************
760   REM  ** FIN BUCLE **
770   REM  ***************
780
    :
790
    :
800   GET D$
810   TEXT
    : HOME
820   END
2000  REM ----------------------
2010  REM     EJES CARTESIANOS
2020  REM ----------------------
2030  HPLOT XN,YN TO XM,YN TO XM,YM
        TO XN,YM TO XN,YN
```

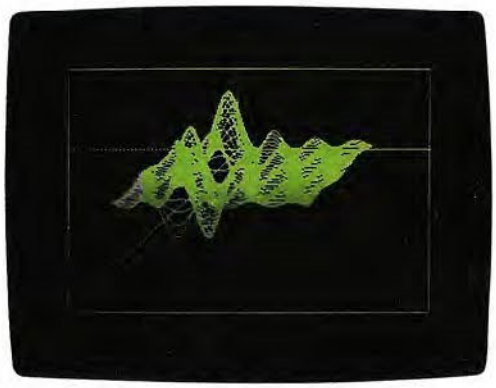
```
2040  HPLOT XO,YO TO XO,YN
2050  HPLOT XN,YO TO XM,YO
2060  HPLOT XO,YO TO XN,YM
2065  HCOLOR = 0
2070  FOR I = XO - 3 TO 0 STEP - 3
2080  HPLOT I,YO
2090  NEXT
2100  HCOLOR = 3
2110  RETURN
```

METODO UTILIZADO PARA LA REPRESENTACION TRIDIMENSIONAL



Los segmentos que llevan el rótulo Error se trazan porque el programa no está completo con todas las funciones necesarias.

- **Contorno de referencia (es el primero en ser dibujado)**
- **Contorno trasladado**
- **Líneas de unión entre dos contornos (espesor)**
- **Vértices de base**
- **Vértices de base trasladados**
- **Puntos de intersección**

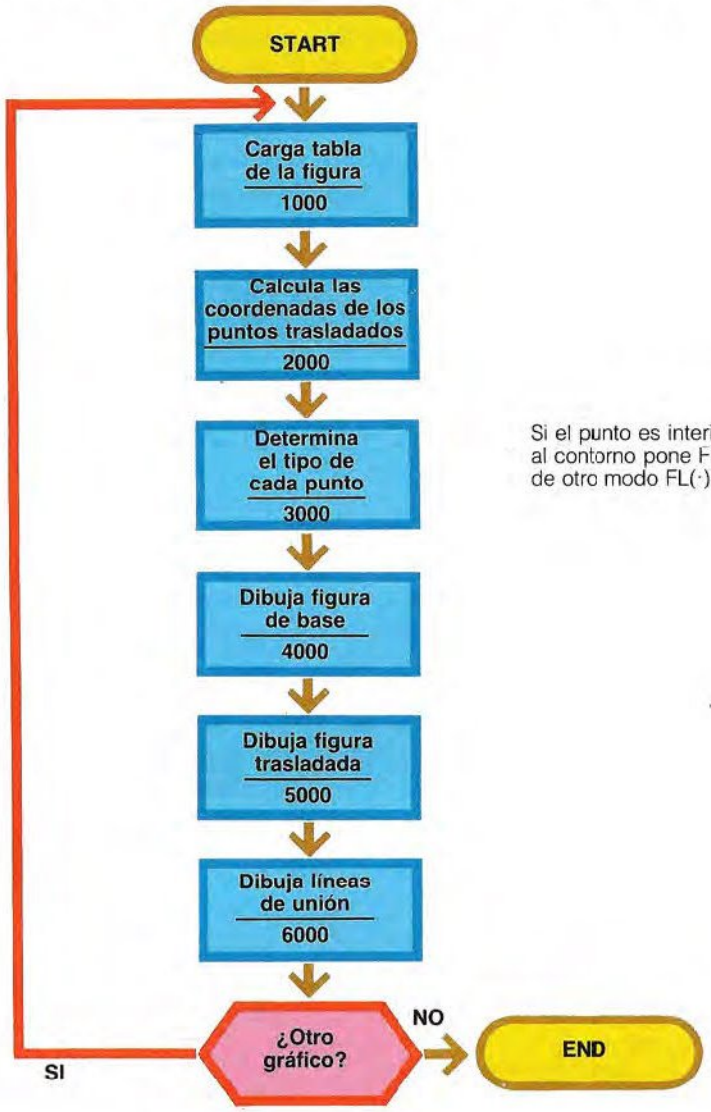


Resultado final de la presentación de una función de dos variables con el programa descrito.

Por tanto, debe considerarse únicamente como un ejemplo de aproximación al problema y no un método generalizado.
En la página siguiente se ha representado el diagrama de flujo del programa. Las funciones realizadas son:

- Adquisición de las coordenadas de los vértices de la figura de base (subrutina 1000) que por traslación origina la vista tridimensional
- Cálculo de las coordenadas de los puntos trasladados (subrutina 2000). El método consiste simplemente en incrementar todas las coordenadas con la cantidad S. Por brevedad no se han utilizado los métodos más rigurosos (de perspectiva).

DIAGRAMA DEL PROGRAMA DE SIMULACION TRIDIMENSIONAL



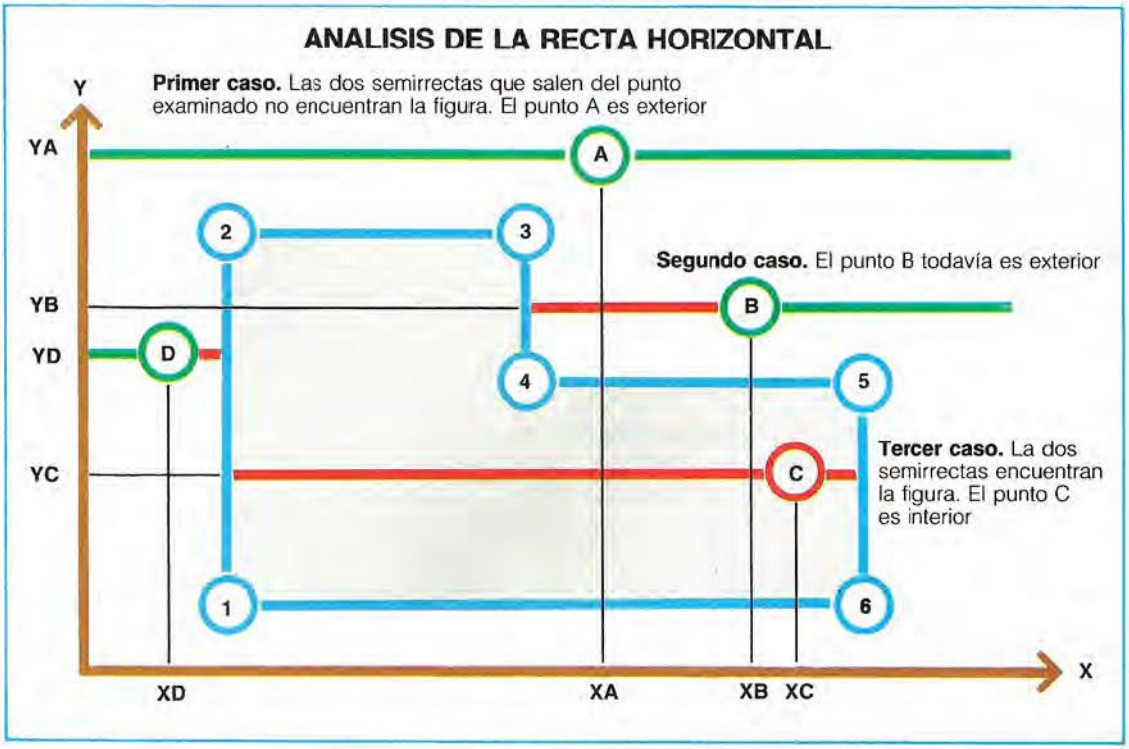
Los diagramas de flujo de detalle que siguen se han simplificado en algunos puntos con respecto al listado

Principales variables utilizadas

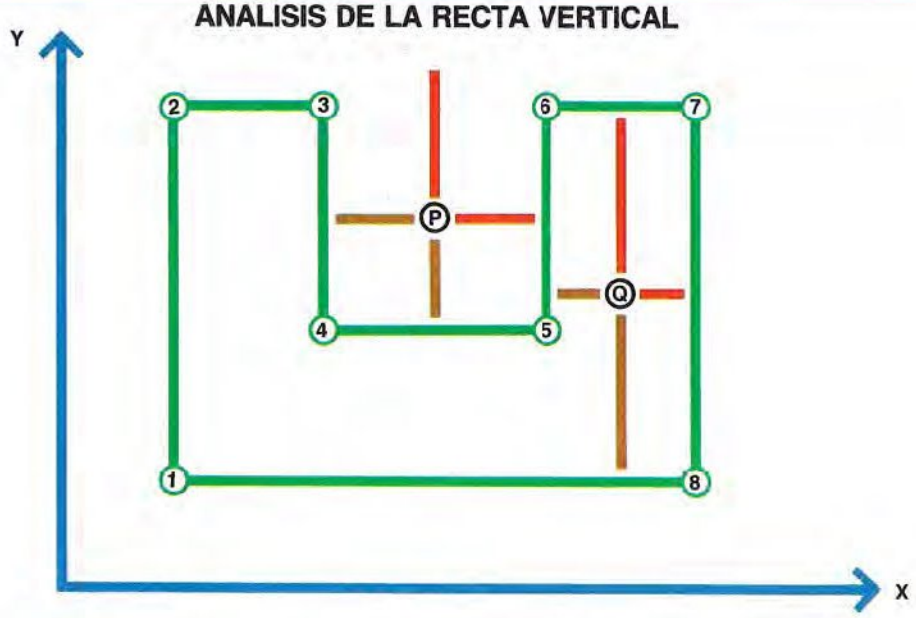
XP(21), XP(21)	Coordenadas de cada punto de la figura de base
XT(21), YT(21)	Coordenadas de la figura trasladada
FL(20)	Flag de condición (1 si el punto es interno, 0 si externo)
N1	Número de puntos introducidos
FS	Factor de escala
OY	Flag de orientación eje Y (OY = – 1 indica origen arriba a la izquierda)
S(2, 20)	Flag izquierda/derecha en el análisis horizontal
T(2, 20)	Flag arriba/abajo en el análisis vertical

- Determinación del tipo de cada punto de la figura trasladada. Obtenidas las coordenadas de los vértices debe comprobarse si el segmento que une dos a dos los puntos correspondientes es visible o no. En la figura de la página 1642, por ejemplo, el vértice trasladado 1 está unido al 2 por una línea que no es visible; y viceversa, el segmento que une los puntos trasladados 2 y 3 debe presentarse. La subrutina 3000 analiza cada par de vértices y determina si el lado que los une debe presentarse o no.

El método utilizado permite determinar cuándo un punto del contorno trasladado cae en el interior del contorno de base.
Por ejemplo, el punto trasladado 1 está definido como no visible, puesto que es interior a la figura de base y queda cubierto por ésta.
La primera limitación se debe precisamente a este método; si el espesor, y por tanto el desplazamiento D, es tan grande que genera coordenadas del punto trasladado fuera del contorno de la base, también el punto trasladado 1 queda visible, con resultados del todo erróneos.
Abajo se ha mostrado el algoritmo utilizado para determinar cuándo un punto general es interno a un determinado contorno. El método se basa en la hipótesis de que las coordenadas de los vértices se hayan introducido de manera secuencial. En la figura, la numeración de 1 a 6 indica los vértices del contorno de base, mientras que las letras de A a D indican los puntos de los cuales se quiere conocer la posición con respecto a la figura. Un punto general es interno a la figura cuando, trazando de éste dos semirrectas horizontales, cada una de ellas encuentra el contorno de la figura.
En la figura de arriba de la página siguiente se muestra un tipo particular de contorno para el cual no es suficiente analizar únicamente la recta horizontal. Para el punto P se tendrían efectivamente dos intersecciones con la figura de base, a pesar de que P es exterior. Por tanto, el análisis debe realizarse también según el eje Y.
Una vez determinado el tipo de cada punto (interno/externo) puede trazarse el contorno trasladado (subrutina 5000), y por tanto pueden unirse los vértices con los segmentos que simulan el espesor (subrutina 6000).
Dados los supuestos con los que se acaba de trazar un dibujo, para descartar un lado basta con que uno de los dos extremos sea interno. Con este método, el lado que une los vértices trasladados 1 y 2 no quedaría visible. Sin embargo, existen casos en los que la lógica descri-

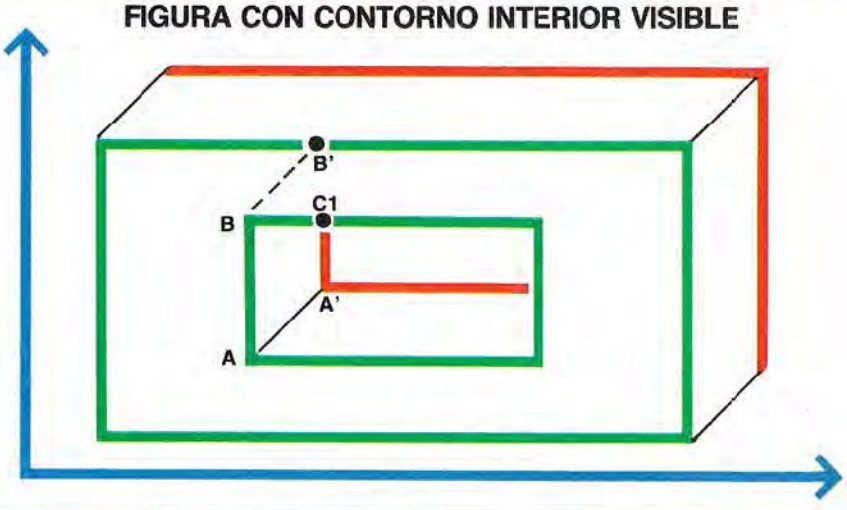


ANALISIS DE LA RECTA VERTICAL



Caso anómalo que hace necesario el análisis también según el eje Y. El punto P con el solo análisis anterior resultaría interior a la figura (es el primer caso), mientras que realizando el control también según el eje Y se ve que en realidad P es exterior. Y viceversa, el punto Q interior cae en el primer caso en ambos análisis.

FIGURA CON CONTORNO INTERIOR VISIBLE

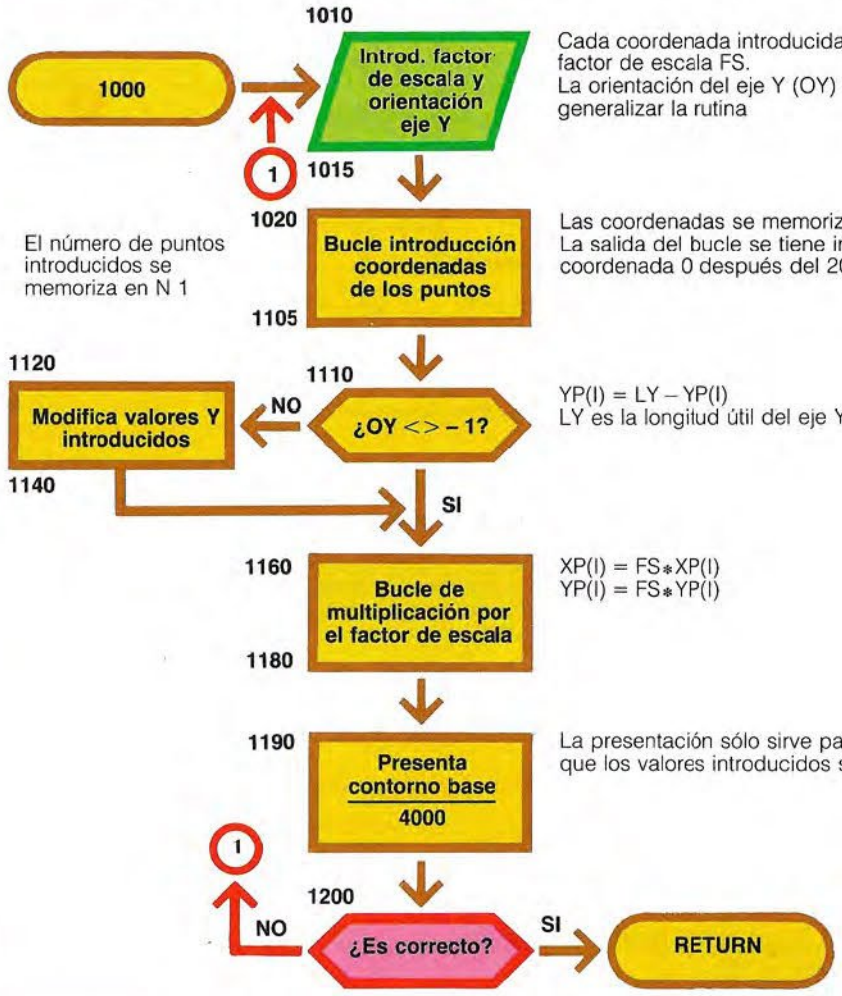


ta produciría la omisión de partes enteras del dibujo: por ejemplo, con el contorno de la figura de arriba de esta página, la parte interna quedaría completamente ignorada. Por este motivo se ha previsto la posibilidad de determinar cuándo existen partes de lado visibles y cuáles son (subrutina 5500). Introduciendo también esta implantación, determinadas zonas del dibujo pueden resultar erróneas (segmentos 2-a y 6-b de la figura de la página 1642). Este error se debe a la selección de los puntos realizada, que se limita a analizar su posición sólo con respecto a la figura de base.

La subrutina 5500 se ha incluido también para mostrar un método muy utilizado en el trazado de gráficos para determinar qué puntos todavía están incluidos en la ventana que se utiliza.

En las páginas 1646 a 1657 se han representado los diagramas de flujo y el listado de todo el procedimiento.

INTRODUCCION TABLA DESPLAZAMIENTOS DE LA FIGURA DE BASE



Cada coordenada introducida se multiplicará por el factor de escala FS.
La orientación del eje Y (OY) se utiliza para generalizar la rutina

El número de puntos introducidos se memoriza en N 1

Las coordenadas se memorizan en XP(I) e YP(I).
La salida del bucle se tiene introduciendo una coordenada 0 después del 20° punto

YP(I) = LY – YP(I)
LY es la longitud útil del eje Y

XP(I) = FS*XP(I)
YP(I) = FS*YP(I)

La presentación sólo sirve para comprobar que los valores introducidos son correctos

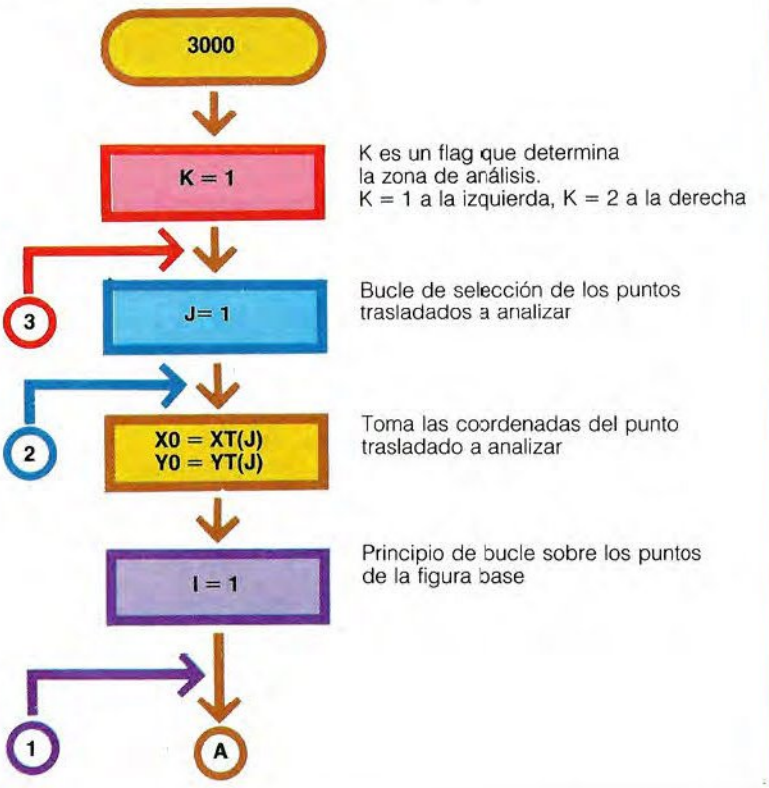
CALCULO COORDENADAS PUNTOS TRASLADADOS

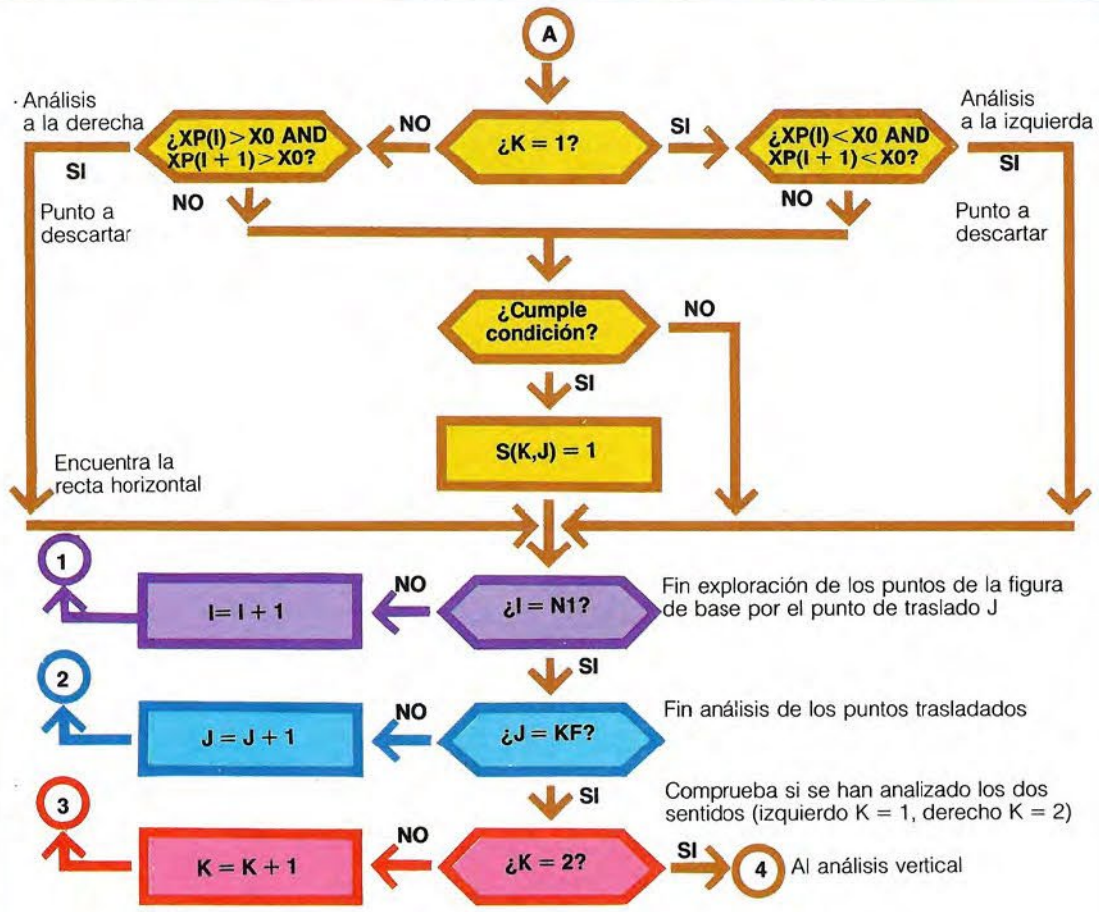
XT(I) = XP(I) + S
YT(I) = YP(I) + S

S es el espesor del sólido, que se ha supuesto igual a 20 puntos de pantalla

DETERMINACION DEL TIPO DE PUNTO

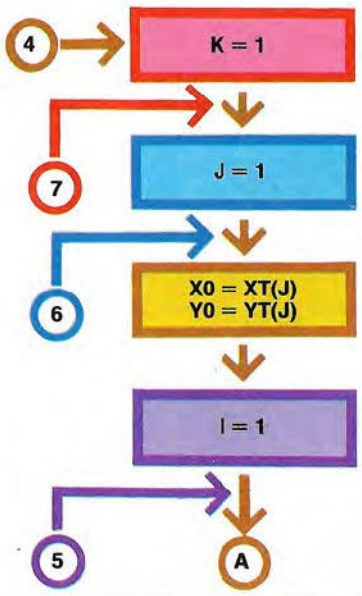
Análisis a la derecha



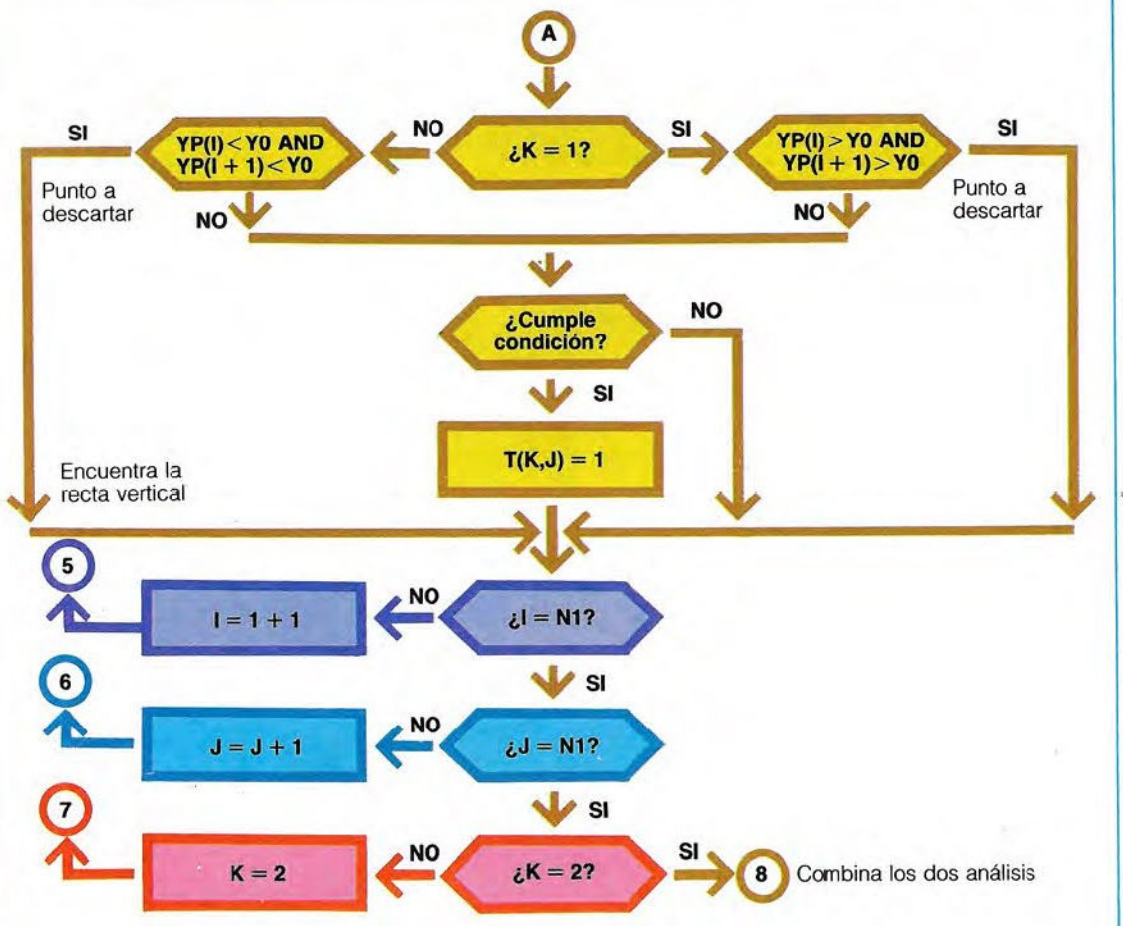


El diagrama de flujo está simplificado con respecto al listado. Algunos controles se han omitido

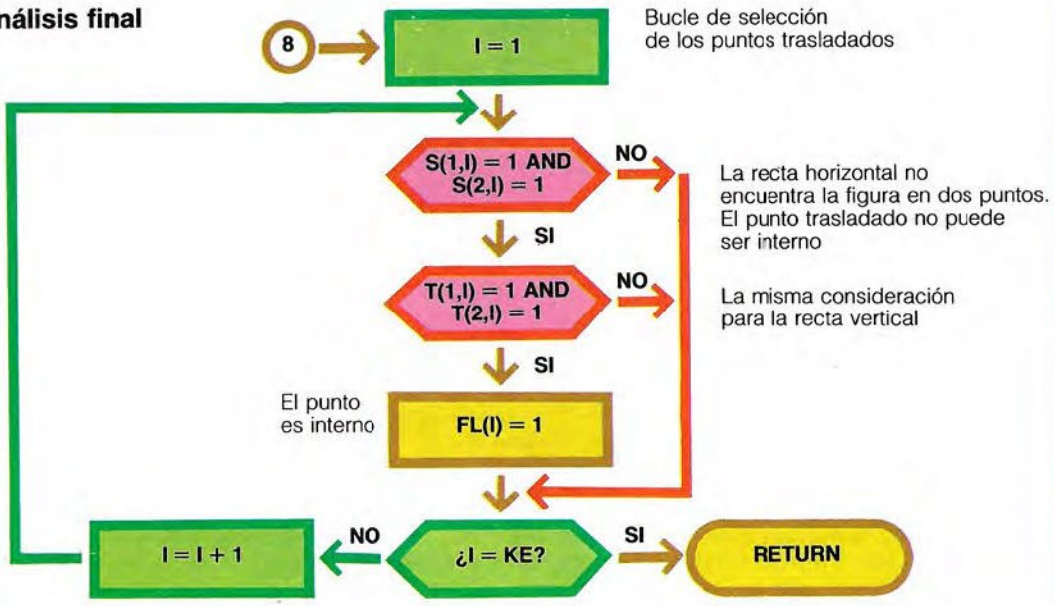
Análisis sobre la recta vertical



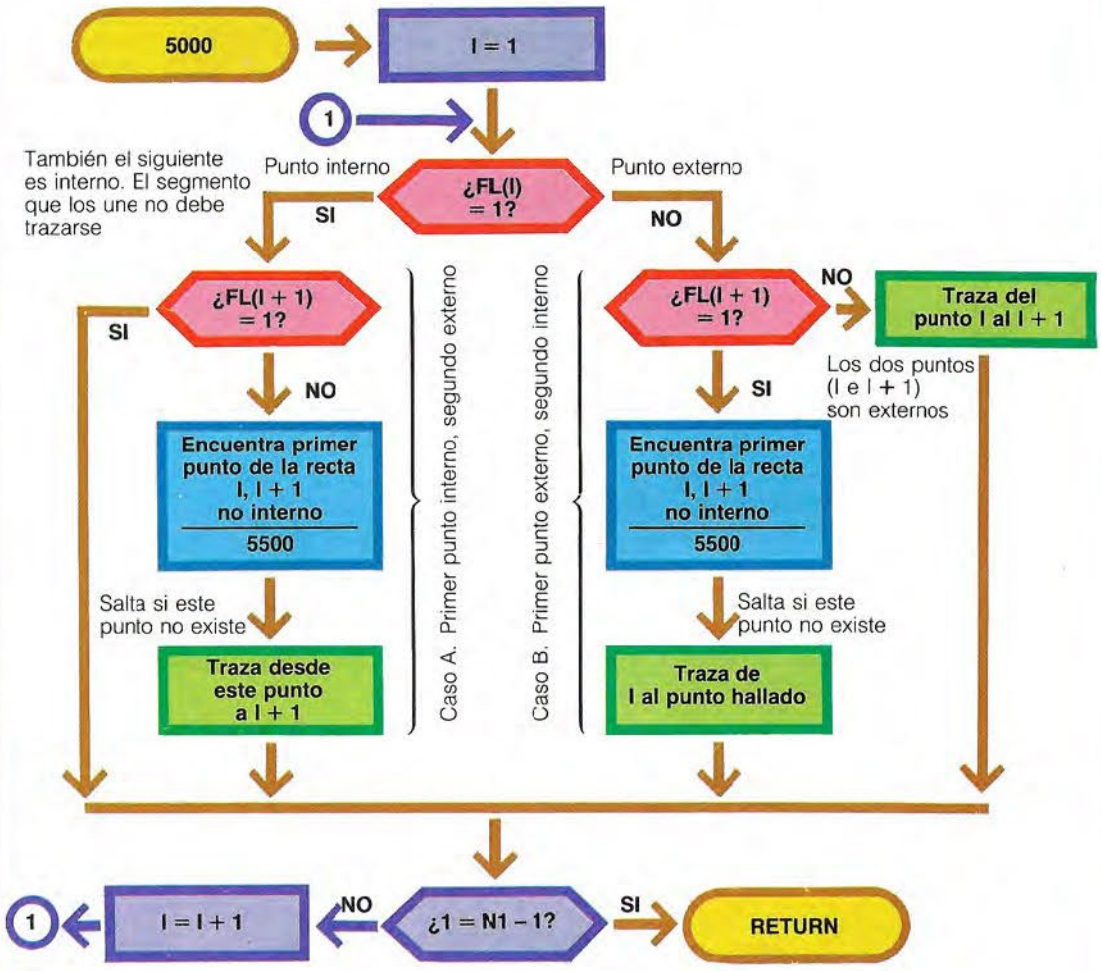
En este caso
K = 1 parte alta
(por encima del punto trasladado)
K = 2 parte baja

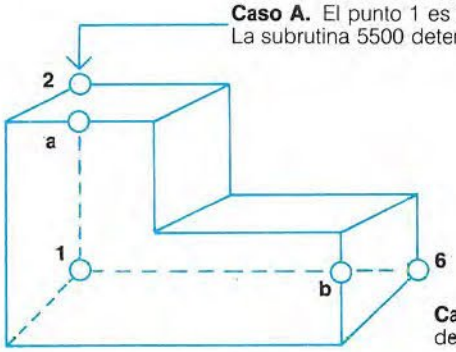


Análisis final



PRESENTACION FIGURA TRASLADADA



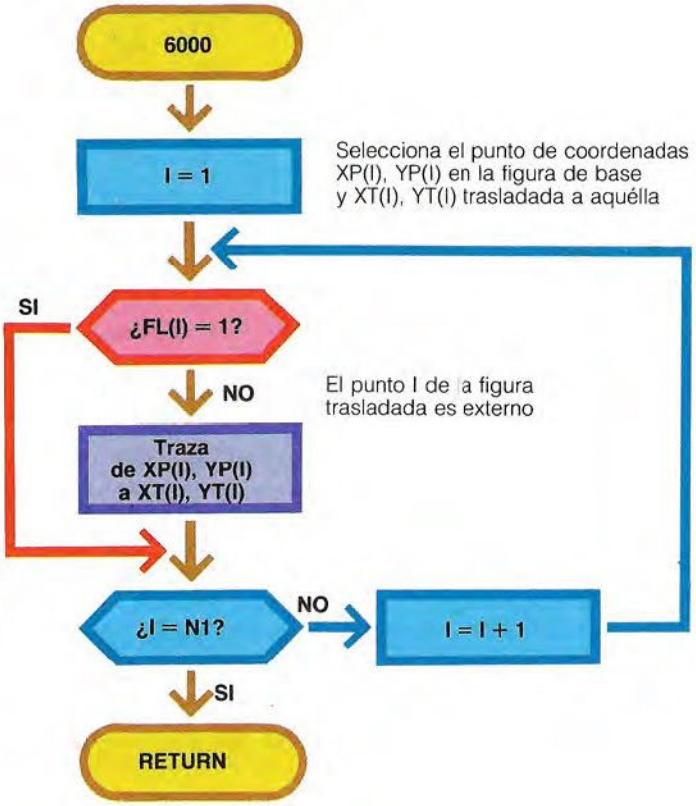


Caso A. El punto 1 es interno, mientras que el 2 es externo. La subrutina 5500 determina las coordenadas del punto a

Caso B. Punto 6 externo, punto 1 interno. La 5500 determina el punto b

El método presentado analiza la posición de los puntos trasladados sólo con respecto a la figura de base y traza algunos segmentos erróneos, como por ejemplo los trazos a,2 y 6,b. Para tener una versión completa debe analizarse cada punto trasladado también con respecto a las superficies que se generan para la traslación, o sea según el espesor.

LINEAS DE UNION



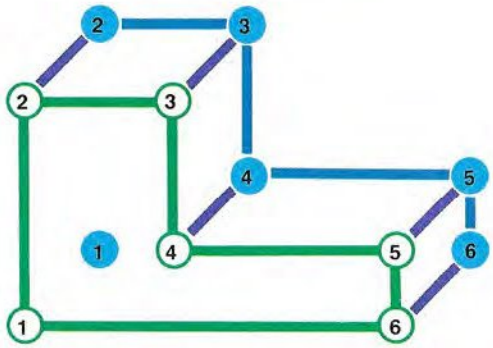


Figura de base

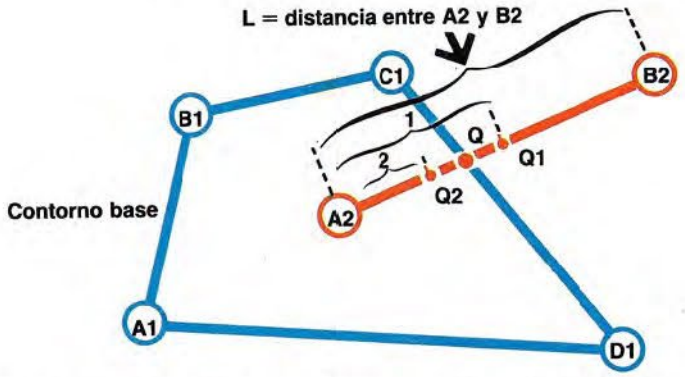
Puntos trasladados [XT(I), YT(I)]

Contorno de la figura trasladada, presentado por la 5000 (menos la 5500)

Segmentos de unión trazados por esta rutina

Los dos puntos ① no están unidos porque el que pertenece a la figura trasladada es interno al contorno de base.

ALGORITMO UTILIZADO EN LA 5500



A1 B1 C1 D1 son el contorno de base; A2 y B2 son dos puntos generales del contorno trasladado, el uno interno y el otro externo

Se debe determinar el punto Q en el segmento A2,B2, a partir del cual se sale del contorno de base

El segmento L que une los dos puntos A2 y B2 está dividido por la mitad, definiendo así el punto Q1

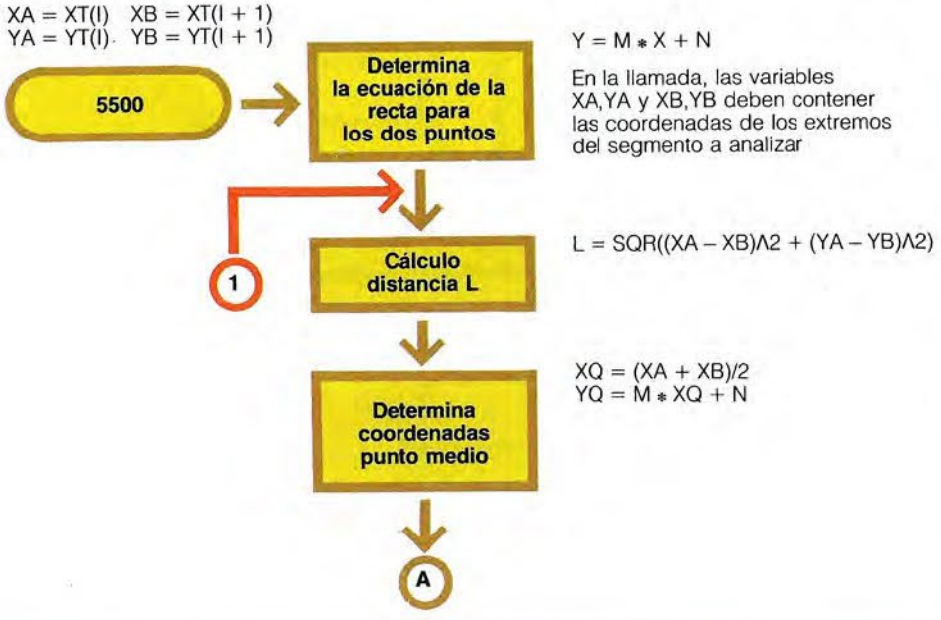
Pueden producirse dos casos

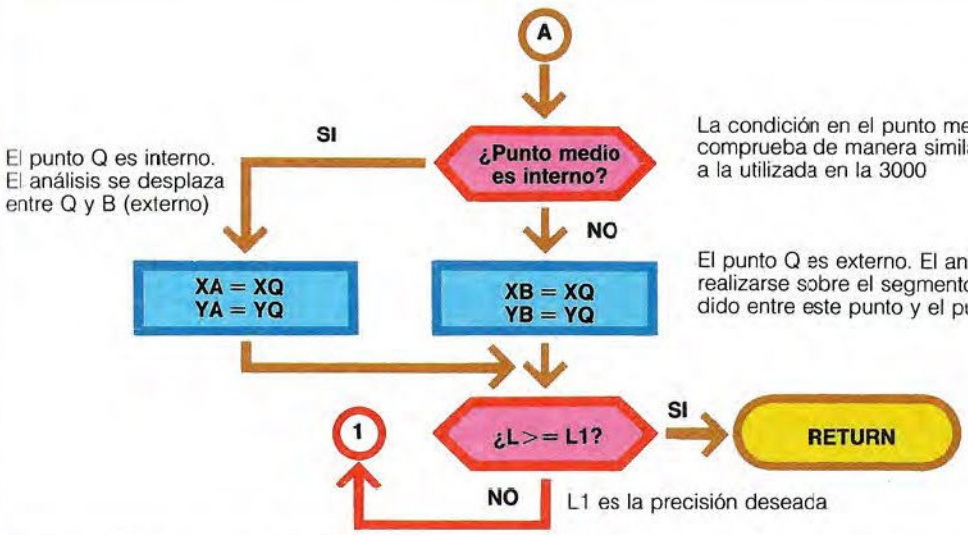
1. Q1 es externo: el análisis prosigue considerando la parte A2,Q1
2. Q1 es interno: el análisis prosigue considerando la parte Q1,B2

Seleccionando el segmento sobre el que proseguir, el programa vuelve al primer paso sustituyendo los dos extremos del segmento (A2,B2) con los definidos en los pasos siguientes

El bucle se repite cuando la distancia entre los dos puntos Q sucesivos (Qn y Qn + 1) es inferior a un valor prefijado (precisión que se quiere obtener)

DETERMINACION DEL PUNTO DE TRANSICION INTERNO/EXTERNO





El punto Q es interno. El análisis se desplaza entre Q y B (externo)

La condición en el punto medio se comprueba de manera similar a la utilizada en la 3000

El punto Q es externo. El análisis debe realizarse sobre el segmento comprendido entre este punto y el punto A

L1 es la precisión deseada

El método ilustrado permite soluciones aproximadas. Se interrumpe la búsqueda cuando se obtiene la precisión deseada (L1), que puede no ser suficiente desde el punto de vista gráfico. Un resultado mejor se puede obtener con otro sistema que se base en la lectura de la memoria vídeo. Básicamente se trata de moverse a lo largo del segmento A2,B2 verificando, para cada punto, el estado del vídeo. Las coordenadas de Q son aquellas en que el pixel es activo. El método permite resultados mejores desde el punto de vista gráfico, pero emplea más tiempo, teniendo que analizar el contenido de todas las memorias correspondientes al segmento A2,B2. Uniendo los dos sistemas puede obtenerse una optimización. Con el primero se determina el entorno en el que cae Q, después se analiza este entorno comprobando el contenido de la memoria vídeo

La subrutina 5500 puede sustituirse por la 5500 XQ =XB:YQ = YB:RETURN

De esta manera se reducen las posibilidades de aplicación del programa, pero se evita el error

GRAFICO TRIDIMENSIONAL CON BORRADO DE LAS LINEAS OCULTAS

```
1  REM  ==============
2  REM  *PROGRAMA PARA*
3  REM  *FIGURAS EN 3D*
4  REM  *  Y BORRADO  *
5  REM  *DE LAS LINEAS*
6  REM  *   OCULTAS   *
7  REM  ==============
8 :
9 :
50 S = 20:L1 = 5:LY = 191
55  DIM YP(20),XP(20),YT(20),XT(2
    0),FL(20),S(2,20),T(2,20)
60  ONERR GOTO 10000
65 CN = 1
100   GOSUB 1000
110   GOSUB 2000
120   GOSUB 3000
130   GOSUB 4000
140   GOSUB 5000
150   GOSUB 6000
200   HOME : VTAB 21: INPUT "OTRO
      GRAFICO ? ";RS$
210   IF LEFT$ (RS$,1) = "S" THEN
      RUN
```

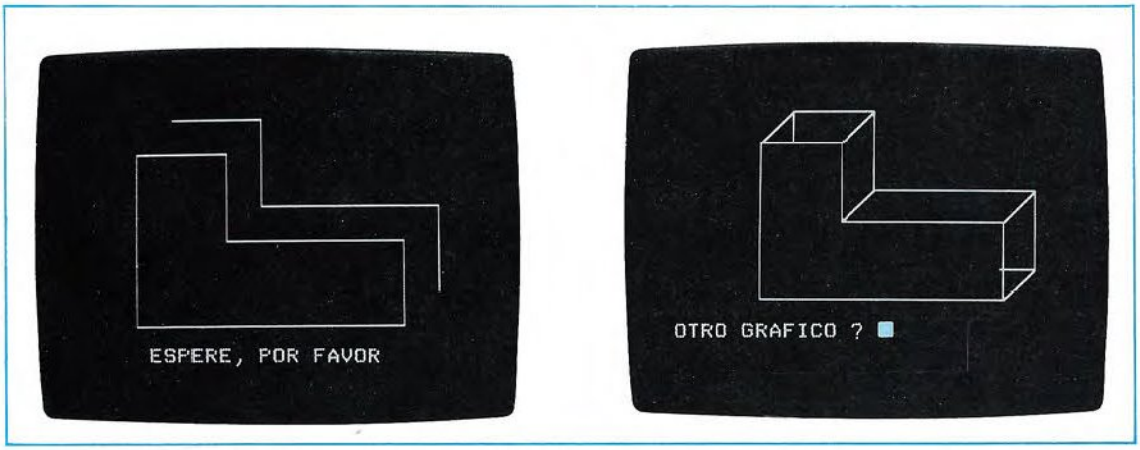
```
220   TEXT: HOME : VTAB 22: END
999 :
1000  REM ==============
1001  REM *INT/FIG/BASE*
1002  HGR
1003 :
1005  TEXT

1010  HOME : VTAB 10: INPUT "INSER
      TAR FACTOR DE ESCALA ":FE
1015  VTAB 10: HTAB 10: INPUT "ORIEN
      TACION ORDENADA ":OY
1020  I = 1
1030  VTAB 10: HTAB 10: PRINT "CO
     ORDENADAS PUNTO "I"  "
1040  VTAB 10: HTAB 31: INPUT "X=
     ":XP(I)
1050  IF XP(I) * FS > 278 THEN 10
     40
1060  VTAB 12:HTAB 31: INPUT "Y=
     ":YP(I)
1070  IF YP(I) * FS > 191 THEN 10
     60
1080  IF YP(I) = 0 OR XP(I) = 0 THEN
     1100
1090  IF I = 20 THEN 1100
1095 I = I + 1: GOTO 1030
1100 N1 = I - 1
1105 XP(N1 + 1) = XP(N1):YP(N1 +
     1) = YP(N1)
1110  IF OY <   > - 1 THEN 1160
1120  FOR I = 1 TO N1
1130 YP(I) = LY - YP(I)
1140  NEXT I
1160  FOR I = 1 TO N:
1170 XP(I) = FS * XP(I):YP(I) = F
     S * YP(I)
1180  NEXT I
1190  GOSUB 4000
1200  VTAB 22: INPUT "DIBUJO CORR
     ECTO? ":RS$
1210  IF LEFT$ (RS$,1) = "S" THEN
      RETURN
1220  GOTO 1000
2000 :
2001  REM  ====================
2002  REM  *  CALCULOS DE LOS *
2003  REM  *PUNTOS TRASLADADOS*
2004  REM  ====================
2005  :
2010  FOR I = 1 TO N1
2020  XT(I) = S + XP(I):YT(I) = YP
      (I) - S
2030   NEXT I
2035  XT(I) = XT(N1) + S:YT(I) = Y
      T(N1) - S
2040  HOME : VTAB 22: INPUT "PRES
     ENTO FIGURA TRASLADADA? ":RS$

2050  IF LEFT$ (RS$,1) = "S" THEN
     2070
2060  RETURN
2070  :
2090  FOR 1 = 1 TO N1 - 1
```

```
2100  HPLOT XT(I),YT(I) TO XT(I+
      1),YT (I + 1)
2120  NEXT I
2120  HPLOT XT (N1 - 1),YT(N1 - 1)
      TO XT(N1),XT(N1)
2130  VTAB 22: PRINT "PULSAR UNA
      TECLA PARA BORRAR ":: GET
      Q$
2140  HGR
2150  GOSUB 4000
2160  RETURN
2999  :
3000  REM  ================
3001  REM  * DETERMINACION*
3002  REM  *TIPO DEL PUNTO*
3003  REM  ================
3004  :
3005  KE = N1: HOME: VTAB 22: HTAB
      10: PRINT "ESPERAR"
3006  REM  ----------------
3007  REM  :ANALISIS RECTA:
3008  REM  :  HORIZONTAL  :
3009  REM  ----------------
3010  FOR K = 1 TO 2
3020  FOR J = 1 TO KE
3025  IF KE =  THEN 3040
3030 XO = XT(J):YO = YT(J)
3040  FOR I = 1 TO N1
3050  IF K = 1 THEN 3070
3060  IF XP(I)  > = XO AND XP (I +
      1) > = XO THEN 3100
3065  GOTO 3080
3070  IF XP (I) = < XO AND XP (I +
      1) < = XO THEN 3100
3080  IF (YP(I) < = YO AND YP (I +
      1) >  = YO) OR (YP(I) > = Y
      O AND YP(I + 1) < = YO) THEN
      S(K,J) = 1
3100  NEXT I,J,K
3105  :
3106  REM  ----------------
3107  REM  :ANALISIS RECTA:
3108  REM  :   VERTICAL
3109  REM  ----------------
3110  FOR K = 1 TO 2
3120  FOR J = 1 TO KE
3125 IF KE = 1 THEN 3140
3130 XO = XT(J):YO=YT(J)
3140  FOR I = 1 TO N1
3150  IF K = 1 THEN 3170
3160  IF YP(1) > = YO AND YP(I +
      1) > = YO THEN 3200
3165  GOTO 3180
3170  IF YP(I) < = YO AND YP (I +
      1) < = YO THEN 3200
3180  IF (XP(I) <  = XO AND XP(I +
      1) > = XO) OR (XP(I)  > = X
      O AND XP(I + 1) = < XO) THEN
      T(K,J) = 1
3200  NEXT I,J,K,
3205 :
3206  REM  ----------------
3207  REM  :ANALISIS FINAL:
3208  REM  ----------------
3210  FOR I = 1 TO KE
3220  IF S(1,I) = 1 AND S(2,I) =
      1 THEN 3240
```

```
3230  GOTO 3250
3240  IF T(1,I) = 1 AND T(2,I) =
     1 THEN FL(I) = 1
3250  NEXT I
3260  RETURN
3999 :
4000  REM  ================
4001  REM  *  REPRESENTA  *
4002  REM  * FIGURA  BASE *
4003  REM  ================
4004 :
4005  HGR : HCOLOR= 3
4010  FOR I = 1 TO N1 - 1
4020  HPLOT XP(I),YP(I) TO XP(I +
     1),YP(I + 1)
4030  NEXT I
4035  GOTO 4060
4040  HPLOT XP(N1 - 1),YP(N1 - 1)
      TO XP(N1),YP(N1)
4060  RETURN
4999  :
5000  REM  ================
5001  REM  *PRESENTA FIG.*
5002  REM  * TRASLADADA *
5003  REM  ================
5004 :
5010  FOR P = 1 TO N1 - 1
5020  IF FL(P) = CN THEN 5200
5030  IF FL(P + 1) = CN THEN 5050

5040  HPLOT XT(P),YT(P) TO XT (P+
     1),YT(P + 1)
5045  GOTO 5300
5050  XB = XT(P):XA = XT(P + 1):YB
       = YT(P):YA = YT(P + 1)
5055  GOSUB 5500
5060  HPLOT XT(P),YT(P) TO XQ,YQ
5070  GOTO 5300
5100 :
5200  IF FL(P + 1) = CN THEN 5300

5210 XB = XT(P):XA = XT(P + 1)
5211 YA = YT(P):YB = YT(P + 1)
5215  GOSUB 5500
5220  HPLOT XQ,YQ TO XT(P + 1),YT
      (P + 1)
5300  NEXT P
5310  RETURN
5499 :
5500  REM  ======================
5501  REM  * PUNTOS DE TRANSF. *
5502  REM  * INTERIOR/EXTERIOR *
5503  REM  *======================
5504 :
5505  IF XA = XB THEN X = 1: GOTO
      5515
5506  REM  ------------------
5507  REM  :YQ = XQ * M + N:
5508  REM  ------------------
5510 X = XB - XA
5515 M =  (YB - YA) / X:N = INT (
     YA - (XA * M))
5520 L = INT ( SQR ((XA - XB) ^
     2 + (YA - YB) ^ 2))
```

```
5525  IF X = 1 THEN XQ = XA: YQ =
      INT. ((YA + YB) / 2): GOTO 5
      540
5530 XQ = INT ((XA + XB) / 2):YQ
      = INT (M * XQ + N)
5540 XO = XQ:YO = YQ
5545 S(1,1) = 0:S(2,1) = 0:T(1,1)
      = 0:T(2,1) = 0
5550 CF = FL(1):KE = 1:FL(1) = 0:
      GOSUB 3010
5580  IF FL(1) = ON THEN XA = XQ:
     YA = YQ: GOTO 5600
5590 XB = XQ:YB = YQ
5600 FL(1) = CF
5605  IF L < = L1 THEN SW = 0: RETURN

5610  GOTO 5520


5999:
6000  REM  ==================
6001  REM  *   LINEAS DE    *
6002  REM  *   CONJUNCION   *
6003  REM  ==================
6004 :
6010  FOR I = 1 TO N1
6020  IF FL(I) = CN THEN 6040
6030  HPLOT XP(I),YP(I) TO XT(I),
     YT(I)
6040  NEXT I
6050  RETURN
10000 :
10001  REM  ===========
10002  REM  *  ERROR  *
10003  REM  ===========
10004 :
10005  TEXT : HOME
10010 ER = PEEK (222)
10020  IF ER = 53 THEN VTAB 10: PRINT
     "COORDENADAS ERRONEAS ": GOTO1
     0050
10030  VTAB 10: PRINT "DATOS ERRO
     NEOS "
10050  VTAB 22: HTAB 30: PRINT  ">
     >":
10060  GET Q$: RUN
```

Un ejemplo de funcionamiento del programa presentado. A la izquierda, el programa ha analizado los puntos de la figura base y ha representado, trasladados, los que se ven. A la derecha, el dibujo se ha completado. Obsérvense los dos segmentos de error.



La animación de imágenes en el ordenador

Una clase particular de aplicaciones del gráfico de ordenadores es la que corresponde a la animación de las figuras gráficas. Las técnicas de animación se utilizan ampliamente en los programas de videojuegos, pero su aplicación no siempre es de tipo tan frívolo. Existen numerosísimos ejemplos en los que la animación de una figura en el monitor puede simplificar enormemente una fase de salida numérica, por ejemplo cuando se quiere ver el efecto de una fuerza sobre una estructura sólida u observar el movimiento de un órgano mecánico.
El ejemplo más sencillo de estructura orientada a la gestión de la animación de figuras gráficas es la gestión de los sprites.

Los sprites

Hemos visto que la presentación de una imagen gráfica no es una operación elemental; por el contrario, requiere el trazado de un elevado número de segmentos, tantos como sirven para completar la imagen. El desplazamiento de la imagen así obtenida requiere su borrado y una nueva fase de trazado en otra posición.
En cambio, el **sprite** (duendecillo) es una imagen gráfica que puede gestionarse como tal desde el programa, eligiendo de una vez por todas la forma y, de vez en cuando, el punto de la pantalla en que debe presentarse.
El sprite, que generalmente tiene dimensiones limitadas con respecto a la pantalla de vídeo, posee tres características principales:

- es completamente definible por el usuario
- puede moverse en las cuatro direcciones del plano
- permite detectar eventuales colisiones con otros sprites y con las otras figuras presentes en el monitor.

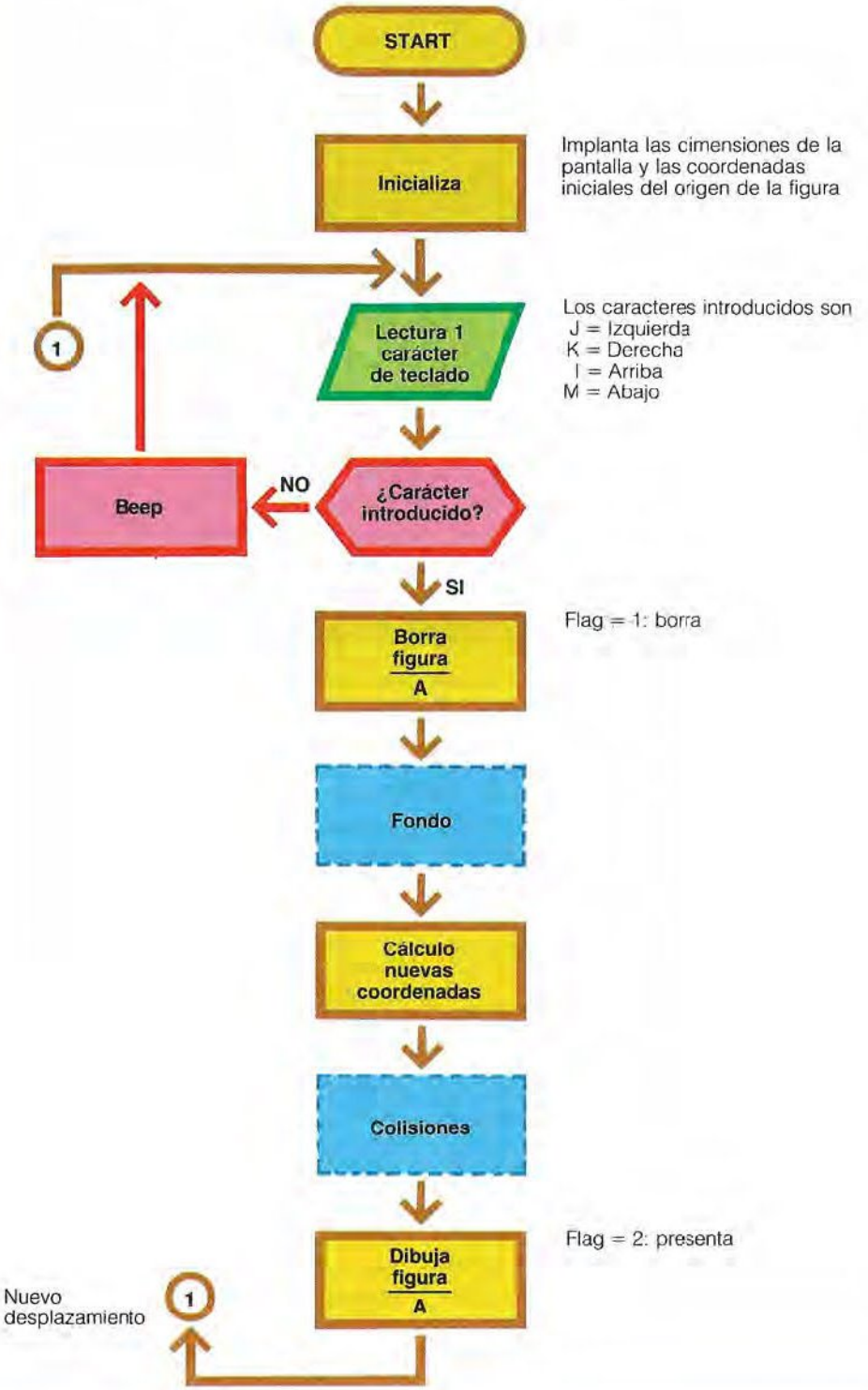
Cada una de estas características puede implantarse con subrutinas dedicadas para simular los sprites también en los sistemas en que no están previstos.
Las máquinas que prevén los sprites también poseen oportunas instrucciones que sirven para moverlos, para verificar eventuales colisiones, etc. Por tanto, están dotados de algunas implantaciones no previstas en el Basic estándar y, como tales, diferentes en cada máquina. Generalmente, la gestión de los sprites está controlada por componentes hardware dedicados; para las máquinas que no poseen estos componentes es necesario construir rutinas adecuadas que simulan el hardware que falta. En este caso se tendrán algunas limitaciones en las funciones que pueden realizarse.

Gestión software de los sprites

El uso de los sprites está estrechamente ligado a la producción de dibujos animados, y precisamente a este uso se deben algunas de las dificultades en la gestión vía software.
Un sprite puede crearse como tabla de las figuras y desplazarse simplemente variando el origen. Esta técnica, que ya existe en diversas aplicaciones, consiste en generar la figura a mover (sprite) como una serie de desplazamientos desde un origen.
Variando las coordenadas del punto elegido como referencia se tiene el desplazamiento de la figura (naturalmente debe estar previsto el borrado en la zona anterior al desplazamiento).
En la página siguiente se ha representado el diagrama de flujo de un programa que desplaza una figura en el vídeo siguiendo los comandos impartidos por teclado. Las funciones realizadas se ven inmediatamente con el examen del diagrama de flujo; la única observación corresponde a la rutina indicada con el símbolo A, que realiza las dos funciones de borrado y presentación, y que debe ser llamada implantando oportunamente un flag para seleccionar la deseada.
En el diagrama de flujo se han indicado además dos bloques (Fondo y Colisiones), cuyo empleo se especifica en esta aplicación particular.

La animación de imágenes gráficas. La animación con el ordenador es una técnica muy similar a la utilizada en los empleos cinematográficos. La escena debe contener algunas figuras fijas (el fondo), con respecto a las cuales debe moverse el sujeto de la animación. En cinematografía, la técnica consiste en dibujar una tabla sólo con el fondo y tantas tablas, sobre un soporte transparente, como cuantos sean los movimientos que se desea obtener. En cada una de estas tablas se reproduce la figura que debe desplazarse, en posición ligeramente modificada con respecto a la anterior. Superponiendo estas tablas sobre el fondo y fotografiando cada vez, se obtiene una película que, proyectada, da la sensación de movimiento.

DESPLAZAMIENTO DE UNA FIGURA



P.A. Simon/Grazia Neri-Phototake

Un momento del proceso con el ordenador de las imágenes del filme "Tron".

En realidad, el problema no es tan sencillo como podría parecer. La figura que debe moverse puede gestionarse de dos maneras:

1 / La figura, durante el desplazamiento relativo al fondo, no varía; por tanto, sólo se trata de realizar un posicionado diferente

2 / La figura, además de moverse con respecto al fondo, sufre modificaciones.
En este caso, además del desplazamiento, para cada posición debe volverse a dibujar la figura, toda o en parte

El segundo procedimiento, muy sencillo de realizar con papel y lápiz, presenta algunas dificultades para ser realizado con el ordenador.
La primera dificultad principal consiste en la recuperación del fondo después de un movimiento. Un cierto punto de la pantalla pertenece al fondo hasta que su zona no está interesada por la figura en movimiento. Por tanto es activo (en visión) o apagado según si debe o no debe verse el fondo. Cuando el mismo punto está interesado por la figura en movimiento, es controlado por el gráfico de esta última, y después el desplazamiento debe recuperarse en la situación inicial correspondiente al fondo. Por ejemplo, si un hombre que pasea pasa por delante de un árbol, el ordenador deberá sustituir de vez en cuando la figura del hombre por una parte del árbol, para poder recuperar la imagen apenas el hombre haya pasado. Si además la figura puede sufrir modificaciones durante el desplazamiento, no se trata ya simplemente de trasladar un gráfico, sino de prever también las modificaciones.
En las máquinas que tienen los sprites, la gestión del fondo está a cargo del sistema: la figura móvil se construye como sprite y puede moverse sin interesar el fondo, precisamente como si estuviese dibujada sobre una hoja transparente. Sin embargo, esta gestión de los sprites no permite modificar su forma; es decir, es como si se realizase una sola de las tablas transparentes y se trasladara con respecto al fondo. La sensación es la de movimiento de una figura estática. Para realizar una animación más realista debe modificarse también la forma de la figura, por

ejemplo dibujando algunos detalles en posiciones diferentes. Utilizando los sprites, esto puede obtenerse de dos maneras: modificando la forma del sprite antes del movimiento o bien creando tantos sprites diferentes como cuantas sean las posiciones que se desean simular y presentándolas en sucesión. En este caso, cada una de las figuras es un sprite, y la animación consiste en la activación sucesiva de los diversos sprites; por tanto, se tiene un funcionamiento del todo análogo a la animación tradicional.
Estos mismos problemas se encuentran en la gestión de los sprites con programas escritos por el usuario, en los cuales debe preverse una rutina para la reconstrucción del fondo y otra para la verificación de eventuales colisiones. En las máquinas que prevén los sprites, esta función tambien se gesticna automáticamente.

Gestión del fondo. Existen varios métodos para gestionar el fondo de un dibujo animado, más o menos sofisticados, principalmente en función de dos parámetros:

- Velocidad de ejecución
- Ocupación de memoria

Para dar una buena sensación de continuidad en el desplazamiento, la animación de un dibujo necesita una elevada velocidad de ejecución. Si el programa no es suficientemente rápido, el ojo percibe las diversas fases del desplazamiento (borrado, reconstrucción del fondo, representación) con resultados poco agradables; además, se está vinculado a realizar desplazamientos relativamente grandes para no tener un movimiento excesivamente lento, lo cual es una situación inaceptable, por ejemplo en los videojuegos.
El método y los ejemplos propuestos a continuación sólo tienen una finalidad ilustrativa y, además, para conservar una buena generalidad de empleo, no aprovechan particularidades del hardware de algunas máquinas, que en cambio podrían utilizarse para minimizar los problemas de lentitud y de ocupación de memoria.
En cada caso es conveniente utilizar los programas en versión interpretada sólo en la fase de escritura y comprobación, mientras que la aplicación deberá compilarse de manera que se obtengan velocidades de ejecución notablemente superiores. Una alternativa válida es la de escribir algunas rutinas en Assembler.

El fondo puede considerarse como un dibujo que utiliza toda la pantalla de vídeo, por lo que el modo más sencillo de gestionarlo durante una animación consiste en registrarlo en una zona de memoria dedicada y separada del resto y reclamarlo cuando debe reconstruirse.
En particular, las funciones a realizar durante el desplazamiento de un sprite son:

1 / Transferencia del fondo de la memoria de apoyo al vídeo (presentación)
2 / Presentación del sprite en la posición inicial
3 / Representación del fondo (permite el borrado del sprite)
4 / Presentación del sprite en la siguiente posición

El movimiento del sprite se obtiene activando iterativamente en rápida sucesión las fases indicadas, hasta cubrir todo el desplazamiento con una serie de pequeños movimientos que dan la sensación de continuidad. Sin embargo, el efecto visual producido por este método no está entre los mejores. A causa de la baja velocidad de ejecución, común a casi todos los intérpretes Basic, puede advertirse muy bien la sucesión de las operaciones, permitiendo así una parte de la sensación de continuidad de los desplazamientos que debe caracterizar precisamente la animación. La forma más idónea de dar al software no es susceptible de generalizarse, puesto que implica el uso de soluciones hardware particulares.

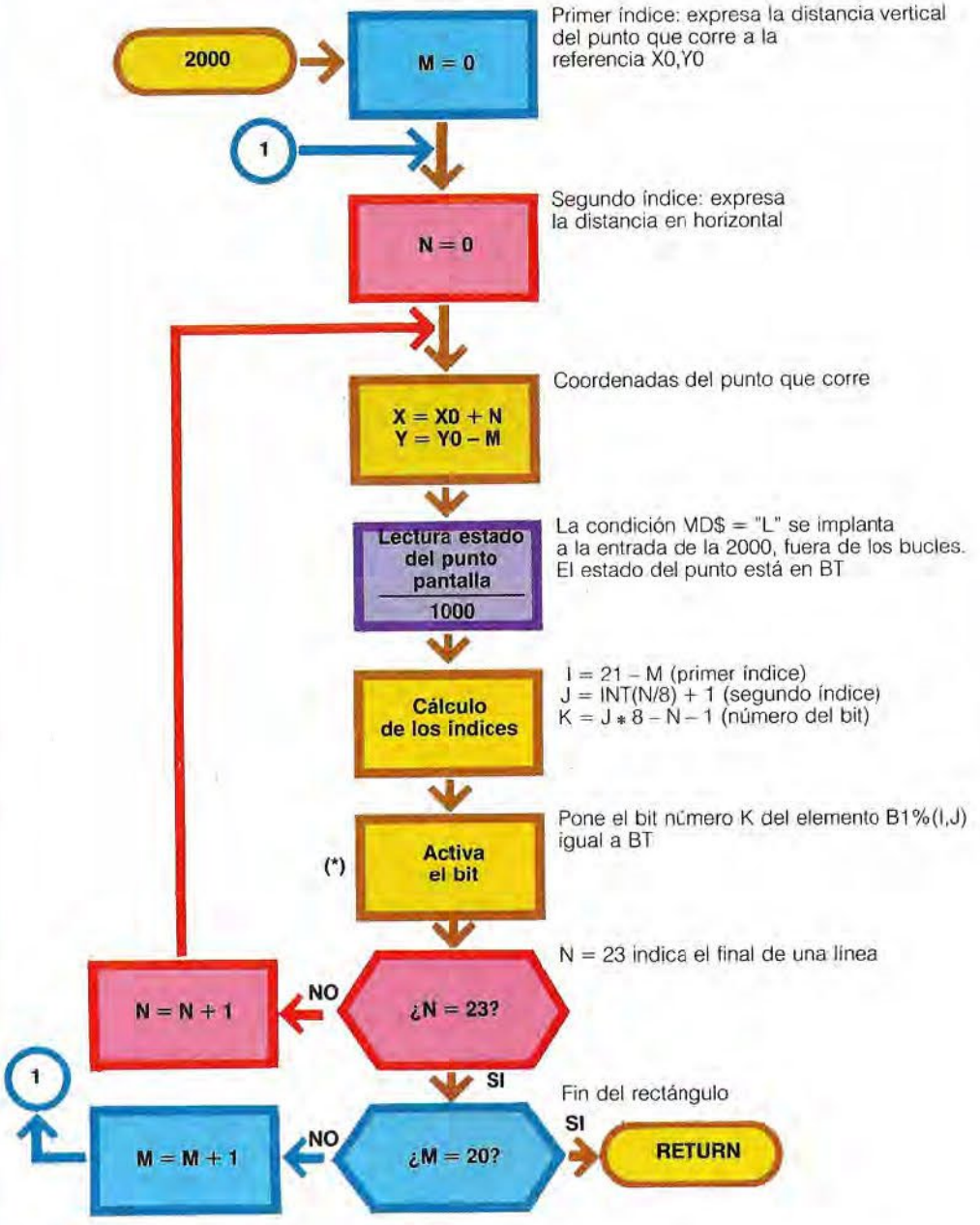
Presentación de un sprite. Veamos ahora de cerca cómo puede resolverse el problema en una máquina cualquiera. Queremos presentar en la pantalla un pequeño rectángulo (sprite) de 24 (base) × 21 (altura) puntos de pantalla*, posicionado en el punto X0,Y0 sobre una imagen gráfica que constituye el fondo.
Sin entrar en el contenido del rectángulo, cada uno de sus desplazamientos deberá ir acompañado de la reconstrucción de la parte del fondo enmascarada anteriormente. El procedimiento puede dividirse en tres fases sucesivas:

Fase 1. Antes del posicionado del sprite, la zona de la pantalla que será interesada (pequeño

* La elección de estos valores sirve para mantener el sprite las mismas dimensiones utilizadas por sistemas que prevén la gestión hardware de los sprites.

rectángulo de las mismas dimensiones del sprite) se salva en un área de memoria (matriz bidimensional). Operativamente, esta función consiste en tomar de las coordenadas de pantalla de cada punto a salvar la correspondiente dirección de la memoria de vídeo. El contenido de esta memoria se lee y se transfiere a un buffer. En esta página se ha representado el diagrama

MEMORIZACION DE LA VENTANA VIDEO QUE DEBERA SER OCUPADA POR EL SPRITE



* Este bloque de instrucciones es idéntico al análogo utilizado en la subrutina 1000 para activar un punto de pantalla. El método corresponde a máquinas que no permiten utilizar los operadores lógicos para crear máscaras en el interior del byte. Si esta posibilidad existe (por ejemplo bajo CP/M) basta con utilizar el oportuno operador lógico.

de flujo de la rutina; el buffer que se ha utilizado es B1%(21,3) (la explicación de este dimensionado se indica más adelante).

Fase 2. A partir del punto X0,Y0 se inserta el sprite; el contenido de la memoria vídeo correspondiente se sustituye por el contenido de la matriz S%(21,3) que representa, en el formato oportuno, el sprite.

Fase 3. El desplazamiento del sprite se obtiene recuperando el fondo, es decir transfiriendo B1%(21,3) al área de memoria vídeo ocupada por el sprite y empezando nuevamente por la fase 1 con diversos valores de X0,Y0.
Las fases 2 y 3 pueden describirse con el mismo diagrama de flujo. La correspondiente rutina, parametrizada, presenta a partir de las coordenadas X0,Y0, el sprite S%(21,3) o el fondo B1%(21,3).

La transferencia de datos de y hacia la memoria vídeo requiere el cálculo de la posición de memoria correspondiente a las coordenadas en puntos de pantalla y del bit en el interior de ella. Para esto se ha adaptado la rutina 100 ya presentada, eliminando los coloquios utilizados en el ejemplo.
Esta rutina requiere en la entrada las coordenadas X e Y del punto de pantalla y en MD$ el modo de trabajar (MD$ = "L" para la lectura del estado encendido/apagado, MD$ = "S" para la escritura) y proporciona en la salida BT = 1 si el punto está encendido, BT = 0 si está apagado.
En la página siguiente se ha representado la ilustración del uso de la matriz B1%(21,3). Como cada elemento de la matriz dispone de 8 bits, ésta puede contener el estado de otros tantos puntos de pantalla; por tanto, los 24 puntos horizontales se memorizan en sólo tres celdas de memoria.
En la página 1665 se ha representado el diagrama de flujo que reconstruye el fondo o presenta el sprite, en función del flag F (F = 1 fondo, F = 2 sprite). Las funciones realizadas son del todo análogas a las de la 2000, con la única diferencia de que se utiliza una matriz diferente en función de F (F = 1 para B1%, F = 2 para S%).
En la página 1666 se ha representado el diagrama de flujo de un programa de demostración, en el que las subrutinas 5000 y 6000 (de las que se han omitido los diagramas de flujo) sólo sirven para preparar los datos.

El listado del programa puede verse en las páginas 1667 a 1669.

Problemas correspondientes a la animación.
En el programa de la página 1666, el sprite está asimilado a un rectángulo que, convertido en imagen binaria, se memoriza en la matriz S%. Esta metodología presenta dos inconvenientes:

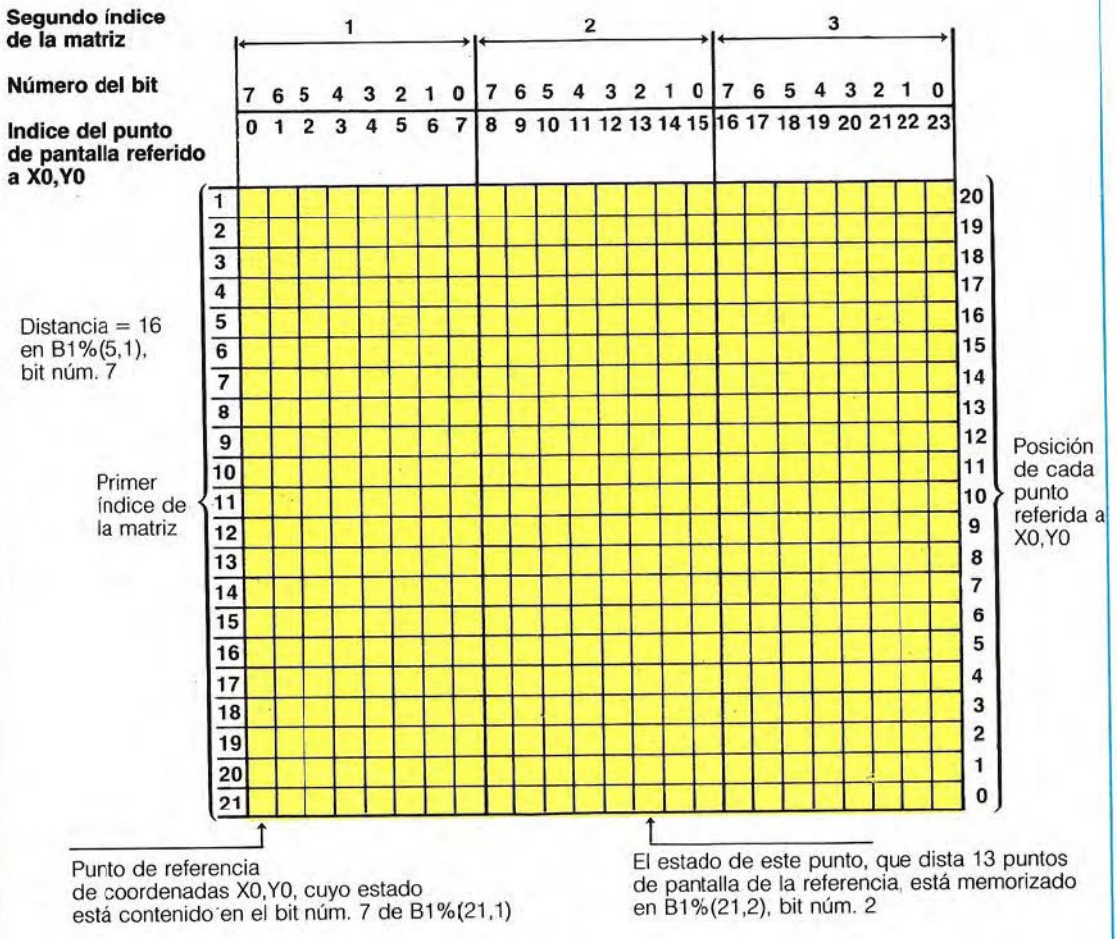
1 / No permite definir contornos
2 / No prevé animaciones alrededor del sprite

El primer defecto tiene como consecuencia la necesidad de llenar toda el área disponible del sprite, que de otro modo aparecería con una zona siempre apagada, correspondiente a la «diferencia» entre la zona del rectángulo efectivamente llenada por el dibujo (sprite) y la total disponible para el sprite.
Este defecto puede superarse con una rutina de presentación más sofisticada. En lugar de limitarse a representar el pequeño rectángulo del sprite, debe construirse la intersección entre sus puntos y los de la pantalla. Es decir, si un punto del sprite está activado, debe presentarse en el monitor (cubre el fondo), mientras que si el punto no está activado, la memoria vídeo debe dejarse sin alteración, como prevista por el fondo. Esto equivale a dibujar el sprite sobre un pequeño rectángulo transparente.
Esta función puede obtenerse muy sencillamente con un IF en fase de transferencia de la imagen sprite a la memoria vídeo; si el punto examinado no está activado, no debe producirse ninguna transferencia, para dejar sin alteración el fondo (ver figura de la página 1671).
En cambio, la solución al segundo defecto es notablemente más compleja, hasta el punto de presentar algunas dificultades incluso en las máquinas que prevén la gestión hardware de los sprites. Efectivamente, se trata de modificar la forma del sprite a medida que el pequeño rectángulo que lo contiene se mueve. El movimiento puede obtenerse de dos maneras:

1 / Memorizando algunas posiciones intermedias
2 / Esquematizando los desplazamientos con reglas matemáticas

La segunda solución es la más conveniente, tanto para la mayor velocidad de ejecución, como para la menor ocupación de memoria, pero

DIRECCIONADO DE LA MEMORIA SPRITE



Iniciando la exploración de la última línea (elemento con primer índice = 21), los puntos de pantalla que pertenecen a la línea 21 pueden dividirse en tres grupos:

— El primero, que tiene segundo índice = 1, está contenido en los bits de 0 a 7 del elemento B1%(21,1)
— El segundo está contenido en los bits de 0 a 7 de B1%(21,2)
— El tercero está contenido en B1%(21,3)

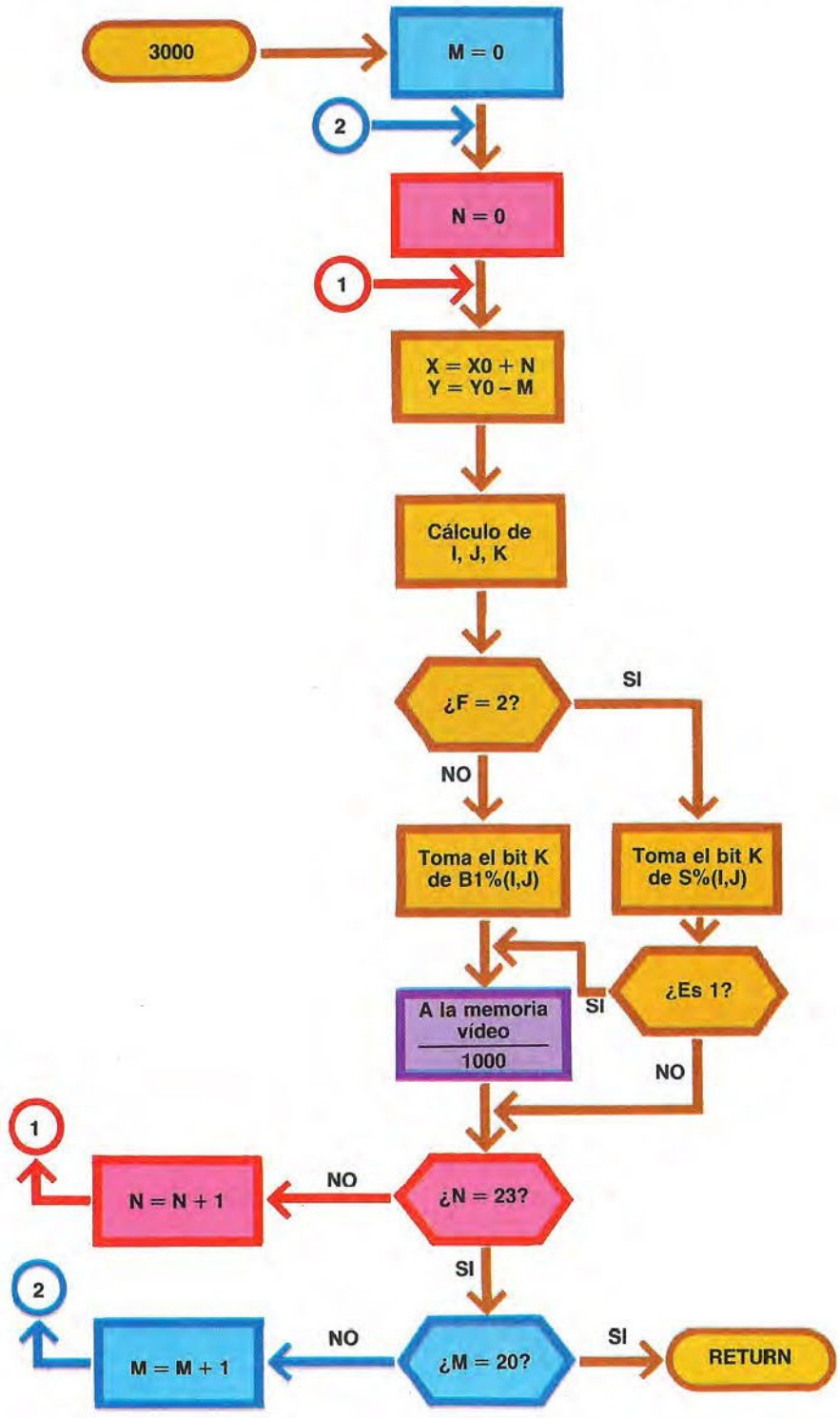
El mismo procedimiento consiste en tomar la dirección (índices y bits) de cada uno de los demás puntos. Por ejemplo, el punto N = 12, M = 13 está contenido en el elemento B1%(8,2) bit núm. 3, según la regla:

Primer índice = 21 – M
Segundo índice = INT(N/8) + 1
Bit número = Segundo índice * 8 – N – 1

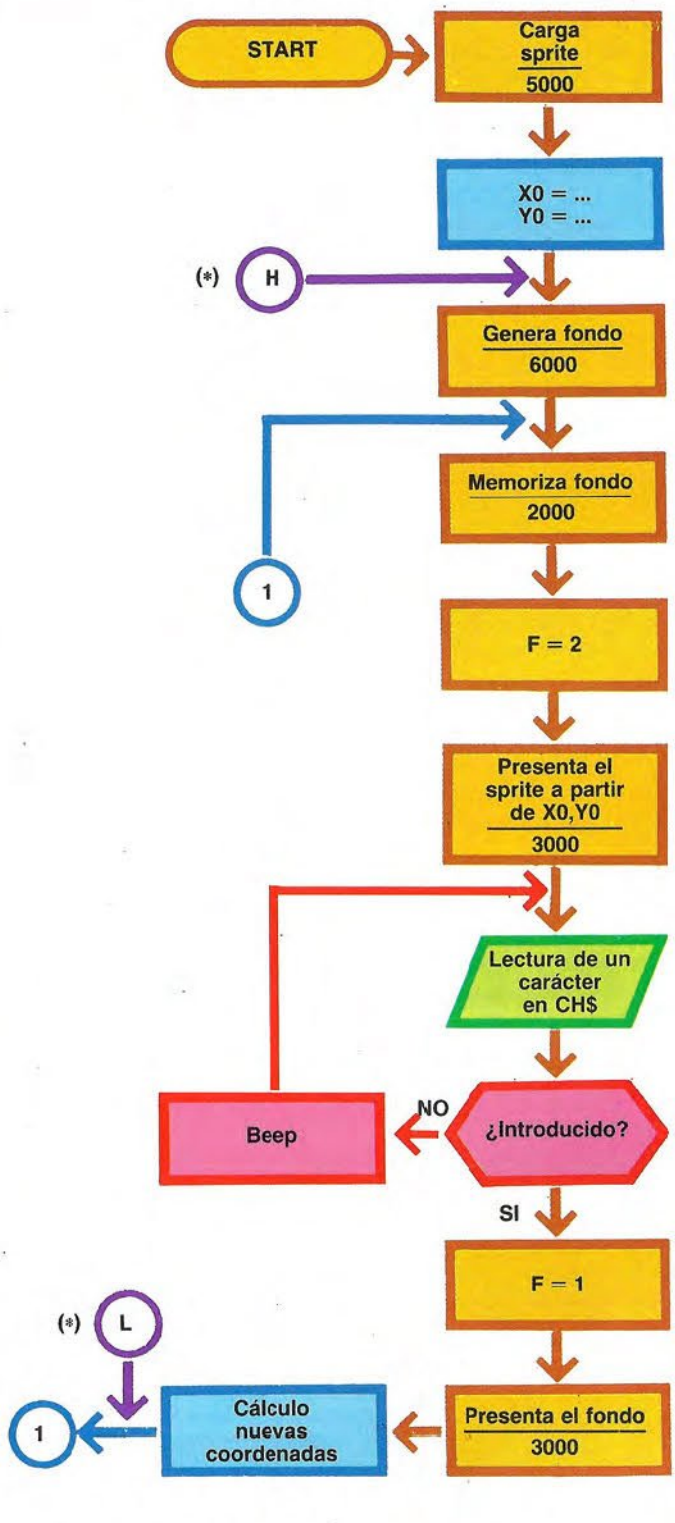
Obsérvese que la referencia (punto X0,Y0) dista de sí misma la cantidad N = 0, M = 0.
Así pues:

Primer índice = 21 – 0 = 21
Segundo índice = 1
Bit número = 7

PRESENTACION DEL FONDO O DEL SPRITE



EJEMPLO DE GESTION DE LOS SPRITES



* A los conectores H y L se hará referencia más adelante.

EJEMPLO DE GESTION DE LOS SPRITES POR SOFTWARE

```
10    REM          ----
20    REM          MAIN
30    REM          ----
40    DIM S%(21,3),B1%(21,3)
50    ST = 5
60    GOSUB 5000
    : REM CARGA SPRITE
70    XO = 10
    : YO = 180
80    GOSUB 6000
    : REM  DIBUJA FONDO
90    GOSUB 2000
    : REM  LEE VENTANA
100   F = 2
110   GOSUB 3000
    : REM  ESCRIBE SPRITE
120   GET CH$
130   IF CH$ < > "I" AND CH$ < > "J"
        AND CH$ < > "M" AND CH$ < > "K"
        AND CH$ < > CHR$ (27) THEN 120
140   F = 1
150   GOSUB 3000
    : REM ESCRIBE VENTANA
160   IF CH$ = "I" THEN YO = YO - ST
170   IF CH$ = "M" THEN YO = YO + ST
180   IF CH$ = "J" THEN XO = XO - ST
190   IF CH$ = "K" THEN XO = XO + ST
200   IF CH$ = CHR$ (27) THEN END
210   GOTO 90
1000  REM  ----------
1010  REM  CALCULA DIRECCIONES
1020  REM  ----------
1030  GY = INT (Y / 8)
1040  IF Y < 64 THEN MR = 8192 + GY
        * 128
    : GOTO 1070
1050  IF Y < 120 THEN MR = 8232 + (GY
        - 8) * 128
    : GOTO 1070
1060  MR = 8272 + (GY - 16) * 128
1070  A = Y - GY * 8
1080  MY = MR + A * 1024
1090  GX = INT (X / 7)
1100  MX = MY + GX
1110  BIT = X - 7 * GX
1120  NN = PEEK (MX)
1130  BY = NN
1140  FOR KK = 0 TO BIT
1150  MS = NN / 2
1160  NN = INT (MS)
1170  NEXT
1180  IF MS < > NN THEN BT = 1
    : GOTO 1200
    : REM  EL BIT ESTA ILUMINADO
1190  BT = 0
    : REM EL BIT ESTA APAGADO
1200  RETURN
2000  REM  ----------
2010  REM  LECTURA VENTANA
2020  REM  ----------
2030  MD$ = "L"
2040  FOR M = 0 TO 20
2050  FOR N = 0 TO 23
2060  X = XO + N
    : Y = YO - M
```

```
2070  GOSUB 1000
2080  I = 21 - M
    : REM  PRIMER INDICE
2090  J = INT (N / 8) + 1
    : REM SEGUNDO INDICE
2100  K = J * 8 - N - 1
    : REM NUMERO DEL BIT
2110  B1%(I,J) = B1%(I,J) + BT * 2 ^K
2120  NEXT N
2130  NEXT M
2140  RETURN
3000  REM  -----------------
3010  REM  ESCRITURA VENTANA
3020  REM  -----------------
3030  MD$ = "S"
3040  FOR M = 0 TO 20
3050  FOR N = 0 TO 23
3060  X = X0 + N
    : Y = Y0 - M
3070  I = 21 - M
    : REM  VER 2080
3080  J = INT (N / 8) + 1
    : REM  VER 2090
3090  K = J * 8 - N - 1
    : REM  VER 2100
3100  IF F = 2 THEN N0 = S%(I,J)
    : GOTO 3120
3110  N0 = B1%(I,J)
3120  FOR N1 = 0 TO K
3130  N2 = N0 / 2
3140  N0 = INT (N2)
3150  NEXT N1
3160  IF N2 = N0 THEN BB = 0
    : GOTO 3180
3170  BB = 1
3180  GOSUB 1000
3190  IF BT = BB THEN 3220
3200  IF BT > BB THEN POKE MX,BY - 2
        ^BIT
    : GOTO 3220
3210  POKE MX,BY + 2 ^BIT
3220  NEXT N
3230  NEXT M
3240  RETURN
5000  REM  ------------
5010  REM  CARGA SPRITE
5020  REM  ------------
5030  FOR I = 1 TO 21
5040  FOR J = 1 TO 3
5050  READ S%(I,J)
5060  NEXT J,I
5070  DATA 0,0,0
5080  DATA 0,0,0
5090  DATA 0,0,0
5100  DATA 0,0,0
5110  DATA 0,0,0
5120  DATA 0,0,0
5130  DATA 0,0,0
5140  DATA 28,0,248
5150  DATA 62,1,252
5160  DATA 103,3,254
5170  DATA 199,7,158
5180  DATA 143,15,28
5190  DATA 30,15,28
5200  DATA 60,30,60
5210  DATA 60,30,108
5220  DATA 31,252,248
5230  DATA 15,248,144
```

```
5240  DATA  7,240,48
5250  DATA  0,0,0
5260  DATA  0,0,0
5270  DATA  0,0,0
5280  RETURN
6000  REM  ----------
6010  REM  CARGA FONDO
6020  REM  ----------
6030  HOME
6040  INPUT "NOMBRE DEL FONDO? ";NS$
6050  HGR
    : POKE - 16302,0
    : HCOLOR= 3
6060  PRINT CHR$ (4); "BLOAD";NS$;",A$20
      00"
6070  RETURN
```

no siempre puede aplicarse, puesto que difícilmente pueden esquematizarse los desplazamientos de una figura con reglas matemáticas. En cambio, la primera solución sólo requiere un contador y una zona de memoria que conserve todas las posiciones intermedias que se quieren utilizar. Por ejemplo, poniendo en T%(100,21,3) es posible transferir 100 posiciones intermedias (a continuación, en base al contador) a S%(21,3) para tener un movimiento también en el interior del sprite. Una ulterior posibilidad consiste en dibujar sólo la posición inicial y la final, eventualmente con algunas intermedias si las dos son muy diferentes, dejando al ordenador la misión de obtener todos los pasos intermedios necesarios para la animación. Esta técnica todavía está en fase de desarrollo, y en el futuro inmediato se utilizará cada vez más para las producciones cinematográficas.

En la página 1670 se ha representado el diagrama de flujo del programa de la página 1666 modificado para permitir también la animación del interior del sprite. La animación interna del pequeño rectángulo del sprite se obtiene predisponiendo un cierto número de formas (10 en el ejemplo) y presentándolas en sucesión. El desplazamiento del sprite todavía va controlado por las teclas, por lo que la animación queda al ritmo de la fase de introducción. Para obtener un resultado más realista puede predefinirse un recorrido y enviarlo automáticamente a ejecución. El método más sencillo para obtener un recorrido (en este caso con 10 posiciones intermedias) consiste en definir una matriz (de 10 valores) en la que se han memorizado (con un DATA) los códigos correspondientes a las teclas de desplazamiento. De esta manera basta con sustituir la instrucción de lectura de teclado con CH$ = SP(P), donde SP es una matriz que contiene los códigos de desplazamiento.

Un bucle con P de 1 a 10 simulará la presión consecutiva de 10 teclas de desplazamiento y generará automáticamente el recorrido predefinido en el DATA.

La gestión de las colisiones es un parámetro esencial en este género de aplicaciones. Consiste en verificar si un sprite, durante su movimiento, encuentra otro sprite o una zona particular del fondo.

Esta comprobación puede realizarse leyendo la zona de memoria que deberá estar ocupada por el sprite: si la zona es activa se produce una colisión. También en este caso pueden desarrollarse diversas formas de software con diversos grados de sofisticación.

Gestión hardware de los sprites

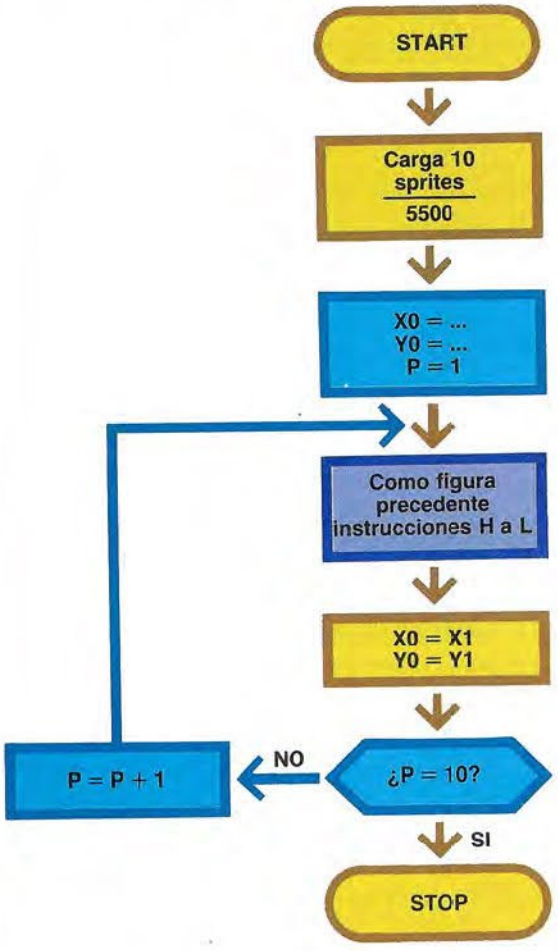
En muchos ordenadores domésticos hay incluidos algunos componentes hardware dedicados a la gestión de los sprites.

Estos componentes pueden memorizar, mover y controlar un cierto número de sprites al mismo tiempo; el usuario sólo debe generar los sprites y el fondo, e impartir las instruccions del movimiento, aunque sin ocuparse del borrado y de la reconstrucción necesaria de la gestión de los sprites con las instrucciones Basic normales.

En este tipo de máquina, cada sprite está constituido por un cierto número de puntos subdivididos en líneas y columnas; activando algunos puede construirse la forma deseada.

La memorización del sprite. Generalmente, para cada sprite hay previstos algunos centenares de puntos de pantalla. Por ejemplo, en el Commodore 64 hay 504 puntos, divididos en 21 líneas por 24 columnas; por tanto, la ocupación total de memoria es de 63 bytes (cada punto es un bit, por lo que 21 × 24/8 = 504/8 = 63 posiciones, ver figura de la página 1671).

GESTION DE LOS SPRITES CON ANIMACION INTERNA



Los sprites predispuestos (10) son diversas formas de la misma figura que, presentadas en sucesión, permiten animar el interior del rectángulo. Las diez formas se memorizan con un DATA en T(10,21,3)

P es el contador que regula la sucesión de las diez formas del sprite

La única diferencia está en la rutina 3000, que debe ser dedicada al fondo, mientras que para el sprite debe preverse una separada (3700)

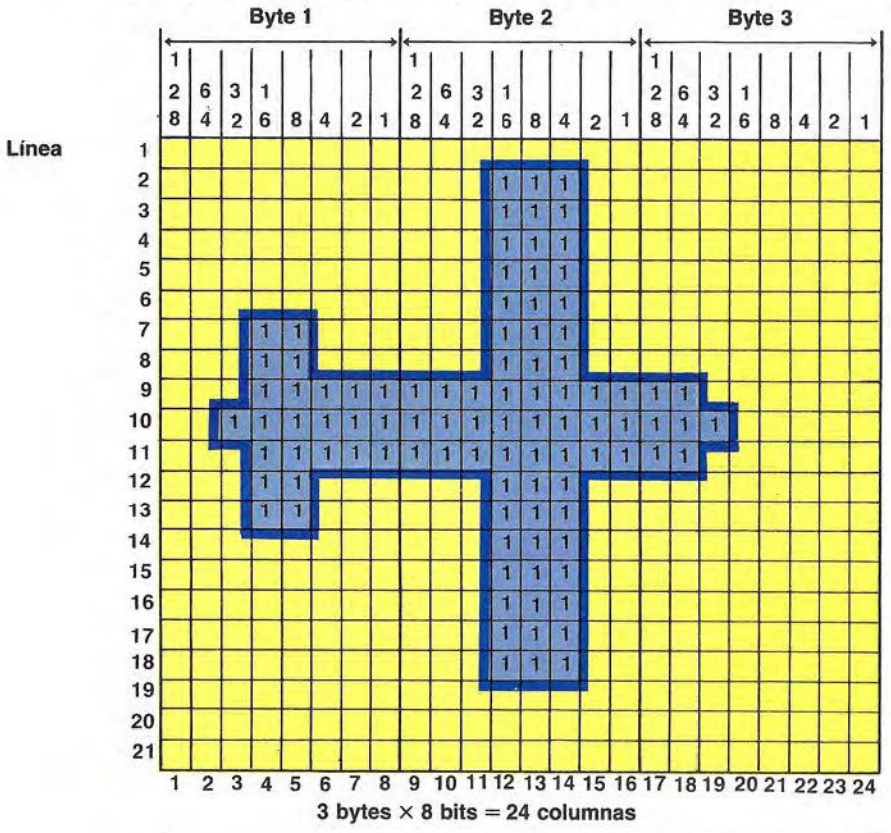
La subrutina 3700 es análoga a la 3000, con las siguientes diferencias:
— un bucle inicial que transfiere T%(P,21,3) a S%(21,3)
— eliminado del test sobre F y del bloque de toma del bit K de B1%(I,J); la subrutina ya no es parametrizada y, por tanto, no debe proceder a la gestión del fondo

La construcción de un sprite consiste en memorizar en 63 celdas de memoria contiguas la situación encendido/apagado de cada uno de los 504 bits. Para activar un punto cualquiera debe escribirse en el byte correspondiente un oportuno valor decimal que active el bit seleccionado poniéndolo a 1. Por ejemplo, para activar el punto de cruce entre la primera línea y la primera columna debe escribirse el valor 128, mientras que para la columna 4, el valor decimal es 16 (recuérdese que los valores decimales en función de la posición del bit son 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128).

Los valores pueden sumarse, por lo que escribiendo el decimal 7 se activan al mismo tiempo los bits de las posiciones 1, 2 y 3. En la figura de la página siguiente, la primera línea no contiene ningún punto activo y, por tanto, los valores asociados a ésta son 0, 0, 0 (respectivamente bytes 1, 2 y 3).

En la segunda línea, los puntos 12, 13 y 14 son activos y pertenecen al byte 2, valiendo 16 + 8 + 4 = 28, por lo que la segunda línea está representada por la terna 0, 28, 0. De manera análoga, para el cálculo de los valores en la línea 10 se tiene:

ESQUEMA DE MEMORIZACION DE UN SPRITE



3 bytes × 8 bits = 24 columnas

Línea	Valores		
	Byte 1	Byte 2	Byte 3
1	0	0	0
2	0	28	0
3	0	28	0
4	0	28	0
5	0	28	0
6	0	28	0
7	24	28	0
8	24	28	0
9	31	255	192
10	63	255	224
11	31	255	192
12	24	28	0
13	24	28	0
14	0	28	0
15	0	28	0
16	0	28	0
17	0	28	0
18	0	28	0
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0

Puntos activos del byte 1: 3, 4, 5, 6, 7, 8 =
= 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 63
Puntos activos del byte 2: todos = 255
Puntos activos del byte 3: 17, 18, 19 =
= 128 + 64 + 32 = 224

por tanto, la línea 10 está representada por la terna de valores 63, 255, 224.
La memorización de la tabla así construida puede realizarse con la instrucción normal POKE. Empezando la memorización de la tabla desde la posición 896 (este valor sólo se da a título de ejemplo), la memorización de la primera línea se obtiene con tres instrucciones, una para cada uno de los tres bytes que constituyen la línea:

```
POKE 896,0        primer byte
POKE 897,0        segundo byte
POKE 898,0        tercer byte
```

mientras que la segunda línea se introduce con

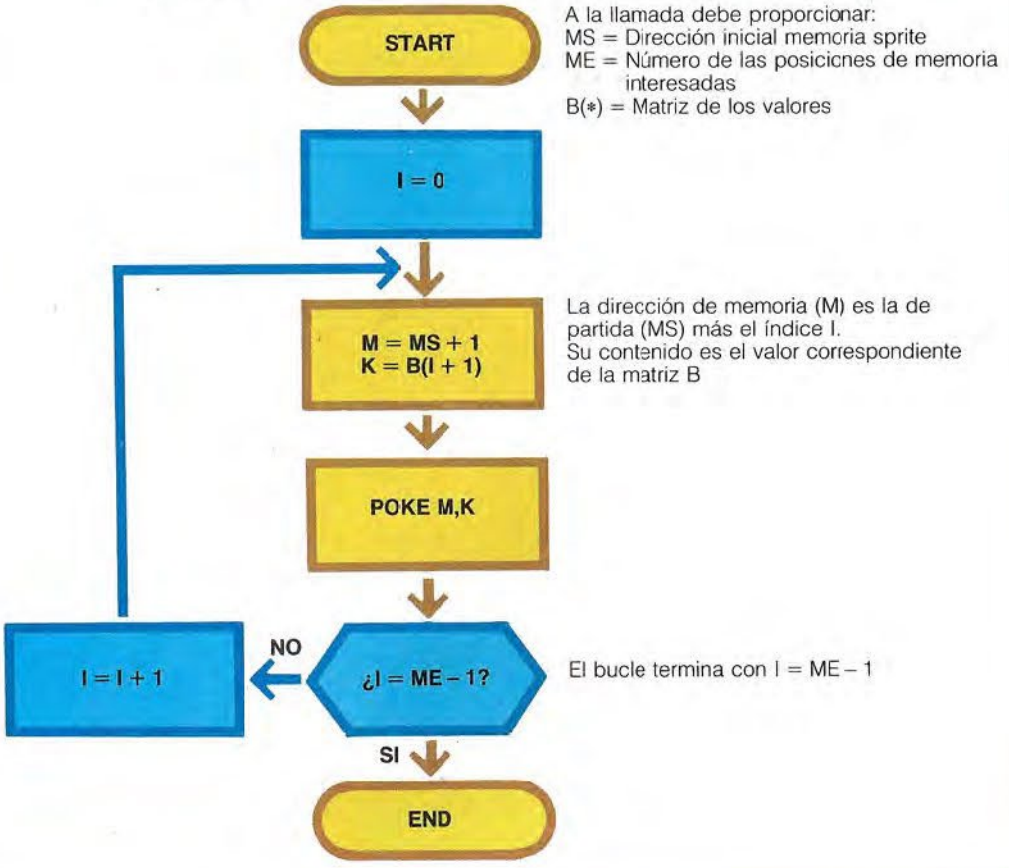
```
POKE 899,0
POKE 900,28
POKE 901,0
```

Naturalmente, no conviene escribir tantas instrucciones como cuantas sean las posiciones de memoria a activar. La mejor solución consiste en utilizar un bucle entre la posición de partida y la final.
Abajo se ha representado el diagrama de flujo de una subrutina que memoriza la tabla de la página anterior. Las variables utilizadas son:

B(63) = Contiene los 3 bytes de cada línea (3 bytes × 21 líneas = 63 bytes)
MS = Memoria de principio
ME = Número de memorias a activar. Para toda la tabla debe implantarse ME = 63 (64 si se tiene en cuenta que a menudo la descripción debe terminar con un byte nulo).

La tabla de definición de un sprite puede me-

EJEMPLO DE MEMORIZACION DE UN SPRITE



P.A. Simon/Grazia Neri-Photolake

Una imagen animada realizada para el filme "Tron".

morizarse en una zona cualquiera de la memoria RAM, no necesariamente en posición contigua a la definición de otros sprites, puesto que generalmente existe un registro puntero para cada una de ellas. En el Commodore 64, que permite gestionar ocho sprites diferentes (numerados de 0 a 7), los registros punteros a las definiciones de los sprites ocupan las posiciones 2040 a 2047. En las aplicaciones también es útil reservar a la memorización de las tablas que describen los sprites una zona única dividida en tantos bloques de 64 bytes como cuantos son los sprites gestionados.

Suponiendo que el área de memoria reservada a los sprites empiece por la posición 832, el sprite definido anteriormente se carga en la posición 896 y en el bloque 2, por lo que después de su activación debe escribirse el valor 14 (12 + 2) en la posición de memoria reservada a la dirección (2040). De esta manera, el sistema puede identificar la posición exacta de memoria a la que se quiere hacer referencia realizando la multiplicación: $14 \times 64 = 896$.

La presentación del sprite. Al final de la memorización de la tabla que representa el sprite debe activarse la lógica para su presentación. Generalmente, la gestión de los sprites se realiza activando o desactivando oportunas y predefinidas posiciones de memoria.

Los sprites definidos pueden ser más de uno, y por tanto debe informarse al sistema qué sprite quiere utilizarse. Generalmente, la función se activa poniendo a 1 un bit de una determinada posición de memoria. Por ejemplo, escribiendo 3 (decimal, o sea 11 binario) en dicha posición se declaran activos los sprites cero y uno.

En el Commodore 64, el registro que controla la presentación de los sprites está en la dirección 53269. Poniendo a 1 el bit 0 de este registro se activa la presentación del sprite núm. 0, y análogamente se hace para los otros sprites.

La presentación sólo puede hacerse si se especifica el punto de la pantalla en que se quiere tener el sprite. Para esta función, cada sprite está controlado por dos registros, en los que es necesario introducir las coordenadas en puntos de pantalla del punto que interesa.

Por ejemplo, la posición del sprite 0 está controlada por los registros 53248, 53249: en el primero deberá cargarse (POKE) el valor de la abscisa X, en el segundo el de la ordenada Y.

La presentación del sprite 0 (memorizado en el bloque 2) en el punto 100, 150 se obtendrá del siguiente modo:

```
30 POKE 2040,2
40 POKE 53248,100
50 POKE 53249,150
60 POKE 53269,1
```

El desplazamiento del sprite. El desplazamiento del sprite presentado se obtiene variando con un bucle las coordenadas en los dos registros de control de la posición del sprite.
En el caso presentado, el desplazamiento en horizontal del sprite 0 se obtendrá así:

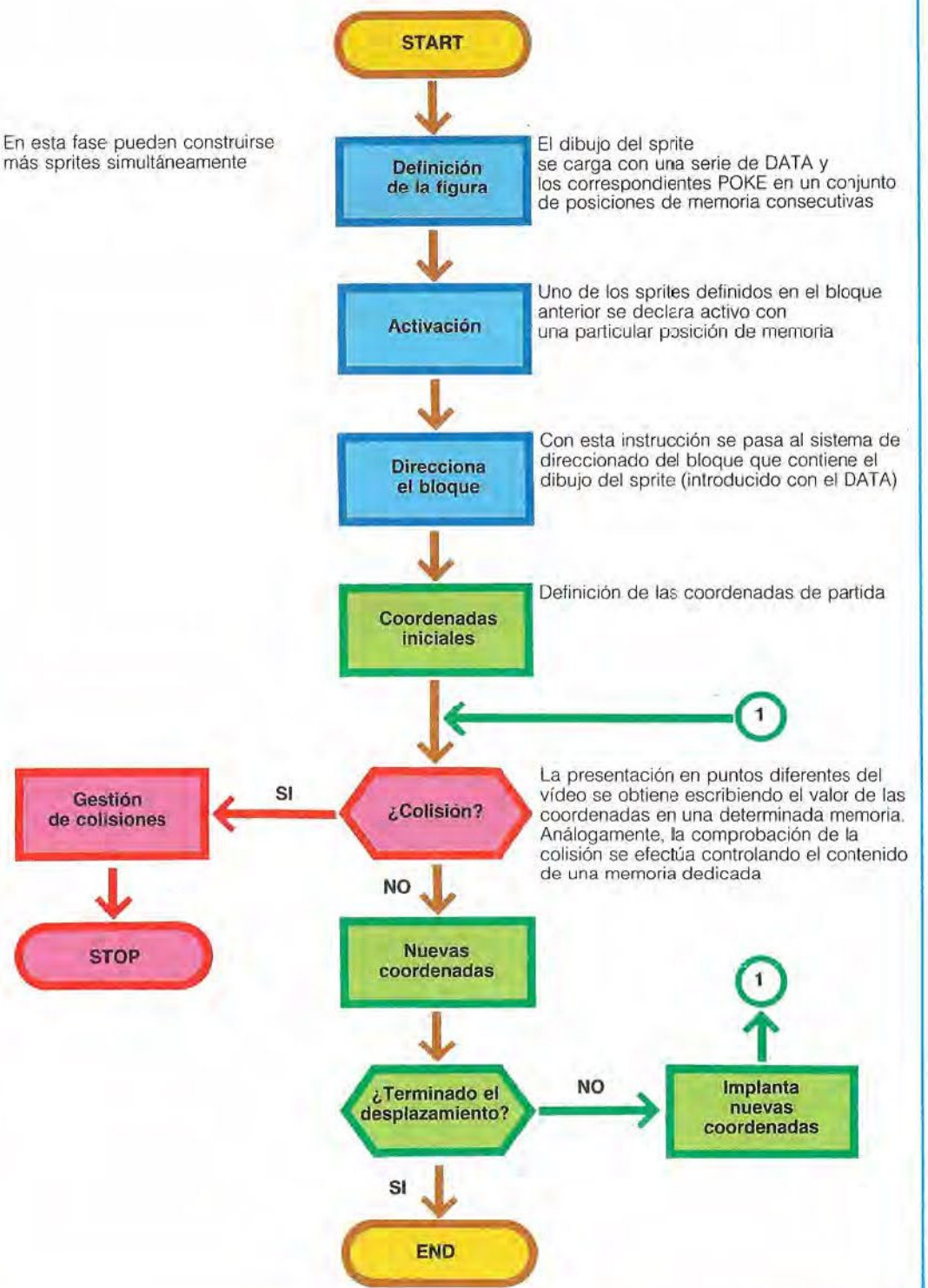
```
100 POKE 53249,100
110 FOR I = 50 TO 150
120 POKE 53248,I
130 NEXT I
```

La línea 100 fija el valor de Y, mientras que el bucle sirve para hacer asumir a la abscisa X los valores comprendidos entre 50 y 150.
Después del desplazamiento de un sprite es necesario asociar un control de las eventuales colisiones con los demás sprites o con el detalle del fondo. También para este control existen particulares posiciones de memoria que indican con su valor si se ha producido una colisión.
En el Commodore 64, la colisión sprite-sprite se controla con el registro 53278, mientras que la colisión sprite-fondo está controlada por el registro 53279. En la figura de la página siguiente se ha representado un ejemplo cualitativc de gestión del desplazamiento de un sprite.

Empleo de la memoria para la gestión de los sprites. En la página 1676 se ha representado el trazado de la memoria del Commodore 64, predispuesto para la gestión de los sprites, que empieza por la dirección 53248.
Las primeras dieciséis posiciones son los registros de posicionado de los ocho sprites que la máquina puede gestionar, en los que deben insertarse las coordenadas del punto de pantalla en que se desea posicionar cada uno de ellos.
Sigue un registro (53264) en el que deben memorizarse los bits más significativos de las abscisas X (1 bit por cada sprite). Los cuatro bytes siguientes no se refieren a los sprites, y en la dirección 53269 (correspondiente al 21) se encuentra el registro de activación/desactivación. Poniendo a 1 un bit de este registro se activa el sprite correspondiente.
En las direcciones 53271 y 53277 se encuentran dos registros que permiten expandir (duplicar) las dimensiones del sprite, respectivamente en la dirección Y y en la dirección X, poniendo a 1 el bit correspondiente (0 para el sprite 0, 1 para el sprite 1, etc.).
El registro 53275 permite fijar la prioridad de un sprite con respecto al fondo. Si por ejemplo el bit 3 de este registro tiene un valor 0, el sprite 3 tiene prioridad sobre el fondo (o sea cubrirá el fondo), si vale 1 sucederá lo contrario.
Las dos posiciones 53278, 53279 contienen los flags de colisión sprite-sprite y sprite-fondo. Si el sprite 2 entra en colisión con el sprite 3, los bits núm. 2 y núm. 3 del registro 53278 quedarán colocados a 1, y análogamente sucederá para el contacto con el fondo.
Para terminar, los registros de 53287 a 53294 son los que permiten especificar el color de los sprites, cargando los códigos numéricos correspondientes (0 = blanco, 1 = negro, etc.).
Los demás registros, bastante numerosos, se destinan a la realización de particulares funciones sobre las cuales no entraremos.
En cambio conviene aclarar con más detalle la gestión de la memorización de los sprites.
Hemos dicho que la descripción de un sprite viene dada por una secuencia de 63 + 1 bytes consecutivos (el último contiene siempre el valor 0) memorizados (POKE) a partir de una dirección de base. Después, la dirección de la posición de base debe memorizarse en el registro que apunta al sprite.
Lo que se memoriza en este último registro no es una dirección de memoria propiamente dicha, sino el número progresivo correspondiente a sucesivos bloques de memoria de 64 bytes cada uno. Multiplicando este valor por 64, el sistema obtiene la dirección efectiva a partir de la cual empieza la descripción del sprite.
La lógica es la de la figura de la página 1677.

Ejemplo de aplicación. En las páginas 1678 y 1680 se ha representado el diagrama de flujo de principio de un juego que utiliza cuatro sprites multicolores.
El juego consiste en desplazar horizontalmente un paracaidista para evitar colisiones con una serie de sprites que aparecen casualmente. El juego termina con la victoria si el paracaidista consigue tocar el suelo.

ESQUEMA LOGICO DE GESTION DE LOS SPRITES



ORDENADO DE REGISTROS SPRITES EN EL COMMODORE 64

Bit. núm.		7	6	5	4	3	2	1	0	
Base = 53248		DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
	0									SPRITE 0 X
	1									SPRITE 0 Y
	2									SPRITE 1 X
	3									SPRITE 1 Y
	4									SPRITE 2 X
	5									SPRITE 2 Y
	6									SPRITE 3 X
	7									SPRITE 3 Y
	8									SPRITE 4 X
	9									SPRITE 4 Y
	10									SPRITE 5 X
	11									SPRITE 5 Y
	12									SPRITE 6 X
	13									SPRITE 6 Y
	14									SPRITE 7 X
	15									SPRITE 7 Y
53264	16									Bits altos del valor X
	17									
	18									TABLA
	19									LIGHT PEN X
	20									LIGHT PEN Y
53269	21									Habilitación Sprite
	22									
53271	23									Expansión Y del Sprite
	24									Memoria vídeo Sprite
	25									Interrupt Request's
	26									Interrupt Request MASKS
53275	27									Prioridad Fondo Sprite
	28									Selección Sprite Multicolor
53277	29									Expansión X del Sprite
53278	30									COLISION Sprite-Sprite
53279	31									COLISION Sprite-Fondo
	32			INFORMACIONES COLOR						Margen
	33									Fondo 0
	34									Fondo 1
	35									Fondo 2
	36									Fondo 3
	37						Sprites Multicolores			SMC0
	38									SMC1
53287	39									Color Sprite 0
	40									Color Sprite 1
	41									Color Sprite 2
	42									Color Sprite 3
	43									Color Sprite 4
	44									Color Sprite 5
	45									Color Sprite 6
53294	46									Color Sprite 7

EMPLEO DE LA MEMORIA EN LA GESTION DE LOS SPRITES

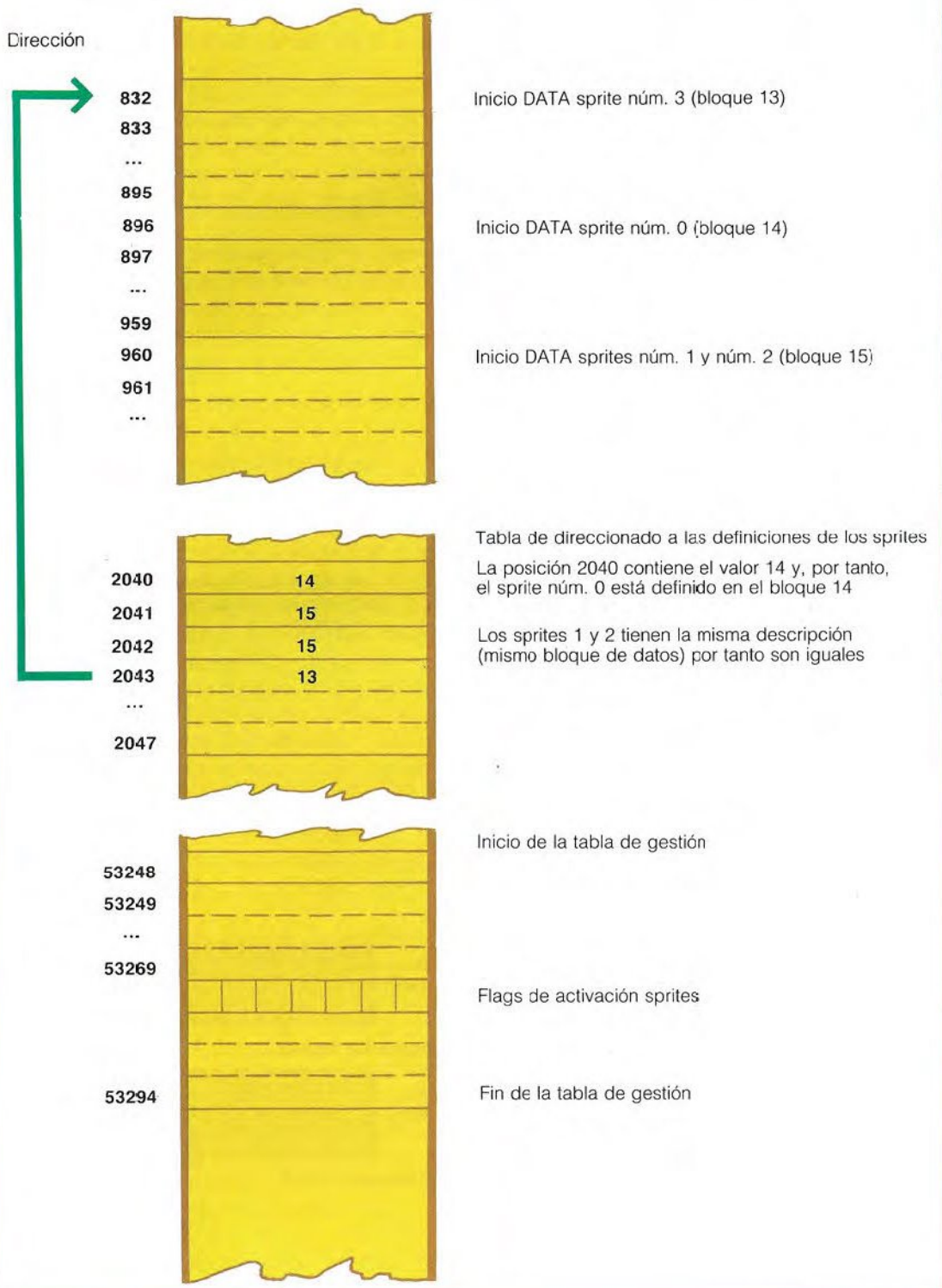
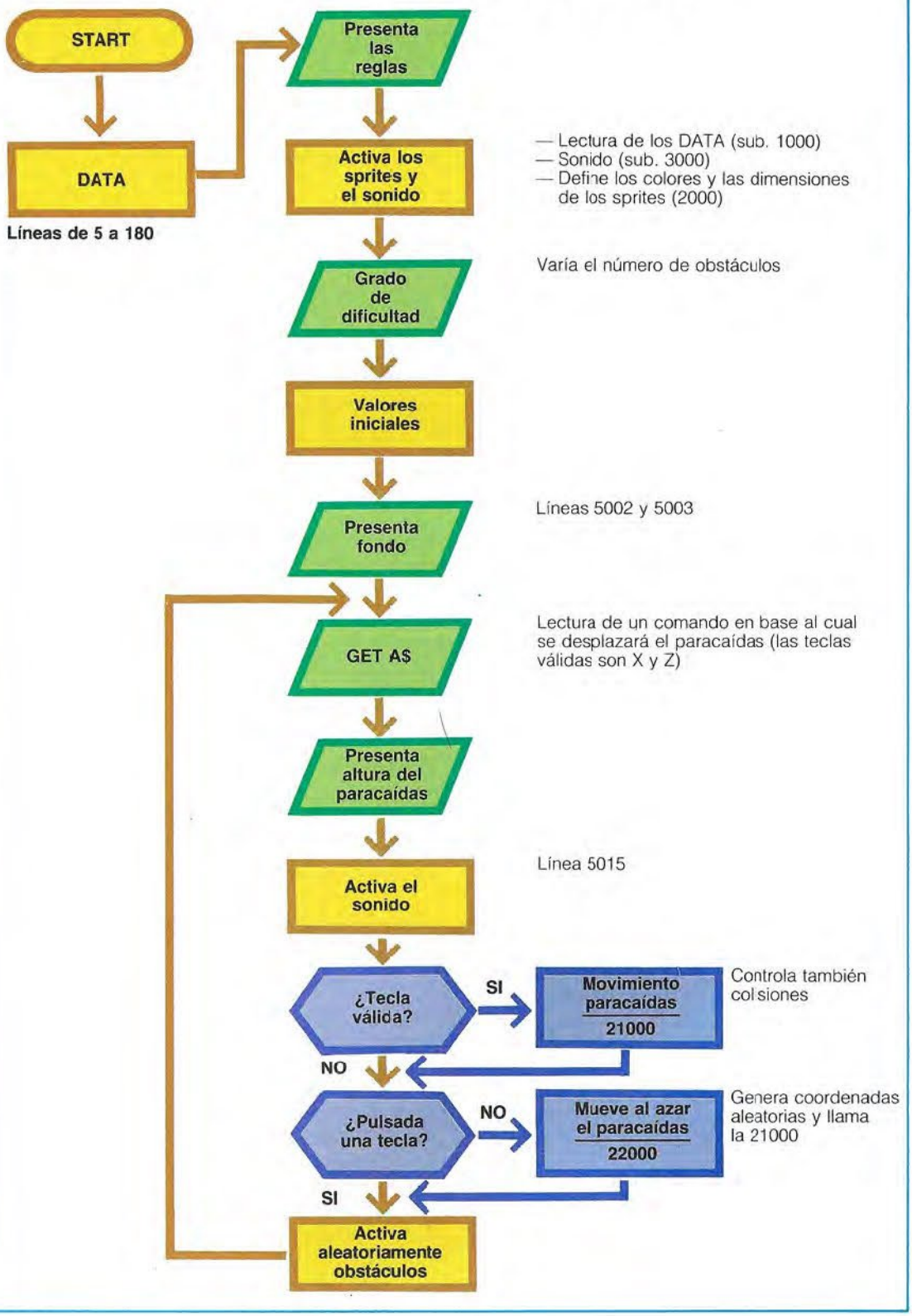


DIAGRAMA DEL PROGRAMA DE PARACAIDAS



El descenso se ve complicado con un viento que desplaza al paracaidista de izquierda a derecha cortando el control al jugador.

Gestión avanzada de los sprites

Además de los videojuegos, los sprites pueden utilizarse también en aplicaciones gráficas. Sin embargo, este uso particular requiere un software de gestión evolucionado que permita llamar todas las funciones necesarias directamente en Basic, sin las complicaciones de los detalles de direccionamiento de la memoria, de ubicación de las tablas, etc.
Las máquinas más modernas, en particular en la categoría doméstica, poseen versiones de Basic avanzado que, además de las instrucciones gráficas, prevén la gestión de los sprites. Las principales funciones implantadas son:

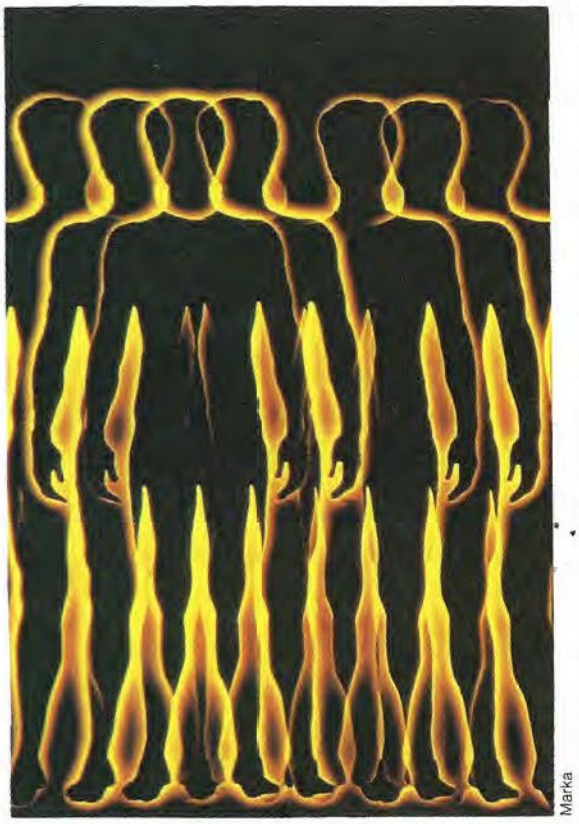
— Definición de los sprites como variable de cadena
— Presentación
— Control de colisiones

Definición de los sprites. Respecto a los casos ya descritos, la metodología es invariable y consiste en reservar una zona de memoria en la que transferir la imagen binaria del sprite. Sin embargo, a diferencia de las formas anteriores, en este caso, cada sprite está definido como una variable de cadena y, por tanto, puede cargarse con una sola instrucción DATA sin necesidad de escribir las tablas de direccionamiento.
Una forma muy usada de esta instrucción es

```
SPRITE$(N) = B$
```

que define el sprite N igual al contenido de la variable de cadena B$, a su vez cargada con un DATA.
La instrucción vista, como las siguientes, es propia del sistema Philips VG8000, pero puede utilizarse en todos los ordenadores que emplean el Basic MSX. Esta forma de Basic es muy similar al Basic 80 bajo CP/M, con además numerosas instrucciones dedicadas a los gráficos y al sonido. El Basic MSX es de reciente difusión, pero por la notable facilidad de uso, en particular en las aplicaciones gráficas, se ha adoptado en casi todas las máquinas de reciente construcción basadas en el microprocesador Z80.

Presentación. La instrucción, en la forma más simple, es



Marka

Efecto de superposición de imágenes producido con el ordenador.

```
PUT SPRITE P, (X,Y),C,N
```

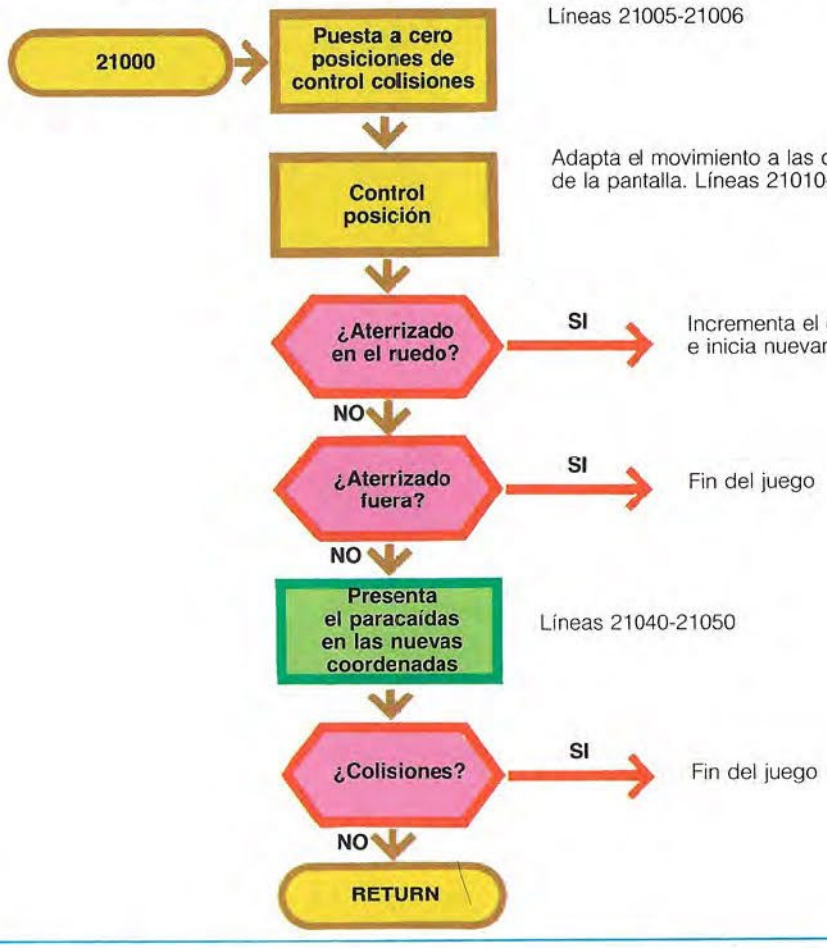
donde:

P	indica la prioridad del sprite (para resolver eventuales conflictos que pueden generarse presentando dos sprites en las mismas coordenadas)
X,Y	son las coordenadas
C	es el número que indica el color, comprendido entre 0 y 15
N	es el número de identificación del sprite, definido en la SPRITE$(N)

También para esta instrucción, la sintaxis presentada pertenece al sistema Philips VG8000, pero puede utilizarse en todos los ordenadores que contienen el Basic MSX.
Esta instrucción no asigna las dimensiones del sprite, que deben definirse previamente con la instrucción SCREEN, cuya sintaxis es

```
SCREEN A, B, C, D
```

SUBRUTINA DE DESPLAZAMIENTO Y CONTROL



CARACTERES PARTICULARES UTILIZADOS EN EL PROGRAMA DE PARACAIDAS VERSION CBM 64

CHR $	Función	CHR $	Función
147	Borra pantalla	144	Escribe en negro 6
18	Reverse ON	31	Escribe en azul celeste
146	Reverse OFF	5	Escribe en blanco
159	Escribe en azul	17	Desplaza el cursor hacia abajo
28	Escribe en rojo		

Posiciones de memoria

650,128 — Autorepeat

53248 + 28,8 — Definición sprite multicolor

53248 + 42, 53248 + 37, 53248 + 38 — Colores del sprite

53248 + 29,1 — Duplica la dimensión del eje X del segundo sprite núm. 0 (decimal 1)

53278, 53279 — Colisiones

Instrucciones de activación del sprite N. "n":

POKE S + 21, PEEK (S + 21) AND "n"

EJEMPLO DE USO DE LOS SPRITES CBM 64

```
5 REM *** MICRO RESQUE CBM 64 ***
10 REM : PARACAIDAS
20 DATA0,170,0,2,170,128,2,40,128,14,0,176
30 DATA47,130,248,43,235,232,170,255,170,170,190,170
40 DATA186,170,174,168,0,42,161,0,74,1,0,64
50 DATA0,113,0,0,243,0,0,40,0,0,40,0
60 DATA0,60,0,0,60,0,0,60,0,0,20,0,0,0,0
70 REM :NUBE
80 DATA0,60,0,0,255,0,3,255,128,15,191,192
90 DATA63,255,240,255,255,184,239,254,126,243,253,255
100 DATA253,243,255,127,247,255,62,111,255,28,63,239
110 DATA0,31,222,0,15,204,2,7,248,12,15,224
120 DATA16,31,128,8,127,192,1,239,224,0,126,112,0,56,0
130 REM :HALCON
139 DATA128,0,1
140 DATA192,0,3,240,0,15,254,0,127,255,129,255
150 DATA255,129,255,255,129,255,127,195,254,63,231,252
160 DATA15,231,240,7,255,224,0,255,0,0,126,0
170 DATA0,60,0,0,90,0,0,126,0,0,213,0
180 DATA1,129,128,3,0,192,6,0,96,10,0,80
300 REM **  PRESENTACION  **
301 GOSUB 3000
310 PRINTCHR$(147);POKE53281,1:CLR
315 PRINTCHR$(18);CHR$(159);"                                    ";
320 PRINTCHR$(18);CHR$(28);"          MICRO RESQUE      ";
325 PRINTCHR$(18);CHR$(159);"                                    "
330 PRINTCHR$(17);CHR$(144)"DEBE HACER ATERRIZAR UN GRUPO DE"
331 PRINT "PARACAIDISTAS EN EL RUEDO."
340 PRINT"PERO ATENCION EN NO CHOCAR CON LAS"
350 PRINT"MINAS ";CHR$(120);"1 DURANTE EL DESCENSO"
360 PRINT"Y ATENCION TAMBIEN EN EVITAR LOS"
370 PRINT"MILANOS GIGANTES Y LAS NUBES TOXICAS."
380 PRINT"EL PARACAIDISTA DESCENDERA SOLO": PRINT "POR LA GRAVEDAD"
390 PRINT"PERO DEBE DIRIGIRLO A LA DERECHA Y":PRINT "A LA IZQUIERDA."
400 PRINTCHR$(17);CHR$(18);CHR$(31) "TECLAS DIRECCIONALES: ";CHR$(146);CHR$(144)
410 PRINTTAB(20);"[";CHR$(18);CHR$(28);"X";CHR$(146);CHR$(144);"]...DERECHA"
430 PRINTTAB(20);"[";CHR$(18);CHR$(28);"Z";CHR$(146);CHR$(144);"]...IZQUIERDA"
435 PRINTTAB(12);CHR$(17);CHR$(17);CHR$(18);'F1' PARA INICIO"
440 GETA$:IFA$<>CHR$(133)THEN440
443 PRINTTAB(12);CHR$(18);CHR$(28);"   UN MOMENTO...   "
445 POKE 650,128:REM AUTOREPEAT A TODAS LAS TECLAS
450 REM :DIRECCION VIC-II
460 S=53248
480 GOSUB 1000
490 GOSUB 3000
500 GOSUB 2000
545 PRINTCHR$(147);CHR$(144):INPUT"DIFICULTAD' ";DF
550 GOTO 5000:REM BLOQUE PRINCIPAL
1000 REM ** LECTURA Y ACTIVACION SPRITES  **
1010 FOR D=0 TO 62:REM LEE PARACAIDAS
1020 READ W
1030 POKE 832+D,W:REM SPRITE#3 BLOQUE13
1040 NEXT D
1050 FOR D=0 TO 62:READ W:REM LEE LA NUBE
1060 POKE 896+D,W:REM SPRITE#0 BLOQUE14
1070 NEXT D
1080 FOR D=0 TO 62:READ W:REM LEE EL HALCON
1090 POKE 960+D,W:REM:SPRITES#1E2 BLOQUE15
1100 NEXT D
1120 REM *** ACTIVACION SPRITES ***
1140 POKE S+21,15:REM (DECIMALES=1+2+4+8)
1150 POKE 2040,14:REM NUBE AL BLOQUE 14
1160 POKE 2041,15
1170 POKE 2042,15:REM HALCONES AL BL.15
1180 POKE 2043,13:REM PARAC. AL BL. 13
1200 RETURN
2000 REM DEFINICION SPRITES
2010 POKE S+28,8:REM SPRITE#3 MULTICOL.
```

```
2020 POKE S+42,8:REM BIT '10' ANARANJADO
2030 POKE S+37,0:REM BIT '01' NEGRO
2040 POKE S+38,1:REM BIT '11' BLANCO
2050 REM:SPRITE#0 NEGRO Y DOBLE EN X
2060 POKE S+39,0:POKES+29,1
2070 REM:SPRITE#1 COL. CASUAL
2080 POKE S+40,INT(RND(1)*2)+1
2090 REM:SPRITE#2 COL. CASUAL
2100 POKE S+41,INT (RND(1)*7+7
2140 RETURN
3000 REM ACTIVACION REGISTROS SONIDO
3010 FOR.RS=54272 TO 54296: POKE RS,0:NEXTRS
3020 POKE 54274,0:POKE 54275,8:POKE 54278,240:POKE 54277,0
3030 POKE 54296,15
3040 RETURN
4999 REM *** BLOQUE PRINCIPAL ***
5000 SP=0:CS=0:X1=20:X2=20:X3=255
5001 REM
5002 PRINTCHR$(147):PRINTCHR$(142)::GOSUB10000
5003 POKE53278,0:POKE 53279,0
5005 X=INT (RND(1)*150)+100:Y=70:GOSUB21000
5006 V1=0:V2=0:V3=0:NC=0
5010 GET A$
5011 IF Y>100 THEN B$="  ":GOTO 5013
5012 B$="  "
5013 PRINTCHR$(19);CHR$(18);CHR$(158);"ATERRIZADOS: ";PAR;
5014 PRINTTAB(23);CHR$(18);CHR$(5)"ALTITUD:  ";(200-Y);CHR$(157);B$;
5015 LB=8:HB=97:HZ=129:GOSUB 30000
5020 A=PEEK(197)
5030 IF A=23THEN X=X+5:Y=Y+3:GOSUB21000
5040 IF A=12 THEN X=X-5:Y=Y+3:GOSUB21000
5045 IF A=64 THEN GOSUB 22000
5050 NC=INT(RND(1)*10)+1
5055 NC1=INT(RND(1)*50)+1
5070 IF NC=2ORNC=6ORNC=9THENGOSUB 23000
5080 IF NC=3ORNC=7ORNC=1OTHENGOSUB 23100
5085 IF NC1=17 AND Y>159 THEN 35000
5090 IFNC=4ORNC=8THENGOSUB 23200
5210 GOTO 5010
10000 REM : FONDO
10003 PRINTCHR$(147);:POKE53281,14:POKE53280,6
10020 FORMI=1TO(DF*3)
10025 W=INT (RND(1)*500)+1
10030 POKE 1224+W,88:POKE 55496+W,INT(RND(1)*2)+1
10035 NEXT MI
10036 FORI=1TO21:PRINTCHR$(17);:NEXTI
10037 PRINTCHR$(18);CHR$(30);"                    ";
10038 PRINTCHR$(18);CHR$(5);"    ";CHR$(30);"            ";
10040 FORI=1TO2:PRINTCHR$(18):CHR$(30)"
;
10042 NEXTI
10043 PRINTCHR$(19)
10050 RETURN
21000 REM CONTROL COORDENADAS Y PRESENTACION SPRITE#3
21005 POKE 53278,0
21006 POKE 53279,0
21010 IF X<25 THEN X=X+5:RETURN
21020 IF X>240 THEN X=X-5:RETURN
21030 IF X>170 AND X<176 AND Y>197 THEN 2400
21035 IF(Y>197 AND X<170)OR(Y>197ANDX>176)THEN 241000
21040 POKE S+6,X
21050 POKE S+7,Y
21060 REM : COLISIONES
21065 IF(PEEK(53278)AND9)=1THENRETURN
21070 IF (PEEK(53278)AND9)=9THEN24500
21080 IF (PEEK(53278)AND10)=10THEN24520
21090 IF (PEEK(53278)AND12)=12THEN24520
21095 IF (PEEK(53279)AND8)=8THEN26000
21097 IF PEEK(53279)<>8THEN RETURN
21100 REM
```

```
21105 POKE 53278,0
21110 POKE 53279,0
21150 RETURN
22000 REM : CAIDA LIBRE
22010 Y=Y+3
22020 CS=INT(RND(1)*2)+1
22030 IF CS=1 THEN X=X+3
22040 IF CS=2 THEN X=X-3
22050 GOSUB 21000
22100 RETURN
23000 REM MOVIMIENTO NUBE
23005 Y1=INT (RND(1)*50)+100
23007 LB=1:HB=12:HZ=65:GOSUB30000
23010 X1=X1+INT(RND(1)*10)+20
23012 IF X1>=240ANDV1>4THENSP=254:GOSUB25000
23014 IF X1>=240ANDV1<4THENX1=20:GOTO23005
23020 POKE S+0,X1:POKE S+1,Y1:GOSUB21060
23035 RETURN
23100 REM MOVIMIENTO MILANO 1
23102 IF V2<>0 THEN23115
23107 LB=1:HB=12:HZ=65:GOSUB30000
23110 Y2=INT(RND(1)*130)+50:V27+1
23115 X2=X2+INT(RND(1)*10)+10
23117 IF X2>=240ANDV2>4THENSP=253:GOSUB25000
23119 IFX2>=240ANDV2<4THENX2=20:GOTO23110
23120 POKE S+2,X2:POKE S+3,Y2:GOSUB21060
23125 RETURN
23200 REM MOVIMIENTO MILANO 2
23202 IFV3<>0THEN23215
23204 Y3=INT(RND(1)*150)+50:V3=V3+1
23207 LB=1:HB=12:HZ=65:GOSUB30000
23215 X3=X3-10
23217 IFX3<=35ANDV3>4THENSP=251:GOSUB25000
23219 IFX3<=35ANDV3<4THENX3=255:GOTO23204
23220 POKE S+4,X3:POKE S+5.Y3:GOSUB21060
23235 RETURN
24000 REM : HA ATERRIZADO
24030 GOSUB 60000
24050 PRINTCHR$(19);CHR$(18);CHR$(144);"          PARACAIDISTA ATERRIZADO
";
24055 PRINTTAB(15);CHR$(18);CHR$(158);"FELICIDADES"
24058 FORT=1TO800:NEXTT
24060 PRINTCHR$(147):PAR=PAR+1:POKE53279,247:GOTO5001
24100 REM FUERA DE BLANCO
24105 PRINTCHR$(19):CHR$(18);CHR$(5);"          FUERA DE BLANCO
24110 GOTO 35065
24500 REM : CHOQUE CON OTROS SPRITES
24505 POKE53278,0:SP=247:GOSUB25000:SP=251:GOSUB25000:SP=253:GOSUB25000:SP=254:G
OSUB25000
24510 PRINTCHR$(147);CHR$(18);CHR$(5);"EL PARACAIDISTA HA ENTRADO EN LA"
24515 PRINTCHR$(18);CHR$(5);"NUBE DE ";CHR$(158);"TRIOXINA";CHR$(5);" Y ESTA
MUERTO"
24516 PRINTCHR$(17);CHR$(5);"TOTAL ATERRRIZADOS : ";CHR$(18);CHR$(158);PAR
24517 LB=134:HB=24:HZ=65:FORT=1TO3:GOSUB30000:NEXTT
24519 GOTO50000
24520 POKE53278,0:SP=247:GOSUB25000:SP=251:GOSUB25000:SP=253:GOSUB25000:SP=254:G
OSUB25000
24525 PRINTCHR$(147);CHR$(18);CHR$(5);"EL PARACAIDISTA HA SIDO"
24526 PRINTCHR$(18);CHR$(5);"GOLPEADO POR UN:CHR$(158); "MILANO GIGANTE "
24528 LB=1:HB=12:HZ=17:FORT=1TO3:GOSUB30000:NEXTT
24529 PRINTCHR$(17):CHR$(5): "TOTAL ATERRIZADOS : ";CHR$(18);CHR$(158);PAR
24530 GOTO 50000
25000 REM:DESACTIVADOR
25010 POKE S+21,PEEK(S+21)ANDSP
25020 RETURN
26000 REM : CHOQUE CON LAS MINAS
26005 SP=251:GOSUB2500:SP=247:GOSUB25000:SP=253:GOSUB25000:SP=254:GOSUB25000
26010 PRINTCHR$(147);CHR$(18);CHR$(5);"EL PARACAIDSITA HA CHOCADO CON
26012 PRINTCHR$(158);CHR$(18);"MINA ANTIHOMBRE"
26015 LB=1:HB=12:HZ=65:FORT=1TO3:GOSUB30000:NEXTT
```

```
26020 GOTO 50000
26025 PRINTCHR$(17);CHR$(5); "TOTAL ATERRIZADOS : ";CHR$(18);CHR$(158);PAR
30000 REM RUTINA SONIDO
30010 POKE 54276,HZ
30020 POKE 54272,LB
30030 POKE 54273,HB
30040 FOR T=1 TO 5:NEXTT
30050 POKE 54272,0:POKE 54273,0
30060 RETURN
35000 REM VIENTO
35010 SP=254:GOSUB25000:SP=253:GOSUB25000:SP=251:GOSUB25000
35020 FOR K=X TO 255STEP9
35030 PRINTCHR$(19):CHR$(17);CHR$(18);CHR$(5);"VIENTO DE SESENTA NUDOS !!"
35035 LB=134:HB=24:HZ=65:GOSUB 30000
35040 POKE S+6,K:POKE S+7,Y
35045 PRINTCHR$(19);CHR$(17);"
35060 FORT=1TO100:NEXTT:NEXTK
36065 FORT=1TO7:PRINTCHR$(17):NEXTI:PRINTTAB(14);CHR$(18);CHR$(144);"ESTA MUERTO!
!"
35070 SP=247:GOSUB25000
35080 PRINTCHR$(19):CHR$(5)
35100 END
50000 REM
50010 PRINTCHR$(17);CHR$(5);"VUELVE A JUGAR (SI/NO)";
50020 INPUT R$
50030 IF R$="SI" THEN RUN
50040 PRINTTAB(15);CHR$(17);CHR$(18):CHR$(158);" ADIOS "
50050 FOR T=1 TO 1000:NEXTT:SYS770
60000 REM SONIDO DE ATERRIZADO
60005 POKE 54276,65
60010 POKE 54272,33:POKE 54273,134:POKE 54272,35:POKE 54273,132
60020 POKE 54272,37:POKE 54273,161:POKE 54272,42:POKE 54273,60
60030 POKE 54272,44:POKE 54273,191:POKE 54272,47:POKE 54273,104
60035 POKE 54272,47:POKE 54273,104:POKE 54272,44:POKE 54273,191
60040 POKE 54272,42:POKE 54273,60:POKE 54272,37:POKE 54273,60
60045 POKE 54272,35:POKE 54273,132:POKE 54272,33:POKE 54273,134
60060 POKE 54272,0:POKE 54273,0
60100 RETURN
```

Dos momentos de la ejecución del programa «Paracaídas».

De esta manera, el significado de los parámetros es el siguiente:

A modo de utilización de la pantalla
A = 1 texto de 40 caracteres por línea
A = 2 texto de 32 caracteres por línea
A = 3 modo gráfico 1 (256 × 192 pixels)
A = 4 modo gráfico 2 (mismo número de pixels con las figuras constituidas por rectángulos de 4 × 4 pixels)
B dimensión de los sprites; puede asumir valores entre 0 (sprites de 8 × 8 pixels) y 3 (sprites de 32 × 32 pixels)
C si está puesto a 1 produce un chasquido cada vez que se pulsa una tecla
D indica la velocidad de transmisión para el intercambio de datos con el grabador. Los valores admitidos son 1 (1200 baudios) y 2 (2400 baudios)

Control de las colisiones. Las instrucciones que gestionan esta función son dos:

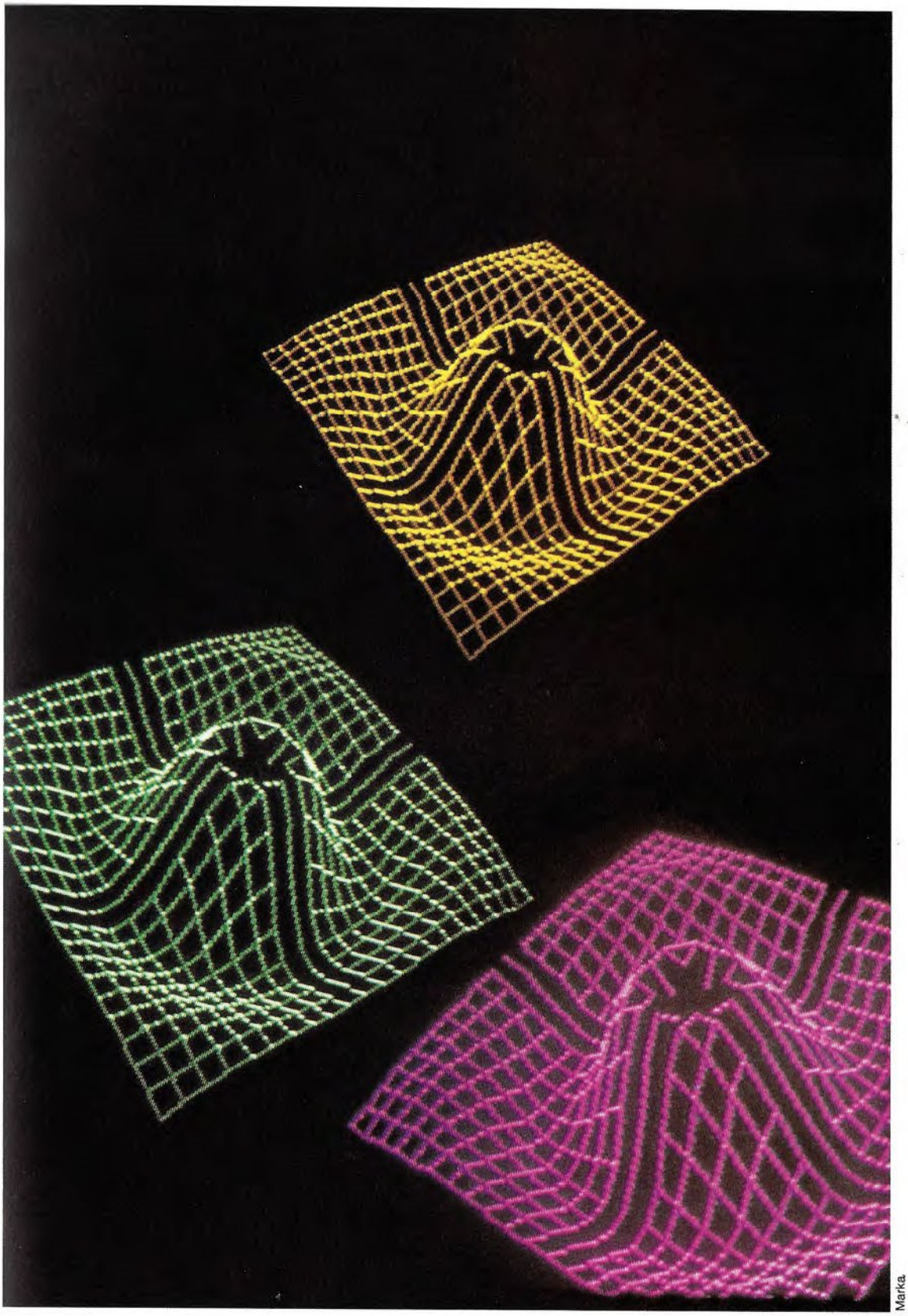
SPRITE ON/OFF/STOP
para activar, desactivar, excluir el control
ON SPRITE GOSUB...
llama la subrutina especificada al producirse una colisión.

Abajo y en la página siguiente se ha representado el listado de un programa que muestra el uso de esta instrucción.
Inmediatamente se ve la gran facilidad de escritura de programas con este tipo de Basic.

GESTION DE LOS SPRITES BAJO MSX

```
4 CLS:CLEAR
5 COLOR 5,4,1
7 PLAY"L406CDEFEDCREFGAGFEREDEDGAG"
10 SCREEN 2,2
11 GOSUB 9000
13 C1=15:C2=1:C3=11:P=0
15 REM SPRITE ARAÑA
20 DATA 1,3,7,63,79,159,47,79
25 DATA 147,161,35,5,3,2,4,2
30 DATA 128,192,224,252,242,249,244,242335 DATA 201,133,196,160,192,64,32,64
40 REM SPRITE MARIPOSA ARRIBA Y ABAJO
45 DATA 0,0,1,1,3,7,15,31
50 DATA 63,119,235,221,255,127,61,24
55 DATA 0,0,128,128,192,224,240,248
60 DATA 252,238,215,187,255,254,188,24
65 REM MARIPOSA IZQUIERDA
70 DATA 0,0,0,1,3,7,15,63
75 DATA 63,15,7,3,1,0,0,0
80 DATA 56,124,238,233,191,222,235,254
85 DATA 254,235,222,191,223,238,124,56
90 REM MARIPOSA DERECHA
95 DATA 28,62,119,251,253,123,55,127
100 DATA 127,55,123,253,251,119,62,28
105 DATA 0,0,0,128,192,224,240,252
110 DATA 252,240,224,192,128,0,0,0
140 REM SPRITE HUEVOS
145 DATA 0,0,1,3,3,7,15,31
150 DATA 31,31,31,15,7,0,0,0
155 DATA 0,0,128,192,224,240,248
160 DATA 248,248,248,240,224,0,0,0
170 A$="":B$="":C$="":D$="":E$=""
200 FOR I=1 TO 32:READ A:A$=A$+CHR$(A):NEXT I
205 SPRITE$ (1)=A$
210 FOR I=1 TO 32:READ B:B$=B$+CHR$(B):NEXT I
215 SPRITE$ (2)=B$
220 FOR I=1 TO 32:READ C:C$=C$+CHR$(C):NEXT I
225 SPRITE$(3)=C$
230 FOR I=1 TO 32:READ D:D$=D$+CHR$(D):NEXT I
235 SPRITE$(4)=D$
240 FOR I=1 TO 32:READ E:E$=E$+CHR$(E):NEXT I
245 SPRITE$(5)=E$
263 X=100:Y=50:PUT SPRITE 2,(X,Y)C1,2
264 X=1 INT (RND(1)*250)+1: Y1=INT(RND(1)*100)+50:PUT SPRITE 1,(X1,Y1),C2,1
265 J=STICK (1)
```

```
267 IF J=1 THEN Y=Y-7:GOSUB 5000
268 IF J=2 THEN X=X+7:Y=Y-7:GOSUB 5000
269 IF J=5 THEN Y=Y+7:GOSUB 5000
270 IF J=4 THEN X=X+7:Y=Y+7:GOSUB 5010
271 IF J=6 THEN X=X-7:Y=Y+7:GOSUB 5020
272 IF J=3 THEN X=X+7:GOSUB 5010
275 IF J=7 THEN X=X-7:GOSUB 5020
276 IF J=8 THEN X=X-7:Y=Y-7:GOSUB 5020
280 IC=INT(RND(1)*4)+1: IF IC=1 THEN X1=X1-20
282 IF IC=2 THEN X1=X1+20
283 IF IC=3 THEN Y1=Y1-20
284 IF IC=4 THEN Y1=Y1+20
290 GOSUB 1000
295 GOSUB 4000
297 IF X1=X OR Y1=Y THEN 3000
310 ON SPRITE GOSUB 2000
320 SPRITE ON
405 T=T+1
900 GOTO 265
1000 REM MOVIMIENTO ARAÑA
1003 IF X1>250 THEN X1=X1-20:RETURN
1004 IF X1<10 THEN X1=X1+20:RETURN
1005 IF Y1>190 THEN Y1=Y1-20:RETURN
1006 IF Y1<10 THEN Y1=Y1+20:RETURN
1010 PUT SPRITE 1,(X1,Y1),C2,1
1050 RETURN
3000 REM
3005 SPRITE OFF
3010 PLAY "L20ZBDDC"
3017 COLOR 15,1,1
3018 LOCATE 15,10
3020 PRINT "ESTAS MUERTO"
3025 LOCATE 19,12
3030 PRINT TAB (5);"PUNTOS TOTALES=";P
3050 LOCATE 1,1
3060 INPUT "VUELVES A JUGAR (S/N)";
3070 R$=INKEY$: IF R$="" THEN 3070
3080 IF R$="S" THEN RUN
3200 END
4000 REM APARICION HUEVO
4010 X2=INT(RND(1)*250)+1
4015 Y2=INT(RND(1)*160)+1
4017 IF T>50 THEN 4070
4019 IF T>1 AND T<50 THEN RETURN
4020 PUT SPRITE 5,(X2,Y2),C3,5
4065 RETURN
4070 T=0:RETURN
5000 REM
5001 IF X>253 OR Y>187 ORX<0 OR Y<0 THEN RETURN
5002 PUT SPRITE 3,(X,209),C1,3:PUT SPRITE 4,(X,209),C1,4
5006 PUT SPRITE 2,(X,Y),C1,2: RETURN
5010 REM
5011 IF X>253 OR Y<187 OR X<0 OR Y<0 THEN RETURN
5013 PUT SPRITE 2,(X,209),C1,2:PUT SPRITE 3,(X,209),C1,3
5016 PUT SPRITE 4,(X,Y),C1,4
5018 RETURN
5020 REM
5022 IF X>253 OR Y>187 OR X<0 OR Y<0 THEN RETURN
5023 PUT SPRITE 2,(X,209),C1,2: PUT SPRITE 4,(X,209),C1,4
5026 PUT SPRITE 3,(X,Y),C1,3
5029 RETURN
9000 REM DIBUJO FONDO
9003 LINE (0,0)-(126,98),1:LINE (128,102)-(255,191),1
9005 LINE (128,89)-(255,0),1:LINE (126,102)-(0,191),1
9007 CIRCLE (126,100),2,1
9010 LINE (126,100)-(0,75),1:LINE (128,100)-(255,75),1
9013 LINE (126,101)-(0,125),1:LINE (128,101)-(255,125),1
9015 LINE (127,98)-(86,0),1:LINE (129,98)-(171,0),1
9017 LINE (125,102)-(86,191),1:LINE (129,102)-(171,191),1
9020 FOR I=S TO 140 STEP 6 CIRCLE (126,100),I,1:NEXTI
10000 RETURN
```



Marka.

GLOSARIO

A

Acceso (Access). Operación de I/O en la unidad de memorización de masa (disco). Se compone de dos fases principales: la búsqueda y la lectura o escritura. En el acceso en el disco flexible, que normalmente no está en rotación, debe realizarse una fase de más consistente en alcanzar la correcta velocidad de rotación. Precisamente ésta es la diferencia que causa la gran diversidad de los tiempos de acceso entre disco y memoria.

Acceso secuencial (Sequential access). Método de lectura/escritura en orden progresivo. En escritura, cada elemento está posicionado físicamente al final del anterior; en lectura, el orden de salida de datos es el de introducción. Referido a un file, el término indica un método de acceso por el que cada operación de I/O procesa el siguiente record.

Acceso selectivo (Random access). Método de acceso a un dato que permite realizar directamente la función. Por ejemplo, un file es de acceso selectivo (random), puesto que un record cualquiera puede ser leído o escrito independientemente de los otros.

También es un método de acceso que permite la lectura o la escritura de cualquier zona sin haber procesado las otras. Puede referirse a un área de memoria (RAM, Random Access Memory) o a un file. A veces se indica con el término acceso directo (direct access).

Acceso serie (Serial access). Método de acceso a un dato que prevé la exploración de todos los que le preceden. Por ejemplo, en un file secuencial, un record puede leerse o escribirse solamente después de los que lo preceden. Generalmente se emplea como sinónimo de acceso secuencial.

Activar (Activate). Operación con que se envía a ejecución un procedimiento o una rutina.

Actualización (Update). Operación de modificación de datos. Generalmente se refiere a un file.

Acumulador (Accumulator). Posición de memoria en la que se depositan los resultados de un cálculo. En los microprocesadores, el acumulador es un registro contenido en el mismo chip que la CPU.

Adaptador (Adaptor). Mecanismo general para adaptar entre sí dos o más componentes. Generalmente es un interfaz que permite la conexión entre dispositivos con conectores diferentes.

Agregado de datos (Data aggregate). Conjunto de elementos bajo un único nombre colectivo. Existen 2 tipos: los vectores y los grupos repetitivos. Un vector, en este contexto, es un conjunto monodimensionado de datos ordenados con características idénticas. El segundo tipo indica un conjunto de datos que puede estar presente más veces en el mismo record.

Aleatorio (Random). Se refiere a números generados aleatoriamente con un algoritmo particular contenido en casi todos los lenguajes.

ALGOL. Algebraically Oriented Language. Lenguaje de programación para uso científico, generalmente empleado en los grandes sistemas.

Algoritmo (Algorithm). Está constituido por una serie de reglas o de operaciones matemáticas adecuadas para proporcionar la solución de un problema en un número finito de pasos.

Alimentador (Power supply). Circuito que puede convertir una tensión a los niveles y a la forma requerida por otros circuitos. Por ejemplo, de corriente alterna a corriente continua.

Alinear (To justify). Operación de desplazamiento de los valores en el interior del campo de manera que los espacios queden a una sola parte. Generalmente, los valores numéricos están alineados a la derecha y, por tanto, con los eventuales espacios a la izquierda de los valores, mientras que los datos alfanuméricos están alineados a la izquierda.

Alto nivel (High level). Se refiere a los lenguajes simbólicos orientados al usuario.

ALU. Arithmetic Logic Unit. Unidad lógico-aritmética utilizada en los sistemas de microcalculador como componente dedicado a la realización de cálculos.

Amplitud. Referido a la memoria, indica su capacidad, normalmente expresada en kbytes. Referido a una señal, es el valor que esta señal asume en un determinado momento.

Analógico (Analog). Dispositivo cuyo funcionamiento se basa en una analogía. Los calculadores analógicos, al contrario de los digitales, utilizan todos los posibles niveles de señal, y normalmente, los datos están representados precisamente por estos niveles.

Anidado (Nesting). Operación de englobamiento de una estructura en otra. Por ejemplo, la inserción de un bucle en otro o de una subrutina en otra.

ANSI-COBOL. Lenguaje de programación desarrollado por el American National Standard Institute (ANSI), orientado a los empleos de gestión.

Anticipatory Staging. Técnica para dar velocidad al acceso a las memorias de masa o, en general, a los periféricos lentos. Consiste en desplazar bloques de datos hacia un periférico más veloz incluso antes de que el programa pida su utilización.

APL. A Programming Language. Lenguaje de programación para uso científico, implantado sólo en grandes sistemas.

APT. Automatically Programmed Tools. Lenguaje particular de programación utilizado en la preparación de los datos para el control numérico.

Arbol (Tree). Estructura lógica ramificada que permite, partiendo de un punto cualquiera, llegar al origen (el recorrido es unívoco).

Area. Normalmente se refiere a una zona de memoria. Puede indicar una posición de memoria de masa direccionable, partiendo de una base de datos. En la multiprogramación, cada usuario se asigna un área y la utiliza para los propios procesos.

Argumento (Argument). Valor a pasar a una función, tanto de sistema como definida por el usuario. En algunos casos sólo tiene una función normal y se dice «dummy», o fantasma. Por ejemplo, la instrucción Basic FRE(n) para la lectura del área de memoria disponible utiliza «n» como argumento dummy que, por tanto, puede asumir un valor cualquiera siempre proporcionando resultados válidos.

ASCII. American Standard Code for Information Interchange. Es el código más utilizado para el intercambio de informaciones entre el ordenador y los periféricos. En algunos casos se utiliza también como código de memorización de los datos o de los programas en el disco.

Asignar (Assign). Transferir un valor a una variable. El eventual valor anterior se pierde.

Asíncrono (Asynchronous). Indica un proceso sin una distribución temporal regular. Normalmente se utiliza para indicar una forma particular de transmisión de datos; en general indica un proceso cuya activación no está correlacionada a la ejecución de las instrucciones de programa.

Assembler. El término significa propiamente ensamblador (ver Ensamblador). Por extensión también se llama así al lenguaje ensamblador, muy cercano a la lógica de la máquina, aunque utiliza códigos mnemónicos. De esta manera se pasa a la versión realizable, el lenguaje máquina, utilizando el lenguaje de traducción llamado Ensamblador.

Astable. Circuito que no tiene un estado estable. Puede utilizarse como generador de señales.

Atributo (Attribute). Indica una propiedad característica de uno o más elementos. Por ejemplo, un punto de la pantalla puede tener como atributo el color, un campo de datos de un file puede tener como atributo la condición de ser numérico, el número total de cifras que lo componen y el número de los decimales.

Autohide. Opción existente en los sistemas gráficos más avanzados que permite presentar una figura desde un ángulo particular con borrado de las líneas que no quedan vistas.

Autoplacement. Función del ordenador gráfico, aplicada al proyecto de los circuitos electrónicos, que permite desplazar un componene para optimizar el dibujo del circuito.

B

B-Spline. Representación matemática de una curva plana.

Background. Area de la pantalla que circunda una figura o un carácter (ver también Foreground).

Backspace. Desplazamiento hacia la derecha de un carácter. Es una tecla prevista en muchos teclados; en los que no la poseen, la función se realiza mediante una combinación particular de otras teclas.

Backup. Copia archivada de los datos que se utilizarán en una eventual reconstrucción al producirse un error o una avería que puedan haber causado la pérdida de los datos originales.

Banco de datos (Data bank). Conjunto de datos correspondientes a un tema de la misma naturaleza.

Barker. Forma particular de codificación en la transmisión de datos.

Base de numeración (Base). Número base de un sistema de numeración posicional. Los más usados son: decimal (base 10), binario (base 2), octal (base 8), hexadecimal (base 16).

Batch. Modo particular de realización de un programa que consiste en el proceso diferido con respecto a la introducción de los datos.

Baudio (Baud). Indica el número de estados o de condiciones que se producen en un segundo durante una transmisión de datos. Por ejemplo, al decir 1200 baudios se indica que la transmisión se produce a una velocidad igual a 1200 bits por segundo (un estado o condición es un bit); en los sistemas que utilizan 10 bits para transmitir, un carácter equivale a 1200/10 = 120 caracteres por segundo.

Baudot. Código de transmisión de datos anterior al código ASCII; utiliza 5 bits para cada carácter.

Benchmark. Conjunto de normas utilizadas para comprobar la calidad de un software o de un hardware.

Biestable (Bistable). Circuito que presenta dos estados estables. Con una oportuna señal puede llevarse al uno o al otro.

Binario (Binary). Condición que sólo tiene dos posibles valores o estados. Normalmente se refiere al sistema de numeración en base 2.

Bisíncrono (Bisynchronous). Método de comunicación que permite la detección de errores múltiples.

Bit. Contracción de binary digit (cifra binaria) y, por extensión, el impulso que la representa y la zona de memoria elemental que puede memorizarla. Puede asumir los valores 0,1 con el significado OFF, ON.

Bit de paridad (Parity bit). Bit de control cuyo valor indica si los bits anteriores, que constituyen el dato, deben ser en número par o impar.

Blank. Espacio no ocupado por caracteres. En los ordenadores, un espacio en blanco también se considera un carácter, por lo que existe el carácter blank. No debe confundirse con space, que indica un espacio propiamente dicho. Este último término se refiere generalmente a la posición de la cabeza escritora de una impresora o al cursor; no corresponde a ningún dato en la memoria. Y viceversa, el término blank puede indicar una cantidad memorizada.

Blinking. Variación, normal y deseada, de la intensidad de una escritura. Esta forma de presentación se adopta para llamar la atención al operador sobre un mensaje particular.

Bloqueo (Bloking). Combinación de dos o más records que permiten su lectura o escritura con una sola instrucción.

BOM. Bill Of Materials. Término utilizado en las aplicaciones CAD/CAM para indicar la lista de los componentes necesarios para realizar un aparato.

Booleano (Boolean). Un valor lógico que puede interpretarse como «verdadero» o «falso». Generalmente, el estado verdadero se representa por un valor no cero, mientras que el estado falso es cero; sin embargo, en algunos casos puede encontrarse la lógica inversa.

Bootstrap. Indica un programa particular que puede actualizarse. En otros términos, es la versión base de un programa que puede automodificarse. El término también se utiliza para indicar un programa que puede cargarse a sí mismo. Generalmente, el bootstrap es el primer programa cargado en un ordenador, que a su vez permite cargar el sistema operativo. En algunos casos, el bootstrap es residente, por lo que se activa automáticamente a la puesta en marcha de la máquina.

BPI. Bits Per Inch. Densidad de memorización en cinta magnética; indica la cantidad de datos binarios que pueden memorizarse en una pulgada de cinta.

BPS. Bits por segundo. Expresa la velocidad de transmisión (en bits, no en caracteres; para obtener aquélla en caracteres deben dividirse los BPS por el número de bits que forman un carácter).

Bucket. Area de memoria que puede contener más de un record y que puede utilizarse en su conjunto.

Buffer. Ver Memoria tampón.

Bug. Un error en un programa. De este término se derivan: debug, que indica la operación de búsqueda de los errores, y debugger, que indica el programa particular utilizado (el debugger normalmente permite examinar instante por instante los contenidos de memoria y el estado de las variables; este tipo de análisis conduce a la identificación de los errores).

Búsqueda (Search). Proceso de examen para la extracción de un elemento de una lista si satisface determinadas condiciones.

Búsqueda binaria (Binary search). Algoritmo particular para acelerar la velocidad de búsqueda, que consiste en sucesivas divisiones por dos del conjunto a examinar.

Bypass. Indica un elemento de circuito que ofrece un fácil paso a la corriente eléctrica para evitar que pueda circular por otro circuito.

Byte. Grupo de 8 bits, que es la representación en binario de un carácter.

C

CAD. Computer Aided Design. Proceso computerizado para la producción de dibujos industriales. Indica un sistema, entendido como conjunto hardware y software, orientado a la solución de problemas gráficos y de proyecto con el auxilio del ordenador.

CAI. Computer Aided Instruction. Curso de instrucción autodidáctico asistido por ordenador.

Call. Operación con la que se activa un programa o una subrutina; en muchos lenguajes es también un código reconocido.

CAM. Computer Aided Manufacturing. Integración del sistema CAD con sistemas de control y gestión de la producción (por ejemplo, máquinas de control numérico). Sistema de proyecto y de preparación de datos para el funcionamiento de las máquinas de control numérico asistido por ordenador. Es una evolución del CAD.

Campo. Area de un record de datos con un significado específico. Por ejemplo, en el record de un file de datos personales, un campo es el apellido, otro la calle, etc.

Canal (Channel). Conexión a través de la cual pueden fluir los datos.

Capacidad. Componente de circuito que puede acumular una carga. En corriente alterna se utiliza como desacoplo. Se mide en μF (microfaradios).

Capstan. Mecanismo de regulación de la velocidad en los grabadores magnéticos de los grandes sistemas.

Carácter (Character). Cualquier símbolo utilizado como parte de los datos o para su control y organización. No coincide necesariamente con un carácter del alfabeto, puesto que para el ordenador se consideran caracteres también los códigos particulares utilizados para la gestión de los periféricos o como controles en los intercambios con otros sistemas (ver tabla códigos ASCII).

Carácter alfabético (Alphabetic character). Indica una letra del alfabeto. En los ordenadores, normalmente se reconoce el alfabeto inglés.

Carácter alfanumérico (Alphanumeric character). Indica un conjunto de símbolos constituidos tanto por letras del

alfabeto como por cifras, entendidas como símbolo y no como valor.

Carácter de control (Control character). Un carácter cualquiera (en sentido llano, no sólo alfabético) utilizado para realizar particulares funciones como la activación, la modificación o la finalización de una operación de control (transmisión de datos, memorización en disco, etc.).

Catalog. Lista de los files (datos, programas) presentes en disco.

CCITT. Comité Consultivo Internacional para Telefonía y Telegrafía.

Celda. Conjunto de posiciones elementales de memoria (bits) contiguas, generalmente con contenidos homogéneos. En las Bases de Datos, la definición de un conjunto de celdas es la de no cruzar subdivisiones mecánicas sobre la memoria de masa, como por ejemplo los sectores.

Cellular splitting. Técnica particular utilizada para disponer los records adjudicados a un file. Consiste en organizar los records en una celda dividiéndola en dos partes cada vez que se llena.

Ciclo (Cicle). Indica una fase de proceso de la CPU, por ejemplo, la toma de un dato. En general, una instrucción está compuesta de varios ciclos.

Cilindro (Cylinder). Define un área en el disco que puede ser leída sin movimiento del mecanismo de acceso. Generalmente, un cilindro es el conjunto de dos pistas, una sobre cada cara del disco, que pueden ser leídas sin desplazar el par de cabezas.

Cinta perforada (Pounched tape). Ficha de cartulina sobre la que se escriben los datos en forma de perforaciones. La presencia de un orificio en una determinada posición indica el estado del bit correspondiente.

Circuito impreso (Printed board). Técnica de realización de las conexiones eléctricas utilizando métodos de fotoinscripción sobre una placa de material aislante recubierta de cobre.

Circular file. Un tipo particular de file en el que los nuevos records que deben insertarse reemplazan a los anteriores.

CL file. Cutter Location file. Conjunto de datos en la salida de un sistema gráfico que constituyen las coordenadas para el control de una máquina de control numérico.

Clave (Key). Campo de datos utilizado para la búsqueda y el acceso al record. La clave puede ser primaria, cuando identifica unívocamente un record, o secundaria, que en este caso puede estar compartida por más records. Parte del record que permite la identificación. En los ordenamientos, la clave es el campo en base a cuyo contenido se realiza la comparación entre los diversos records para obtener una salida ordenada.

Clipping. En electrónica, indica la eliminación de la parte más alta de la señal. En las aplicaciones gráficas en ordenador, a veces se ha utilizado para indicar el procedimiento por medio del cual se elimina una parte del dibujo para presentar en la pantalla objetos que, de otro modo, no serían visibles.

Codasyl. Conference of Data Description Languages. Es la organización encargada de actualizar o de emitir nuevas especificaciones de Cobol.

Codificador (Encoder). Circuito utilizado para codificar datos.

Código (Code). Una representación de datos o de programas que puede estar comprendida en el ordenador (por ejemplo, el código ASCII). De este término deriva el uso para indicar la operación de escritura de un programa con el término «codificación», es decir la traducción de las funciones a realizar en forma comprensible para el ordenador. Ver también Flag.

Código Huffman (Huffman code). Forma particular de codificación en la que los caracteres utilizados con mayor frecuencia están representados con un número de bits inferior al usual. Esta técnica, notablemente compleja, es útil para disminuir el espacio ocupado en la memoria de masa.

Cola (Queue). Lista de elementos en espera de ser procesado. Por ejemplo, la lista de las peticiones de servicio por parte de periféricos o de procedimientos a enviar a ejecución.

Coma fija (Fixed point). Representación de valores numéricos reales con la coma en posición definida.

Coma flotante (Floating point). Representación de los valores numéricos reales en forma de mantisa y exponente.

Comando (Command). Orden emitida para utilizar una determinada función del sistema operativo o del lenguaje empleado.

Comentario (Remark). Una línea de programa que tiene el único objeto de proporcionar explicaciones. La posibilidad de incluir líneas de comentario existe en todos los lenguajes simbólicos. Generalmente, el Compilador procede a eliminarlas de manera que no ocupen inútilmente memoria en la versión realizable (la versión realizable se expresa en códigos numéricos y, por tanto, los comentarios no tendrían ningún sentido).

Compilador (Compiler). Programa que puede traducir otros programas, escritos en lenguaje simbólico, en una forma comprensible para el procesador. El Compilador, a diferencia del Intérprete, realiza la traducción de todo el programa y genera una forma intermedia, llamada reubicable, que todavía no puede enviarse a ejecución.

Complemento (Complement). En general indica un opuesto. En particular es un número que puede obtenerse como resta entre otros dos números dados. Por ejemplo, el

complemento a 10 de 7 es 3 (10 – 7 = 3). En los ordenadores se utiliza frecuentemente el complemento a 2, base de numeración.

Complemento a dos (Two's complement). Forma de representación de los números negativos en el sistema binario.

Compresión (Compression). Método que permite la reducción de la longitud del campo clave utilizando adecuados algoritmos de transformación. Operación apta para reducir el espacio ocupado por los datos, por ejemplo, eliminando los espacios vacíos.

Comunicación (Communication). Operación de transmisión y recepción de datos. La comunicación puede realizarse de manera directa si es a distancias cortas, por ejemplo entre el ordenador y una impresora u otro periférico local; y viceversa, para grandes distancias se necesita el uso de aparatos auxiliares, como el modem.

Concatenado (Concatenation). Unión de dos cadenas para formar una tercera, suma de las anteriores. También puede indicar la unión de dos programas o agrupaciones de datos en la memoria de masa.

Constante (Constant). Cualquier valor físico, numérico o literal.

Constructor. Término utilizado en Pascal para indicar una lista de valores empleados como asignación a un conjunto.

Contador. Circuito que puede contar los impulsos recibidos.

Control numérico (aparato de). Aparato de producción automatizada para realizar un determinado trabajo bajo el control de datos numéricos, generalmente obtenidos por sistemas CAM.

Control numérico (flujo de). Instrucciones memorizadas, generadas por ejemplo con sistemas CAM, para controlar máquinas con el ordenador.

Conversacional (Conversational). Método de introducción de datos consistente en proponer, por parte del ordenador, una serie de éstos esperando y validando las respuestas.

Coordenadas (Coordinates). Serie de números que permiten identificar un punto con respecto a un sistema de referencia. Pueden referirse al plano y, en tal caso, son dos (x,y), o al espacio (tres valores). Por ejemplo, se utilizan para identificar la posición del cursor en la pantalla o la de la pluma del plotter.

Coordenadas absolutas (Absolute coordinate form). Especifican la posición de un punto con respecto al origen del sistema de referencia utilizado.

Coordenadas relativas (Relative coordinate). Sistema de identificación de un punto por medio de los desplazamientos de otro punto cualquiera.

Correlador (Correlator). Circuito cuya salida vale 1 si todas las entradas son 0. Se utiliza para formación de códigos.

CPU. Central Processing Unit. Componente hardware que controla el funcionamiento de las demás unidades, realiza cálculos y gestiona los periféricos.

CR. Sigla que indica el código de retorno de carro (Carriage Return). Enviando este código (ASCII) a una impresora o a un vídeo, se tiene el posicionado de la cabeza de escritura (o del cursor) en la primera posición útil de la misma línea; para cambiar de línea, pasando a la siguiente, también debe enviarse el código LF. Por tanto, en general, al final de una escritura siempre habrá presentes los códigos CR y LF.

Cristal (Crystal). Generalmente se refiere al cuarzo (cristal de cuarzo). Está constituido por una fina lámina de cuarzo adecuadamente mecanizado, y tiene la propiedad de entrar en oscilación si se excita eléctricamente. Aprovechando estas oscilaciones, muy estables y precisas, pueden construirse osciladores (generadores de señales o de reloj) de alta calidad.

Current Loop. Método hardware de transmisión de datos. La señal está constituida por una corriente típicamente comprendida entre 20 y 50 mA.

Cursor. Señal de identificación de una posición en la pantalla. Generalmente está representado por un pequeño trazo o por un rectángulo luminoso.

CH

Checkpoint. Un método particular que consiste en escribir en un file los parámetros de un programa mientras se realiza. Si el programa se interrumpe por causas accidentales, puede reemprenderse desde el punto definido en la última memorización (checkpoint). Esta técnica se utiliza en procedimientos que tienen un considerable tempo de proceso para evitar tener que volver a empezar desde el principio ante una interrupción.

Chip. Plaquita de semiconductor sobre la que se ha realizado un circuito integrado. Por extensión, sinónimo de circuito integrado.

D

DASD. Direct Access Storage Device. Sigla utilizada para identificar un dispositivo de memoria de acceso directo.

Data Base. Conjunto de datos correlacionados entre sí que pueden servir para diversas aplicaciones. En los sistemas más evolucionados, la forma de memorización de los datos se hace de manera que sean independientes del programa que los utiliza. El conjunto de los programas necesarios para su gestión toma el nombre de Data Base Management System. Generalmente, estos programas utilizan lenguajes

dedicados a este fin, como el Data Description Language y el Data Manipulation Language.

Data-set. Conjunto de valores que constituyen un bloque de datos.

Datos (Data). Informaciones a proporcionar antes del proceso. Los datos deben ser todos conocidos.

DCE. Data Communication Equipment. Sigla que indica los aparatos generales que sirven para realizar una conexión de transferencia de datos. Los aparatos conectados con el DCE toman el nombre de DTE (ver).

Debug. Operación de búsqueda y eliminación de los errores (ver Bug).

Declaración (Declaration). Conjunto de instrucciones que definen el tipo o las dimensiones de las variables o los valores de las constantes. Puede ser explícita, si se indica con líneas de programa, o implícita si es asumida automáticamente por el lenguaje particular. Por ejemplo, la declaración de un dimensionado en Fortran es explícita, mientras que en Basic, dentro de ciertos límites, puede ser implícita.

Decodificador (Decoder). Circuito utilizado para decodificar datos.

Decodificar (To decode). Convertir un valor de la forma codificada, o sea en código, a la forma normal.

Delimitador. Carácter de separación entre valores. Por ejemplo, la coma en algunos lenguajes es un delimitador durante la introducción de datos.

Demand staging. Proceso que consiste en mover un bloque de datos desde un periférico lento a otro rápido, cuando el programa requiere su uso. Es una técnica opuesta al método Anticipatory Staging.

De Morgan. Teorema utilizado en el análisis de los circuitos digitales para convertir esquemas con lógica positiva en los equivalentes con lógica negativa y viceversa.

Dependencia funcional (Functional dependence). Se tiene una dependencia funcional cuando un cierto atributo de una relación depende de otro atributo de la misma relación y la dependencia es unívoca. En una situación similar se dice que el primer atributo identifica al otro.

Desbordamiento (Overflow). Referido a un programa, indica una superación general de la capacidad de memoria. Para los files indica una área particular donde se memorizan los records que no pueden colocarse en la zona lógica a la que pertenecen.

Deshabilitado (Disabled). Estado que no permite la acogida de algunas funciones. Por ejemplo, la deshabilitación de las interrupciones no permite interrumpir el programa.

Desviador (Switch). Indicador que en virtud de su valor provoca una variación en el flujo del proceso.

Diagnóstico (Diagnostic). Operación con la cual se informa al operador acerca de las posibles causas de un error. Existen dos tipos fundamentales: el diagnóstico de sistema y el de los programas de aplicación. El primer tipo está gestionado por el sistema o por los Compiladores, y evidencia generalmente errores formales o de sintaxis. El segundo debe ser preparado por el programador en función de la aplicación particular.

Diagrama de flujo (Flow chart). Representación gráfica de las funciones a realizar en un programa.

Diccionario (Dictionary). Catalogación de todos los tipos de datos que proporcionan su nombre y la estructura.

Digital. Indica un dispositivo que sólo puede reconocer estados definidos y no valores intermedios. Generalmente, los dos posibles estados están identificados con 0 y 1 (algunos dispositivos electrónicos son de tres estados; el tercero no es un estado lógico, sino sólo una condición eléctrica particular en que está conectado el dispositivo).

Digitalizador (Digitizer). Aparato que convierte datos en forma numérica comprensible para el ordenador (digital).

Dinámico. Acontecimiento que se produce durante la ejecución de un programa. La ubicación de una cadena es un acontecimiento de tipo dinámico.

DIP. Dual Inlined Package. Cápsula con patillas dispuestas en dos filas paralelas que encierra el chip.

Dirección (Address). Especifica un registro, una posición de memoria o un dispositivo en general. Generalmente está compuesto de 8 bits; en las máquinas mayores puede ser de 16 o de 32 bits. Su longitud indica la extensión de memoria utilizable por el sistema.

Direccionamiento. Envío a la memoria.

Directorio (Directory). Tabla de identificación o de correspondencia de un conjunto de datos. El directorio de un disquete es el área, reservada al sistema, en que se escribe el nombre de cada file y su posición (además de otras informaciones que dependen del sistema).

Diskpack. Conjunto de discos magnéticos, utilizado solamente en los grandes sistemas.

Display. Componente que puede presentar visualmente informaciones.

Disponibilidad (Availability). Es la medida de la capacidad de un sistema para ser utilizado.

Divisor (Divider). Circuito a cuya salida hay un impulso para cada «n» impulsos de entrada. Normalmente está realizado con una configuración particular de contadores.

DL/I. Lenguaje particular, implantado en máquinas IBM,

para la definición lógica y física de las estructuras de datos.

DMA. Direct Memory Access. Transferencia de datos entre un periférico y la memoria obtenida sin interesar la CPU.

Doble precisión (Double precision). Método de memorización de datos que se sirve de un espacio de memoria doble del normal para utilizar más cifras significativas.

Dominio (Domain). Conjunto de datos del mismo tipo ligados por una relación.

DOS. Disk Operating System (Sistema operativo disco). Es el conjunto de programas y subrutinas que constituyen un sistema operativo memorizados en disco. El conjunto de esos programas puede dividirse en dos grupos fundamentales: los transeúntes y los residentes. Los primeros se cargan en memoria sólo cuando se necesita su activación y los otros siempre están presentes; por ejemplo, los módulos de gestión de los periféricos que deben realizarse en todos los programas deben ser residentes.

Dot. Indica un punto, generalmente de la pantalla; puede considerarse como sinónimo de pixel (ver).

DRC. Design Rules Checking. Procedimiento de verificación de datos para evidenciar algunos tipos de error preestablecidos, por ejemplo incompatibilidad de las tolerancias.

DTE. Data Terminal Equipment. Sigla que indica los aparatos generales conectados entre sí en una red.

DTL. Diode Transistor Logic. Circuitos lógicos obtenidos combinando diodos y transistores.

Dummy. Valor utilizado sólo para realizar determinadas reglas formales pero que no se considera. Por ejemplo, un argumento en una función puede ser dummy en cuanto no se emplea realmente para realizar cálculos, sino sólo como regla formal (en realidad, el argumento dummy lo utiliza el sistema, aunque no como valor).

Dump. Operación de emisión, en impresora o en vídeo, del contenido de una zona de memoria o de una parte del disco sin ningún proceso.

Duplex. Modo de transmisión en los dos sentidos, simultáneo. También se indica con el término full duplex para distinguir de la modalidad half duplex que no prevé la simultaneidad.

E

EBCDIC. Exteded Binary Coded Decimal Interchange Code. Código particular utilizado en la transmisión de datos como alternativa al código ASCII más conocido. En el código EBCDIC, cada carácter está representado por 8 bits, el primer valor es 0000 0000, que representa el espacio en blanco (SP), y el último es 1111 1001, al que corresponde el carácter 9.

ECL. Emitter Coupled Logic. Familia particular de circuitos integrados de uso poco frecuente, puesto que son difícilmente acoplables con los de otras familias.

Eco (Echo). Retransmisión del dato recibido. Por ejemplo, los caracteres introducidos por teclado se presentan como eco en el vídeo.

Edición (Edit). Modificación de datos. En particular, el término se utiliza para indicar las operaciones de corrección (inserción o modificación) de los programas.

Editar (To edit). Puede indicar la operación de preparación de los datos para la impresión o la operación de modificación de un programa; en este caso, generalmente se emplea el término «edición».

EDP. Electronic Data Processing. Edición electrónica de datos.

EIA. Electronic Industries Association.

Ejecución (Execute). Realización de una instrucción.

Electrolítico. Referido a los condensadores, indica un tipo particular con el que pueden realizarse elevados valores de capacidad. Los condensadores electrolíticos se utilizan principalmente en los alimentadores.

Elemento (Element). Un dato particular en una lista o en una matriz. Un término de un grupo, por ejemplo un valor particular en una matriz.

Elementos finitos (Finite element). Método de cálculo utilizado principalmente en ingeniería mecánica.

Embedded pointer. Identifica un tipo particular de gestión que prevé los punteros a los datos contenidos en el mismo record de datos así como en el directorio.

Ensamblador (Assembler). Programa de sistema que traduce en código máquina las instrucciones en lenguaje Assembler.

Entero. Número sin decimales.

EOF. End Of File. Señal de reconocimiento del final de un file.

ES. Electrical Schematic. Dibujo de un aparato obtenido utilizando los símbolos convencionales para representar los componentes.

Escala (Scale). Relación entre las dimensiones de una imagen y las del objeto real.

Escalar (Scalar). Magnitud que no posee una orientación, o que no es una matriz.

Escape. Código utilizado en muchos sistemas operativos para indicar una acción particular a realizar. Normalmente, corresponde a una tecla.

Esquema de bloques (Flow chart). Ver Diagrama de Flujo.

Esquema canónico (Canonical schema). Modelización de un conjunto de datos que representa la estructura de los propios datos, independientemente tanto del uso que se deberá hacer de ellos como del hardware o del software particulares que lo emplearán.

Etiqueta (Label). Indicador, numérico o literal, que sirve para direccionar un proceso o una instrucción; en general constituye una dirección.

Eurístico (Heuristic). Método de solución de un problema que consiste en rea izar diversos intentos analizando los errores.

Exactitud (Accuracy). En general indica la capacidad de detectar diferencias.

Execute. Indica el ciclo de ejecución de una instrucción que normalmente sigue al fetch.

Exploración (Scan). Operación con la que se examina secuencialmente una determinada zona. Por ejemplo, el movimiento del haz electrónico sobre la pantalla vídeo (ver Raster scan).

Extent. Espacio en el disco reservado a un file.

F

Factor de bloqueo (Blocking factor). Número máximo de records previstos en un bloque; generalmente se utiliza en Cobol.

Factor de escala (Scale factor). Valor multiplicativo de las dimensiones de un dibujo para introducirlo dentro de las medidas del vídeo o del plotter.

Fan-In. Término con el que se expresa la carga generada por un circuito en su entrada. Proporciona un orden de magnitud de la potencia necesaria para controlar el circuito.

Fan-Out. Indica la capacidad de suministro de un circuito, es decir, el orden de magnitud de la potencia que puede suministrar el circuito. Generalmente se expresa con el número de circuitos análogos que puede controlar.

Fase. Representa el origen de una señal periódica.

Fault. Condición accidental de error en un periférico; generalmente determina su puesta fuera de servicio por parte del sistema operativo.

Fetch. Ciclo de toma de la memoria del código de la instrucción que deberá realizarse a continuación.

FF. Form Feed. Carácter de control (ver códigos ASCII) que produce el salto a una nueva página.

File jerárquico (Hierarchical file). File en el que algunos records dependen de otros según una estructura jerárquica en árbol.

File lógico (Logical file). Estructura de un file visto por el programa de aplicación. Puede ser completamente diferente de la estructura física.

Filtro (Filter). Componente que puede eliminar una magnitud dejando sin alteración las otras.

Firmware. Funciones de software memorizadas permanentemente, por ejemplo en ROM.

Flag. Un tipo cualquiera de indicador. Se utiliza en un cierto punto del programa para memorizar un estado o la producción de un suceso particular. Algunas veces se indica con los términos «código» o «indicador». En particular, algunos lenguajes, como por ejemplo el RPG, hacen mucho uso de los flags para determinar, por ejemplo, el tipo de record o para indicar el resultado de una comparación, etc. Generalmente, en estos lenguajes se utiliza el término código en lugar de flag, pero las funciones y la lógica de utilización son las mismas. Las operaciones activadas en función del estado de estos files se llaman «de ruptura de código».

Flat file. Matriz de datos de dos dimensiones.

Floppy. Diskette flexible.

FM. Frequency Modulation. Método de modulación de señales que consiste en variar la frecuencia de una señal portadora en función de los valores asumidos por la señal moduladora. Sinónimo de FSK.

Folding. Técnica de conversión de datos a la forma deseada partiendo de otra diferente. Por ejemplo, la transformación de las letras de minúsculas a mayúsculas.

Font. Juego de caracteres de una determinada dimensión y con características gráficas propias.

Foreground. Area de la pantalla ocupada por un dibujo o por un carácter (ver también background).

Formato (Format). Especifica la forma de salida o de entrada de datos. A veces se utiliza también para indicar la estructura de memorización en disco.

Formateado (Format). De un disco, operación que consiste en «preparar» el soporte según las especificaciones del sistema operativo particular.

Forward. Referido a la unidad de cinta o a un file secuencial, indica un desplazamiento hacia adelante en dirección al punto final. En las unidades de cinta se utiliza para indicar el arrollamiento de la cinta. En Pascal es una palabra reservada utilizada en las declaraciones de procedimientos particulares.

Frecuencia. Indica el número de veces por segundo en que una señal (periódica) asume el mismo valor; es el inverso del periodo.

FSK. Frequency Shift Key. Ver FM.

Full-duplex. Método de transmisión (ver Simplex) en que las informaciones se desplazan en dos sentidos al mismo tiempo.

Función (Function). Procedimiento que, de acuerdo con un algoritmo, restituye un valor dependiente de otros valores (parámetros). Se denominan intrínsecas las funciones ya previstas en un lenguaje (por ejemplo, las funciones matemáticas del Fortran).

Fusión (Merge). Procedimiento con el que dos vistas originan una única. Puede referirse también a dos programas, siempre con el mismo significado.

H

Habilitado (Enabled). Estado de un proceso que permite interrupciones. Es el término que indica la condición opuesta a deshabilitado.

Half duplex. Método de transmisión en los dos sentidos alternativamente (ver Duplex). Es el método más utilizado en las conexiones entre el vídeo, el teclado y la CPU.

Hard copy. Copia sobre papel de una salida.

Hardware. La parte física de un sistema de proceso.

Hard wired. Término con el que se indica un conjunto de conexiones eléctricas para la transferencia y el proceso de señales.

Hash total. Totalización de algunos campos de los records de un file con el fin de identificar un valor numérico (sin significado a los fines de los datos) a utilizar como elemento de control para que no se pierda ni se modifique ningún dato. Durante las transmisiones se utiliza una técnica análoga; en este caso, a veces se indica como «cuadratura».

Hashing. Técnica de direccionamiento que permite convertir la clave del record en un valor desde el cual se pide la dirección.

Header. En general indica una parte inicial que contiene la descripción o la clave de interpretación de las partes que siguen. El término se utiliza principalmente para indicar el record inicial de un file que contiene informaciones acerca de las que siguen.

Hertz (Hz). Unidad de medida de la frecuencia. Sus múltiplos son: kHz (kilo Hertz = 1000 Hz), MHz (Mega Hertz = 1.000.000 Hz), GHz (Giga Hertz = 1.000.000.000 MHz); no tiene submúltiplos.

Histograma (Histogram). Gráfico de barras. La longitud de cada barra representa el valor de la variable en aquel punto.

Hit rate. Expresa el número de records que se espera que deben procesarse en un run. Normalmente es un valor porcentual referido a las dimensiones del file (en número de records).

Home address. Representa la dirección en la que debería colocarse lógicamente un dato. El término sólo se utiliza en los grandes sistemas para los cuales la gestión de los datos prevé un área, llamada de desbordamiento, en la que se depositan momentáneamente los records si en el momento de la introducción las áreas asignadas a ellos están ocupadas. También puede tener el significado de campo de direccionamiento (siempre referido a la memoria de masa).

Host. Ordenador primario en una instalación con más máquinas.

Housecleaning. Este término se emplea principalmente en el lenguaje Basic para indicar la operación de compactación del área de memoria reservada a las cadenas. Con esta operación, el ordenador elimina las cadenas que ya no se utilizan, reagrupa todas las áreas ocupadas en una zona contigua única y deja disponible el espacio restante para otros valores.

I

IC. Integrated Circuit. Circuito electrónico complejo, miniaturizado, realizado en una cápsula única.

Identificador (Identifier). Nombre dado a un programa o a una de sus partes.

Incremento (Increment). Valor que modifica un contador, por ejemplo el STEP en las instrucciones FOR... del Basic y DO... del Fortran.

Indentación (Indentation). Operación de inserción de un cierto número de espacios en blanco no significativos a la izquierda de una línea de programa con el fin de hacer el listado más legible. La indentación sólo es posible para algunos lenguajes, por ejemplo en Pascal o en algunas formas de Basic.

Index point. Referencia hardware utilizada generalmente para la sincronización.

Indexado. Que depende del valor de un índice.

Indicador. Ver Flag.

Índice. Valor utilizado para determinar la posición de un record o para identificar un determinado elemento de una tabla.

Indirecto (Indirect addressing). Método de direccionado que especifica una posición en la que hay contenida una

nueva dirección. El dato se encuentra en la dirección así especificada.

Inductancia. Elemento de circuito constituido por un cierto número de espiras. Se mide en μH (microhenrios).

Inicialización (Initialize). Implantación de los valores iniciales de flag, contadores, cadenas, etc. en un programa o en una subrutina.

Instrucción (Statement). Conjunto de palabras reservadas y datos que indican una particular acción pedida al ordenador. Cada programa está compuesto por una serie de instrucciones (ver también Palabra reservada y Palabra clave).

Instrucción compuesta. Una instrucción compleja no prevista en el lenguaje, obtenida reuniendo en un bloque cierto número de instrucciones elementales. Normalmente, el bloque debe empezar y terminar con determinadas palabras clave. La instrucción compuesta sólo está prevista en algunos lenguajes evolucionados.

Integridad (Integrity). Indica la ausencia de errores en un conjunto de datos.

Interactivo (Interactive). Es un programa que interacciona con el usuario (ver Conversacional). Método de desarrollo de un programa que actúa con la participación del usuario, por ejemplo para la validación de un dato acabado de introducir, y la eventual petición de correcciones. El opuesto es el bach, sistema que permite procesar los datos sólo al final de todas las instrucciones.

Intercambio (Exchange). Proceso en el que dos variables se intercambian el contenido.

Interfaz (Interface). Dispositivo que adapta las señales a las exigencias de circuitos diferentes. Por ejemplo, en las transmisiones entre diferentes ordenadores o entre un ordenador y los periféricos, las señales deben adaptarse tanto antes de la transmisión como después de la recepción.

Interno (Built-in). Identifica procedimientos que forman parte del sistema operativo.

Intérprete (Interpretive routine). Se refiere a un programa, o a rutinas particulares, que pueden interpretar y realizar un programa fuente. El intérprete es un programa que puede traducir un lenguaje simbólico en códigos realizables. A diferencia del Compilador, realiza la traducción de una instrucción cada vez, antes de su realización. La instrucción traducida no se memoriza, por lo que la operación debe realizarse tantas veces como cuantas son las veces que se utiliza la instrucción.

Interrupción (Interrupt). Suspensión del programa durante el desarrollo salvando todos los parámetros, para que la ejecución pueda reemprenderse después desde el mismo punto. Se dice que la interrupción está «recibida» cuando el sistema, en el estado habilitado, memoriza la petición. Se dice «servido» cuando después de suspendido el programa en realización el sistema ha activado la rutina que realiza las tareas solicitadas por la interrupción.

Intersección (Intersection). Unión de dos o más grupos de datos obtenida tomando solamente los elementos comunes. Operación que, partiendo de dos conjuntos, crea un tercero agrupando todos los elementos comunes a los dos primeros.

Inverso (Inverse). Lo opuesto a un estado cualquiera. Con respecto a la pantalla vídeo, el término indica una escritura negra sobre fondo blanco o, en general, obtenida apagando los pixels que componen letras (normalmente es el opuesto, es decir, con pantalla apagada, las letras se obtienen activando algunas zonas).

Inverted file. Estructura particular de files que permite buscar informaciones no definidas con anterioridad. Generalmente, la función se obtiene construyendo oportunas listas de índices llamadas «inverted list».

I/O. Input/Output. Sigla que identifica cada operación general de introducción o de salida de datos.

IPS. Inches Per Second. Mide la cantidad de cinta (expresada en pulgadas) que puede procesarse (leída o escrita) por una unidad.

ISAM. Index Sequential Access Metod. Método de acceso a los datos de un file por medio de índices.

Iterativo. Método de cálculo que permite buscar una solución por pasos sucesivos.

J

Jerarquía (Hierarchy). Estructura de elementos subdividida en diferentes niveles, con distintos grados de importancia o prioridad. Por ejemplo, la jerarquía de las operaciones establece las reglas de prioridad en la realización de las operaciones aritméticas. En los files o en las estructuras de datos, el término indica una subdivisión y los respectivos lazos de dependencia que permiten, dado un elemento de nivel más alto, pedir todos los demás, a nivel inferior, y correlacionados con este.

Joystick. Mecanismo constituido por una palanca con transductores de posición que permite, con sus desplazamientos, controlar la posición del cursor o de otro elemento en el vídeo.

Jump. Término con el que se indica una variación del proceso secuencial normal (salto).

K

k. Símbolo que indica kilo, en general un factor multiplicador por 1000. En los ordenadores, refiriéndose a las memorias, vale 1024.

L

Label. Término que indica, en muchos lenguajes simbólicos, una etiqueta de direccionamiento de una instrucción. También puede referirse al disco, y en este caso, indica su nombre. Conjunto de caracteres utilizados para identificar un record, un elemento o una línea de programa.

Latencia (Latency). Tiempo necesario para posicionar la cabeza de la unidad de disco sobre la superficie en rotación.

Layer. En los dibujos complejos, el conjunto de los elementos representados puede estar subdividido en subsistemas, cada uno indicado con el término layer, para proporcionar una vista lógica fraccionada que permite una composición del dibujo por grupos.

Layout. Dibujo que representa una entidad física normalmente a escala.

Leading. Parte inicial de un campo de datos u otro. Por ejemplo, los ceros antes de los valores numéricos o los espacios antes de los caracteres de una cadena.

Leaf Node. Este término se utiliza en la programación estructurada e indica un bloque que no tiene ramificaciones hacia abajo.

Lenguaje máquina (Machine language). El conjunto de códigos numéricos que el ordenador puede interpretar y realizar directamente, sin que sean necesarias las traducciones de los otros lenguajes.

LF. Line Feed. Carácter de control que produce el desplazamiento de la cabeza de escritura (carro) de una impresora o del cursor de la pantalla de vídeo desde la posición actual a la misma posición de la línea que sigue; así se tiene el desplazamiento de una línea sobre la misma columna.

LFU. Last Frequently Used. Algoritmo que permite sustituir los nuevos datos por los menos utilizados anteriormente (ver también LRU).

Librería (Library). Indice de los programas (fuente, objeto, etc.) generalmente utilizado por el sistema operativo.

Línea (Line). El término, referido a una salida, indica un conjunto de datos contiguos y terminados por CR. En la entrada es un grupo de datos considerados como un bloque único (por ejemplo, una cadena). En las transmisiones indica un medio cualquiera a través del cual pueden transmitirse las señales, por ejemplo los cables eléctricos o las fibras ópticas (para la transmisión de los datos en forma de señales luminosas).

Líneas ocultas (Hidden lines). Segmentos que deben anularse porque quedan cubiertos por otras partes, en los gráficos de objetos en tres dimensiones.

Listado (Listing). Copia sobre papel o sobre el vídeo de las instrucciones que constituyen un programa.

Longitud fija (Fixed lenght). Normalmente indica un tipo particular de file en el que cada record debe tener la misma longitud que los otros, por ejemplo los files random en Basic.

Loop. Conjunto de instrucciones que pueden realizarse repetidamente hasta que es verdadera una determinada condición.

LRU. Last Recently Used. Algoritmo que permite sustituir los nuevos datos por los utilizados más recientemente (ver también LFU).

LSI. Large Scale Integration. Indica componentes de alto grado de integración. Normalmente se refiere a circuitos que comprenden un sistema completo.

LL

Llamada (Invoke). Activación de un procedimiento en uno de sus entry points.

M

M. Sigla que indica el factor de multiplicación Mega (1.000.000). Si se refiere a la memoria de un ordenador, vale 1.048.576 (ver también k, kilo).

Machine infinity. Indica el número más grande que puede representarse en el formato interno de un ordenador.

Macro. Grupo de comandos o de instrucciones vistos por el ordenador como una sola instrucción. Principalmente se utilizan en Assembler o en los paquetes software generalizados, como el tablero electrónico.

Macroinstrucción (Macroinstruction). Una instrucción fuente que genera una serie de acciones equivalentes a un cierto número de otras instrucciones.

Mainframe. Unidad central en una configuración de grandes dimensiones.

Mantisa (Mantissa). En la representación de los números con coma flotante (floating point), es la parte numérica que debe ser multiplicada por el exponente. Por ejemplo, el número 5600 escrito en la forma 5.6 × E3 tiene por mantisa el valor 5.6 y, por exponente, el valor 3.

Mapa (Map). Esquema o descripción del contenido de la memoria. En los gráficos se utiliza un mapa para indicar el estado de cada punto simple del vídeo; en este caso toma el nombre de bit map.

Mapping. Referido a los files, indica la descripción de los plazos de dependencia entre los diversos records. Referido a la memoria, describe el uso de las varias zonas.

Mark. Estado 1 (alto) durante la transmisión de datos.

Máscara (Mask). Conjunto de caracteres utilizado para controlar la adquisición o la eliminación de algunos caracteres que pertenecen a otro conjunto. La máscara puede estar representada por otro carácter y, en este caso, se utiliza para seleccionar bits simples.

Master. Aparato DTE (ver) que controla el intercambio de datos en una conexión.

Matriz (Array). Un conjunto de elementos homogéneos en una o más dimensiones indicados con el mismo nombre simbólico e identificados con uno o más índices. Por ejemplo, es una matriz de dos dimensiones aquélla en la que cada elemento está identificado por la fila y la columna a que pertenece.

Memoria asociativa (Associative storage). Memoria direccionada en base al contenido y no por medio de la dirección. El método permite un notable aumento de la velocidad de búsqueda (en base a los atributos del campo).

Memoria tampón (Buffer). Area de memoria utilizada como apoyo provisional de los datos. La memoria tampón se utiliza normalmente en las operaciones de I/O para compensar con un «pulmón» las diferentes velocidades entre los dispositivos que se intercambian los datos. Por ejemplo, durante una impresión, la presencia de una memoria tampón permite al ordenador enviar una cierta cantidad de datos y dedicarse a otras tareas mientras la impresora vacía dicha memoria y transfiere su contenido al papel.

Menú. Lista de las funciones previstas en un programa, con posibilidad de selección de la deseada.

Método de acceso (Access method). Técnica con la que es posible archivar un dato y mantenerlo disponible para el proceso. Los principales son: serie, directo (random), remoto, secuencial virtual (VSAM) e indexado jerárquico secuencial (HISAM). Estos dos últimos son característicos de los grandes sistemas.

Microordenador. Ordenador basado en circuitos integrados, a veces sobre un solo circuito.

Migración (Migration). Operación de transferencia de los datos a una zona en la que pueda aumentarse la velocidad de acceso.

Minifloppy. Normalmente indica los diskettes de 5" 1/4, con capacidades del orden de 160 kbytes. Recientemente también los de 3" 1/2, utilizados en algunos sistemas.

Miniordenador. Ordenador con capacidades superiores al microordenador, con posibilidades de direccionamiento de memoria limitadas.

Modelo (Model). Los programas que simulan cierto fenómeno o determinado proceso utilizan un modelo para simular el comportamiento del sistema real.

Modelo conceptual (Conceptual model). Esquema de conjunto de un Data Base.

Modem. Modulador-demodulador. Aparato utilizado para modular y demodular las señales en las transmisiones a larga distancia.

Módulo (Module). Parte de programa lógicamente separada del resto que realiza funciones definidas y completamente contenidas.

Monitor. Sinónimo de pantalla de vídeo. En algunos casos, el término se utiliza para indicar la operación con la que un programa presenta el estado de las variables mientras continúa con el proceso.

MSI. Medium Scale Integration. Tecnología particular que permite reunir en un elemento único un cierto número de componentes (inferior al tipo LSI).

Multiplexador. Aparato que permite el coloquio de varias unidades utilizando un reducido número de conexiones. Los tipos utilizados son dos: de división de tiempo y de división de frecuencia.

Multiprocesador (Multiprocessor). Ordenador que utiliza varias unidades al mismo tiempo.

Multipunto (Multipoint). Tipo de configuración de red en el que un DTE amo tiene el gobierno de varios DTE esclavos.

N

Normalización (Normalize). Alineado de las cifras que componen un número para obtenerlo en la forma requerida por las reglas aritméticas.

Notación (Notation). Forma de representación de los datos. Las notaciones utilizadas en los ordenadores son la binaria, la octal y la hexadecimal.

Núcleo (Core). Elemento de hardware de memoria basado en la magnetización de núcleos de material ferromagnético.

Nudo (Node). Referido a las redes, indica el punto terminal de una gama o la conexión de dos o más derivaciones. Punto de derivación de un diagrama de flujo. El término se emplea principalmente en la programación estructurada e indica una desviación de un diagrama en árbol.

Null. Conjunto vacío. Por ejemplo, en Basic, una cadena sin caracteres. Palabra en blanco o que en general no comporta ninguna acción, interpuesta entre palabras que contienen los datos en las transmisiones síncronas.

O

Octal. Sistema de numeración posicional que utiliza el valor 8 como base.

Off-line. Aparato bajo el control directo del ordenador que controla el sistema. Referido a un proceso, indica su desarrollo en el flujo principal.

Offset. Valor que indica el posicionado de un dato a partir de un origen. Por ejemplo, en un file puede ser el número de bytes que indica la posición del dato a partir del principio del record. Referido a la memoria, indica un valor, constante, que se debe restar o sumar a la dirección para conocer la posición real de un dato. En términos eléctricos indica una tensión constante a partir de la cual se aplica la señal.

Omisión (Default). Valor opcional asumido por el sistema a falta de otra indicación.

On-Line. Indica un sistema en el que los datos pueden introducirse o tomarse directamente. Es el opuesto al off-line, utilizado para indicar datos solamente accesibles después de las oportunas acciones, por ejemplo la copia en cinta de archivos históricos.

Operación (Operation). Una acción que aplicada a una combinación de elementos conocidos, genera un nuevo elemento perteneciente al mismo conjunto.

Operador (Operator). Símbolo particular que indica la operación a realizar sobre los operandos. Los operadores principales son los aritméticos, que realizan las operaciones aritméticas normales y las lógicas.

Operando (Operand). Elemento sobre el que debe realizarse una operación.

Orden (Order). Indica la lógica utilizada para formar una lista particular de datos. Si se refiere a un bit, indica la posición en el interior de la palabra.

Ordenado de burbuja (Bubble Sort). Técnica que realiza un sort (ordenado) en una tabla y que consiste en seleccionar una parte de los elementos de la tabla, intercambiando sus posiciones para obtener el ordenado. El procedimiento se repite hasta obtener el ordenado de toda la tabla. El nombre de «burbuja» se deriva del movimiento de los elementos hacia la parte superior de la lista. Una versión particular de Bubble Sort, más rápido si ya existe un ordenamiento parcial, se tiene considerando un valor hacia la parte superior de la lista y uno hacia el final. Toma el nombre de «Cocktail Shaker Sort».

Oscilador (Oscillator). Circuito que puede generar una señal periódica (ver Reloj y Cristal).

P

Pad. Pequeña área de un circuito impreso sobre la que se sueldan las conexiones de los componentes.

Padding. Relleno de un bloque con datos dummy, por ejemplo ceros o espacios.

Página (Page). Area de memoria constituida generalmente por 1024 posiciones. En algunos sistemas se distinguen la página cero y la página en curso. La página cero contiene informaciones de enlace utilizadas por el sistema; la página en curso es la zona de memoria que contiene la instrucción en curso de realización. Esta subdivisión en algunos sistemas está determinada a fines de los direccionamientos de memoria.

Página activa (Active page). En algunos sistemas, la unidad puede utilizar diferentes páginas de memoria; la página activa indica cuál de ellas contiene informaciones. Generalmente es diferente de la presentada.

Paging. Técnica de segmentación, utilizada por los sistemas operativos más avanzados, que consiste en dividir los programas o los datos de página normalmente residentes en disco y cargados en memoria, sólo cuando se producen. De esta manera, la memoria aparece mucho más amplia de lo que es en la realidad (la misma zona está compartida, en tiempos diferentes, por grupos distintos de datos).

Palabra (Word). Conjunto de bits en un número igual al que puede contenerse en una memoria. Las longitudes más utilizadas son 8, 16, 32 bits.

Palabra clave (Keyword). Una palabra predefinida y reservada, en el lenguaje de programación utilizado, para una determinada finalidad.

Palabra reservada (Reserved word). Término utilizado en un lenguaje o en un comando para activar una determinada función. En general no puede utilizarse para otras finalidades, por ejemplo, como nombre de variable.

Parámetro (Parameter). Nombre simbólico utilizado para la transferencia de valores, como argumento de una función, en la llamada de una subrutina o entre procedimientos.

Paridad (Parity). Método de validación de datos en las transmisiones. Consiste en verificar el número de estados ON enviando, junto con el dato, un bit que indica si este número es par o impar. «Paridad par» indica la lógica según la cual el bit de paridad es activo si el número de bits en ON es par; en paridad impar, el bit es activado cuando este número es impar.

Paso. Operación de transferencia de parámetros entre un programa (o subrutina) llamador y la subrutina (o función) llamada.

Pattern. Indica una serie de elementos conectados lógicamente. En Pascal se utiliza para indicar una cadena que deberá compararse con otra para determinar si está contenida en ella. En telecomunicación indica una serie de datos.

PCB. Printed Circuit Board. Circuito impreso, constituido por un soporte aislante, por ejemplo fibra de vidrio, sobre el que se ha representado, por medio de procesos fotográficos, el conjunto de conexiones a realizar.

PEP. Parametric Element Processor. Lenguaje de alto nivel utilizado para resolver problemas de gráficos tridimensionales.

Periférico (Peripheral device). Cualquier dispositivo utilizado por el ordenador para comunicar con el mundo exterior.

Periodo. Referido a una señal periódica, indica su duración.

Peso. Valor multiplicador de una cifra que depende de su posición en un número escrito según un sistema de numeración posicional. Por ejemplo, la cifra 7 en el número 275 tiene un peso de 10.

Pista (Track). División circular del disco, subdividida en sectores.

Pixel. Un punto de la pantalla en modo gráfico. También puede referirse al bit particular del área de memoria que contiene la información acerca del estado del punto de pantalla correspondiente.

Pluma óptica (Light pen). Dispositivo sensible a la luz utilizado para identificar un punto de la pantalla en base a su luminosidad.

Polling. Fase de transmisión de datos en la que el amo invita a un esclavo a transmitir.

Posición (Location). Identifica una memoria o un espacio en el disco. En general indica una zona cualquiera en la que pueda memorizarse un dato. También es una posición identificable con un valor numérico. Por ejemplo, un record en el interior de un file o un carácter en una cadena.

Posición (Position). Posición identificable con un valor numérico. Por ejemplo, un record en el interior de un file o un carácter en una cadena.

Postprocessor. Programa que puede interpretar datos a la salida de otro software para convertirlos en un formato adecuado a usos sucesivos, por ejemplo para generar dibujos con el plotter.

Precisión (Precision). Indica la «calidad» de la máquina. En los ordenadores puede estar indicada por la diferencia entre el valor verdadero de un número y el que permite gestionar la máquina. Por ejemplo, en una máquina que utiliza 9 cifras significativas (para los números reales), la precisión es de aproximadamente 1/1.000.000.000.

Predecesor. Elemento que precede en un ordenado lógico predefinido.

Preprocessing. Método de proceso de los datos para hacerlos homogéneos con las especificaciones de un software particular.

Procedimiento (Procedure). Conjunto de los programas que realizan una tarea específica. En Pascal tiene un significado diferente. Indica una parte del programa que puede enviarse a ejecución; por tanto, tiene el significado de subrutina.

Proceso distribuido (Distributed Processing). Proceso de datos obtenido, simultáneamente, en diversos sistemas conectados en red.

Programa de aplicación (Application Program). Un programa escrito para la solución de un problema específico.

Programación estructurada (Structured programming). Método lógico de desarrollo del software que consiste en subdividir el problema en problemas menores, resolviendo cada uno de ellos con un módulo conceptualmente separado de los otros.

Prompt. Mensaje o símbolo utilizado por el ordenador para guiar al operador.

Protegida (Protect). Area de memoria de acceso controlado. Puede referirse a un diskette y, en este caso, indica la presencia o no del bloque hardware de la escritura (este bloque normalmente está realizado cubriendo, o en algunos casos descubriendo, una pista en el disco).

Protocolo (Protocol). Conjunto de reglas que controlan el intercambio de mensajes entre dos unidades.

Puck. Aparato manual utilizado para introducir coordenadas.

Puerta (Port). Punto de acceso para la entrada o la salida de los datos. Las puertas pueden ser digitales, si permiten la transferencia de señales digitales (ON/OFF), o analógicas. En este caso deben ir provistas de convertidor analógico/digital o viceversa.

Puntero (Pointer). Variable que con su valor indica un elemento particular de un conjunto. Puede referirse ya a un elemento de una matriz, a un record o a un byte del interior del record.

Punto direccionable (Addressable point). En los ordenadores gráficos, la pantalla está subdividida en un elevado número de puntos. Un dibujo se constituye activando algunos de ellos. En general, no toda la pantalla puede gestionarse; las zonas activables se llaman «puntos direccionables».

R

Raíz (Root). En términos matemáticos representa una

operación particular. Pero la programación estructurada es el nudo de base de un diagrama de árbol.

RAM. Random Access Memory. Indica memorias de acceso directo (ver Acceso selectivo).

Random. Método de direccionamiento en base a la posición; sinónimo de acceso directo.

Randomización. Algoritmo para la generación de números aleatorios.

Range. Límites entre los cuales está comprendido el valor de un determinado elemento. Por ejemplo, el range de los números enteros en una máquina de 8 bits va de aproximadamente –32.000 a aproximadamente +32.000.

Raster display. Pantalla de vídeo en la que toda su superficie es explorada a intervalos regulares, llamados «refresh rate».

Raster scan. Método de formación de la imagen televisiva basado en la excitación de algunos puntos de la pantalla mientras la explora el haz. Método de generación de un dibujo que consiste en su formación línea por línea explorando toda la pantalla. Es un método similar al utilizado para la formación de la imagen televisiva.

Read-only. Dispositivo (generalmente memoria), utilizable sólo en lectura, o sea que no permite modificaciones.

Real. Variable o constante que pertenece al conjunto de los números reales.

Record. Conjunto de informaciones correlacionadas tratadas como una entidad única.

Recursivo (Recursive). Procedimiento en el que cada paso utiliza los resultados del anterior. Por ejemplo, la técnica que permite obtener la solución de una ecuación con aproximaciones sucesivas, o particulares tipos de rutinas (también llamadas «de reentrada») que pueden llamarse a sí mismas.

Red. Dos o más ordenadores interconectados.

Redondeo (Round). Método matemático que consiste en eliminar algunas cifras de un número teniendo en cuenta las más significativas. Permite aproximar un valor real al número más cercano que el procesador puede gestionar.

Refrescado (Refresh). Método de mantenimiento de la imagen vídeo que consiste en volverla a dibujar a intervalos de tiempos regulares, antes de que desaparezca.

RGB. Sigla utilizada para indicar un monitor en colores basado en la técnica aditiva (Rojo, Verde, Azul).

Relacional. Data Base particular constituido en base a relaciones. Su gestión prevé el uso de software que puede procesar los elementos que lo constituyen de manera que genere nuevas relaciones, confiriendo una gran flexibilidad de empleo al sistema.

Reloj (Clock). Señal, generalmente de forma cuadrada, sobre la que se sincronizan los componentes del sistema. Componente que puede generar una señal periódica utilizada para la sincronización. Cada señal es un impulso (clock pulse) y se caracteriza por una amplitud y por un periodo. La amplitud es el valor máximo que alcanza la señal en el estado ON, el periodo es su duración en segundos. A veces como característica se utiliza la frecuencia (medida en Hz o en MHz), cuyo valor numérico es inverso al periodo y que representa el número de impulsos emitidos en un segundo.

Repaint. Operación de reconstrucción de un dibujo para incluirle las últimas modificaciones.

Resistor. Componente de circuito que ofrece una resistencia al paso de corriente. Se mide en ohmios y sus múltiplos (k = x 1.000, M = x 1.000.000).

Resolución (Resolution). Representa la cantidad mínima que puede detectarse. En los gráficos es el número de líneas que pueden distinguirse en la unidad de longitud. En los transductores es la cantidad mínima de la magnitud examinada que da lugar a una señal utilizable.

ROM. Read-Only Memory. Memoria de sólo lectura (ver Read-only).

Router. Software que puede determinar automáticamente las interconexiones de los componentes en un circuito impreso.

RS232. Interfaz de comunicación más utilizado en las conexiones para la transmisión de datos entre ordenadores o entre ordenador y periférico.

RTL. Resistor Transistor Logic. Circuito lógico obtenido combinado resistencias y transistores.

Rubber Banding. Técnica de generación de una línea que consiste en fijar uno de sus extremos y dibujar el otro de acuerdo con los desplazamientos de un periférico de entrada, por ejemplo el joystick.

Ruido (Noise). Señal de origen indeterminado que se superpone a la señal útil, generando parásitos.

Run Time. Periodo durante el cual un programa está activado. En algunos sistemas operativos o lenguajes, el término indica un módulo particular que contiene las informaciones necesarias para utilizar un programa.

Rutina (Routine). Parte de programa que contiene instrucciones utilizables por otras partes diferentes del mismo por medio de un salto con retorno.

S

Scissor. Software para la subdivisión de gráficos en partes

más pequeñas contenidas en las dimensiones de la pantalla de vídeo.

Scroll. Movimiento horizontal o vertical de la imagen en la pantalla de vídeo para dejar sitio a nuevos datos. En sistemas más complejos, con una adecuada memoria de vídeo, el scroll puede producirse en los dos sentidos (es decir, pueden reclamarse líneas o columnas ya trasladadas).

Sector. Cantidad mínima direccionable en la memoria de masa.

Secuencial (Index-Sequential). Tipo particular de file en el que los records se memorizan en secuencia ascendente según el contenido de un campo particular de la clave.

Segmento (Segment). Indica una zona de memoria definida como extensión, por ejemplo 64 kbytes.

Selección (Selection). Fase de transmisión de datos en la que se invita a un esclavo a recibir.

Semántica. Conjunto de reglas que describen un lenguaje de programación.

Serie (Series). Expresión que contiene un conjunto de elementos, cada uno de los cuales se genera con precisas reglas matemáticas.

Set. Conjunto de símbolos reconocidos en un lenguaje o por un procesador.

Side Effect. Normalmente indica un error generado a causa de volverse a cargar en partes del programa diferentes de aquella en que se manifiesta el error.

Simplex. Método de transmisión de datos que permite una sola vía de comunicación, por ejemplo sólo del ordenador al periférico, o viceversa.

Single Step. Realización de un programa con pasos simples. Es una técnica utilizada para la búsqueda de los errores. Esta posibilidad no está presente en todas las máquinas.

Sintaxis (Syntax). Reglas que describen cómo utilizar las instrucciones de un determinado lenguaje. Pueden estar representadas sintéticamente con los diagramas sintácticos.

Sistema operativo (Operating system). Software que controla la realización de los programas de aplicación, incluidos eventuales intérpretes o Compiladores y las rutinas de gestión de los periféricos.

Slave. Aparato DTE (ver) que forma parte de una red pero sin funciones de control; por ejemplo, un terminal de vídeo (ver también Master).

Software. Programas, rutinas, y en general todo lo que no es un objeto físico.

Step-wise. Técnica de desarrollo de un programa que consiste en la obtención de resultado final a través de sucesivos afinados con crecientes grado de detalle.

Subcadena (Substring). Serie de caracteres tomados por extracción de una cadena.

Suceso. Acción generalmente externa que puede producir una interrupción de programa (interrupt) para activar determinadas rutinas. En algunos ordenadores no hay previstas teclas funcionales, gestionadas bajo interrupción, cuya activación genera un suceso similar. El otro modo de gestión de las teclas funcionales es con programa: en este caso no se tiene un suceso de interrupción, sino una interrogación continua, por parte del programa, del estado de las teclas.

Superposición (Overlay). Utilización de la misma área de memoria por parte de varios programas en tiempos sucesivos. En los sistemas más pequeños, la superposición debe ser gestionada por el programa de aplicación; en los más evolucionados está regulada por el sistema operativo en función de la actividad en curso.

T

Tambor (Drum). Referido a los plotters, indica un tambor sobre el cual se desplaza el papel. Puede referirse a memorias de masa particulares.

Teclado (Keyboard). Es el conjunto de las teclas, similares a las de una máquina de escribir, que sirven para la introducción de los datos en el ordenador.

Terminal. Dispositivo de I/O en una red de telecomunicaciones.

Tiempo compartido (Time sharing). Indica la utilización de la misma memoria por parte de varios programas.

Tiempo real (Real time). Indica una aplicación en la que las acciones que siguen a las introducciones se realizan inmediatamente.

Track-ball. Dispositivo de entrada constituido por una esfera, girando la cual se tiene el desplazamiento correspondiente del cursor. Su funcionamiento es análogo al del joystick.

Transacción (Transaction). Operación que genera la creación o el borrado de un record.

TRC (CRT, Cathode Ray Tube). Tubo de rayos catódicos. Componente que puede presentar los datos en forma visible, aprovechando la propiedad que tienen algunos fósforos de ser excitados por un haz de electrones. Es el componente principal del monitor.

Tres estados (Three state). Dispositivo electrónico digital particular que puede ponerse en un estado de alta impedancia (además de los estados 0 y 1).

Troughput. Velocidad con que se realiza un proceso.

TTY. Abreviación de teleinscriptora.

U

UART (Universal Asynchronous Receiver Trasmitter). Dispositivo programable para la gestión de las funciones I/O.

Ubicación (Allocate). Indica la operación con la que se asigna un recurso (por ejemplo un periférico o un área de memoria) a un usuario específico o a un programa (en los sistemas que prevén la multiprogramación).

V

Validación (Validate). Operación de comprobación de datos, normalmente realizada en los programas de aplicación.

Velocidad de transferencia (Transfer Rate). Velocidad con la que se transfieren los datos entre un dispositivo y la unidad central; normalmente se expresa en miles de caracteres por segundo.

Ventana (Window). Zona rectangular de la pantalla seleccionada por el operador. En los gráficos, y en algunos casos también en modo texto, indica una zona particular de la pantalla, gestionada de manera independiente del resto, como si fuese un vídeo separado. En Pascal tiene el significado de conjunto de identificadores y se indica con el término wincow diagram.

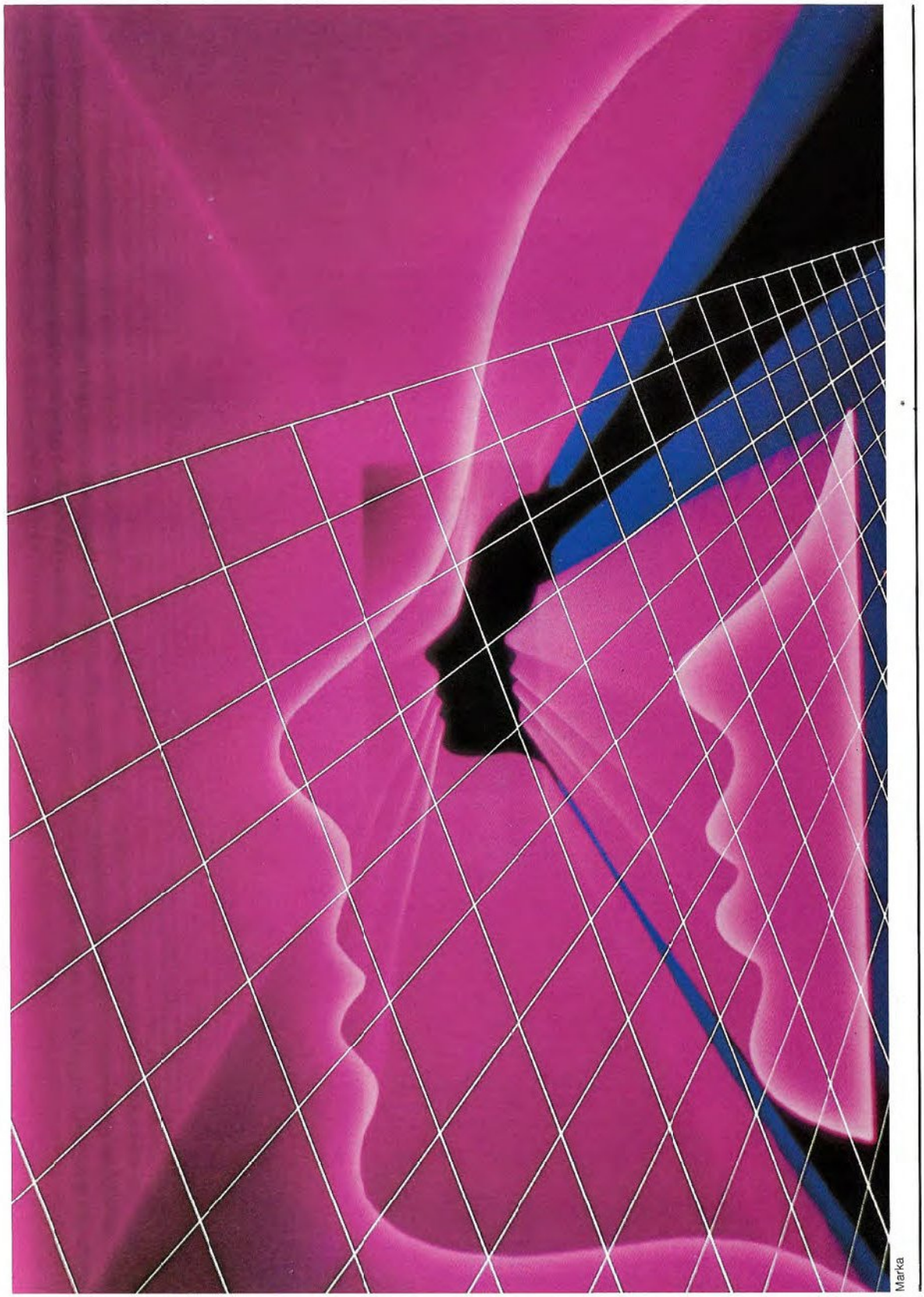
W

Walking-one. Técnica de comprobación de las memorias.

Z

Zócalo (Socket). Alojamiento del material aislante que soporta los componentes y evita así su soldadura en el circuito impreso.

ZOOM. Capacidad de presentar parte de un dibujo en una escala ampliada.



Marika

1705

Indice de materias

Volumen 1

Volumen 3

Volumen 4

Volumen 5

Volumen 6

Indice de las palabras reservadas

FUNCIONES DEL SISTEMA OPERATIVO

BASIC

COMPILACION

INSTRUCCIONES PARTICULARES DEL BASIC 80

COMANDO DOS

EL LENGUAJE ASSEMBLER

EL LENGUAJE COBOL

EL LENGUAJE FORTRAN

EL LENGUAJE PASCAL

INSTRUCCIONES BASIC PARA LA COMUNICACION DE DATOS

INSTRUCCIONES BASIC PARA LOS GRAFICOS

Indice de los listados y programas de ejemplo

Indice de los tests

Indice de los temas complementarios

Corrección de erratas: las letras A y B indican, respectivamente, la columna de la izquierda y de la derecha. El número después de la coma indica la línea. Se han empleado las siguientes abreviaturas: t. = tabla; g. = gráfico; l. = listado.

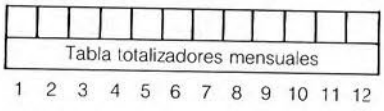
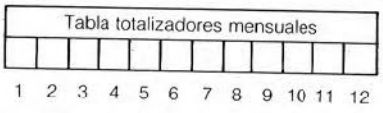
	ERRATA	**CORRECCION**
27, B, 27	en 1885	en 1865
27, B, 33	Babbage falleció en 1871, a los ochenta y tres	Babbage falleció en 1871, a los setenta y nueve
45, B, g, 5	TB ← T → TB	TS ← T → TB
52, B, 21	pueden valer de 1 a 15	pueden valer de 0 a 15
77, test, 29	3 = 111	3 = 11
77, test, 32	3FB = 11111111011 = 1019 decimal	3FB = 1111111011 = 1019 decimal
81, B 22	Operador OR	Operador AND
89, g, 3	Entrada B OR exclusivo no inversor	Entrada B OR no inversor
89, g, 6	Entrada B OR exclusivo inversor	Entrada B OR inversor
104, t./g., 5	CLAVE DE TRABAJO C F Z A L H T R P A...	CLAVE DE TRABAJO C F Z A L H C K P A...
105, B, t./g., 7	Transmisión codificada 11010 10001 00011 11011 10100 11000 10111 01000 01100 Forma de onda 	
106, test, 2	A B A XOR B A AND (A XOR B)	A B $\overline{\text{A XOR B}}$ A AND $\overline{\text{(A XOR B)}}$
112, 3, 23, 24	las distintas listas tengan entre ellas un margen de página en blanco.	las distintas listas tengan entre ellas una página en blanco.
113, t./g., 28	26 1A SU	26 1A SUB
114, A, t./g., 9	39 27 '	39 27´
114, A, t./g., 14	44 2C´	44 2C '
114, A, t./g., 34	64 40 C	64 40 @
114, B, t./g., 28	92 5C	92 5C \
114, B, t./g., 31	95 5F <	95 5F –
114, B, t./g., 32	96 60 |	96 60`
115, B, t./g.	QUESTO E \ UN ESEMPIO 51 55 45 53 54 4F 20 45 2C 20 55 4E 20 45 53 45 4D 50 49 4F	ESTO ES UN EJEMPLO 45 53 4F 20 45 53 20 55 4E 20 45 4A 45 4D 50 4C 4F
116, t./g.		

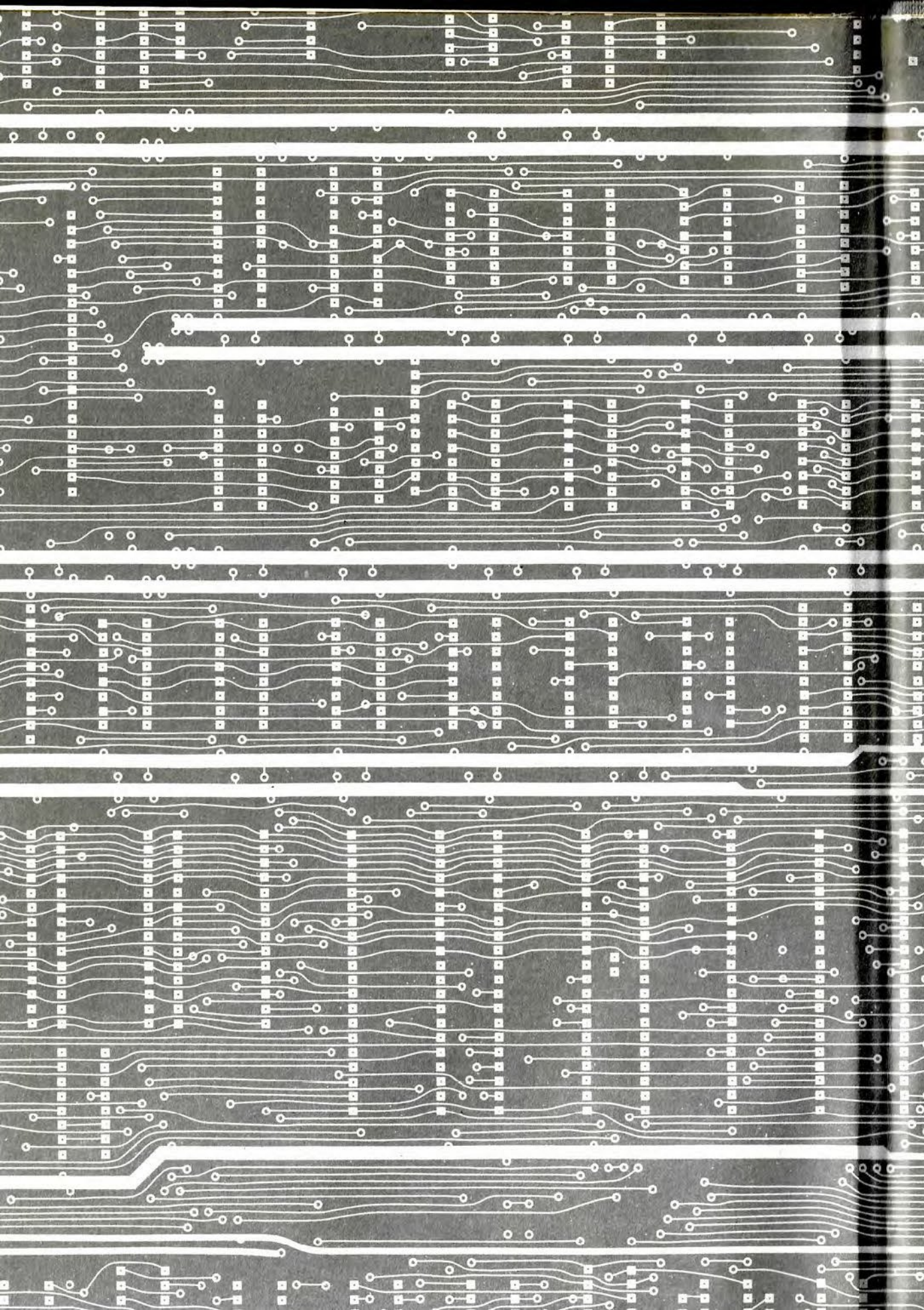
TABLA CODIGOS ASCII

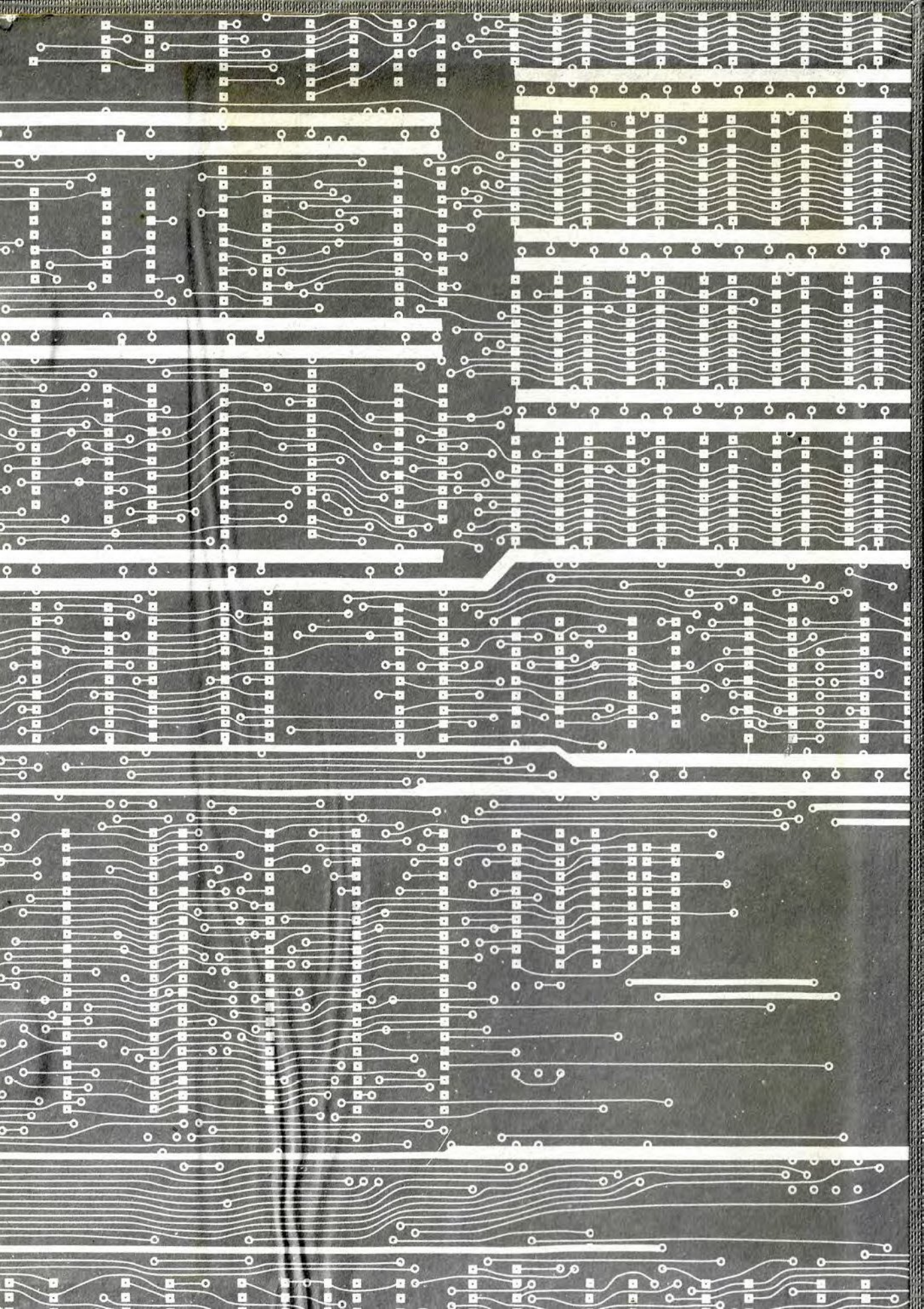
7 6 5 4 3 2 1	COLUMNA / FILA	000	001	010	011	100	101	110	111
		0	1	2	3	4	5	6	7
0 0 0 0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0 0 0 1	1	SOH	DC 1	!	1	A	Q	a	q
0 0 1 0	2	STX	DC 2	"	2	B	R	b	r
0 0 1 1	3	ETX	DC 3	#	3	C	S	c	s
0 1 0 0	4	EOT	DC 4	$	4	D	T	d	t
0 1 0 1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0 1 1 0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0 1 1 1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1 0 0 0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1 0 0 1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1 0 1 0	10 (A)	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1 0 1 1	11 (B)	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1 1 0 0	12 (C)	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1 1 0 1	13 (D)	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1 1 1 0	14 (E)	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1 1 1 1	15 (F)	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

121, A, 28	= (mensaje recibido) AND 1	= (mensaje recibido) AND 00000001
121, A, 30	= (mensaje recibido) AND (11111110)	= (mensaje recibido) AND 11111110
121, A, 32,33	tre un número binario cualquiera (dato recibido) y el valor 1, el resultado es el primer bit del dato	tre un número binario cualquiera (dato recibido) y el valor 1, el resultado del último bit del dato
121, A, 35	Por ejemplo, en el caso de la letra F = 1000110:	Por ejemplo, en el caso del mensaje 1000110:
121, A, 43	Dato AND 1:	Mensaje AND 00000001:
121, B, 1,2	Sin embargo, en el caso de la letra H = 1001000:	Sin embargo, en el caso del mensaje 1001000:
121, B, 10	Dato AND 1:	Mensaje AND 00000001:
122, Sol. test, 9	Obsérvese que a AND $\overline{(A \text{ XOR } B)}$ es...	Obsérvese que A AND $\overline{(A \text{ XOR } B)}$ es...
122, Sol. test, 26	NOT, de la pág. 80 a pág. 83 y de pág. 88 a pág. 90.	NOT, de la pág. 80 a la pág. 83 y y de la pág. 88 a la pág. 91.
123, t./g., 8	0 1 1	0 0 1
123, t./g., 16	A F A NAND F B B OR (A NAND F)	A G A NAND B $\overline{\text{B OR (A NAND F)}}$
124, t./g., 3	3/Escribir... carácter K.	3/Escribir... carácter K (transmisión serie asíncrona).
124, t./g., 4	4/Traducir en códigos binarios las...	4/Traducir en códigos decimales las...
124, t./g., 8	d) escritura de los mismos...	d) escritura de los mismos... e) salto de página
124, t./g., 11, 12, 13	6/Escribir... los bits, 3, 7 y 1... numerados... Comprobar... con los números decimales 12, 21, 6 y 5.	6/Escribir... los bits 7, 3 y 1... numerados... Comprobar la exactitud de la solución aplicando la máscara sobre la representación binaria de los números decimales 12, 21, 6 y 15.
150, t./g., 22	binario 1001011... de paridad es 0.	binario 1001011... de paridad es 1.
150, t./g., 24	(MARK), luego...	(MARK = 1), luego...
150, t./g., 25	0 1001011 0 11	0 1001011 1 11
151, t./g., 10	z (= 122) = Z (90) + 32	122 (z) = 90 (Z) + 32
152, t./g., 4	instrucción a seguir.	instrucción a ejecutar.
152, t./g., 7	ejecuta después de la 103...	ejecuta después de la 106...
153, t./g., 15	b) La unicad... alrededor de 64.000 caracteres.	b) La unidad... alrededor de 32.000 caracteres.
158, B, 14	las existencias actuales)	las existencias actuales y nuevo costo unitario)
161, t./g., 31	A XY 35 270 8450	A XY 35 270 9450
161, t./g., 34	Total General 390450	Total General 391450
162, t./g., 26 a 29	Impresión de existencias y mano de obra para cada artículo	Impresión de existencias y valor para cada artículo
178, t./g., 19	CODICE	CODIGO
250, 19	151).	251).
271, A, 28	en la pág. 263	en la pág. 262
271, A, 46, 47	Traduciendo por	Disponiendo en
323, B, 7	da en pantalla el resultado 4	da en pantalla el resultado 5.
347, t./g., 8	Los valores son: N(0) = 30 N(1) = 11 N(2) = 5	Los valores son: N(0) = 5 N(1) = 11 N(2) = 30
369, A, t./g., 19	50 y 95	60 y 95
388, I, 7	160' Paso = 0.1 se convierte en 10	160' Paso = 0.1 se convierte en 1

419, t./g., 14	Subrutinas de correción de errores (error handing subrutinas)	Subrutinas de corrección de errores (error handling subrutines)
443, A, 13	se convierte en –373	se convierte en –374
471, t./g., 17	Pri	Prime
501, B, 12	1.5 para el este;...	1.15 para el este;...
529, I, 15	130 FOR I=1 TO 4 'Lectura de la cadena D$	130 FOR I=1 TO 4
529, I, 16	140 READ D$ (I)	140 READ D$ (I) 'Lectura de la cadena D$
529, I 28	250 FOR I = 1 TO 3 'Lectura de las cadenas R$	250 READ D$ (I)
529, I 29	260 READ R$ (I)	260 READ R$ (I) 'Lectura de las cadenas R$
529, I, 39	360... en las filas 120 y 140 no son	360... en las filas 120 y 240 no son
569, t./g., 21	cuál de los 5 campos se ha perdido	cuál de los 5 campos se ha pedido
626, I, 58	6080 ' FILE : TASTI	6080 ' FILE : TECLAS
647, A, 12	especifico de tres valores),...	especifica de tres valores),...
772, A, 1	tracción se conseguirá por...	tracción estará constituida por...
772, A, 3	inmediatamente inferior se conseguirá...	inmediatamente inferior estará constituida...
788, A, 31	Bib-bang	Big-bang
806, C, t./g., 13	ción SUM (D6..D16).	ción SUM (D6...D16).
817, A, 11	COUNT (NS..NE).	COUNT (NS...NE).
817, B, 5	SUM (NS..NE).	SUM (NS...NE).
817, B, 9	ción es inmediato: SUM(C2..C5)...	ción es inmediato: SUM(C2...C5)...
817, B, 13, 14	$\frac{SJM(A1..A9)}{COUNT(A1..A9)}$	$\frac{SUM(A1...A9)}{COUNT(A1...A9)}$
818, A, 1	MAX (NS..NE), MIN (NS..NE).	MAX (NS...NE), MIN (NS...NE).
818, A, 4	NPV (S,NS..NE).	NPV (S,NS..NE).
818, B, 10	LOOKUP (M,NS..NE).	LOOKUP (M,NS...NE).
818, B, 11	rango NS..NE. ...	rango NS...NE. ...
818, t./g.	@COUNT (A2..A5) @SUM (C2..C5) @SUM (D2..D5) @SUM (E2..E5)	@COUNT (A2...A5) @SUM (C2...C5) @SUM (D2...D5) @SUM (E2...E5)
819, B, t./g., 7	se han aplicado. Así, en B14	se han aplicado. Así, en B12
819, B, t./g., 9	de la columna B y en D14...	de la columna B y en D12...
823, t./g., 11	SUM (B2..B6)	SUM (B2...B6)
823, t./g., 12	SUM (C2..C6)	SUM (C2...C6)
824, A, t./g., 10	SUM (B2..B6),...	SUM (B2...B6).
826, D, t./g.	@SUM (E4..G4) @SUM (E5..G5) @SUM (E6..G6) @SUM (E7..G7) @SUM (E8..G8) @SUM (E9..G9)	@SUM (E4...G4) @SUM (E5...G5) @SUM (E6...G6) @SUM (E7...G7) @SUM (E8...G8) @SUM (E9...G9)
838, B, t./g., 7	cripción, columna D). ...	cripción, columna C). ...
968, B, 8	BLOCK CONTAINS 3 RECORDS	BLOCK CONTAINS 3 RECORDS.
968, B, 12 a 15	BLOCK CONTAINS 10 RECORDS BLOCK CONTAINS 1 TO 10 RECORDS BLOCK CONTAINS 100 CHARACTERS BLOCK CONTAINS 10 TO 900 CHARACTERS	BLOCK CONTAINS 10 RECORDS. BLOCK CONTAINS 1 TO 10 RECORDS. BLOCK CONTAINS 100 CHARACTERS. BLOCK CONTAINS 10 TO 900 CHARACTERS.
968, B, 22	BLOCK CONTAINS 1 RECORDS	BLOCK CONTAINS 1 RECORDS.

969, A, 10	LABEL RECORD IS OMITED	LABEL RECORD IS OMITED.
975, t./g., 6	Código-1: 33 caracteres	Código-1: 23 caracteres
975, A, 4	33 caracteres, ...	23 caracteres, ...
978, A, 2	A X 9 P X * $ B 0 + – . , / S V CR DB	A 9 P X * $ B 0 + – . , / S V CR DB
980, A, 4	Inserta una coma...	, Inserta una coma...
980, t./g., 18	1234 9(4) $1234	1234 $9(4) $1234
995, A, 12	SELECT FILE-A ASSIGN TO DISC FILE-A	SELECT FILE-A ASSIGN TO DISC FILE-A.
997, A, 38	reabrirlo... (CLOSE, F1-	reabrirlo... (CLOSE F1-
1000, A, 4	OPEN EXTEND nombre-de-file	OPEN EXTEND nombre-de-file.
1000, B, 5	FILE 5	FILE 5.
1000, B, 10	FILE 5	FILE 5.
1001, A, 4	READ nombre-de-file INTO nombre-de-dato	READ nombre-de-file INTO nombre-de-dato.
1001, A, 5	AT END frase-imperativa	AT END frase-imperativa.
1001, B,	DISPLAY 'FIN FILE-A' UPON PRINTER CLOSE FILE-A	DISPLAY 'FIN FILE-A' UPON PRINTER. CLOSE FILE-A.
1002, A, 2	WRITE nombre-de-record	WRITE nombre-de-record.
1002, A, 7	dato	dato.
1003, A, 21	La condición... inalcanzable el	La condición... inaccesible el
1003, B, 28	AFTER ADVANCING 3 LINES	BEFORE ADVANCING 3 LINES.
1004, A, 32	Cláusulas para el salto de páginas.	Cláusulas para el salto de página.
1004, B, 33	[LINES AT BOTTOM margen-inferior]	[LINES AT BOTTOM margen-inferior].
1024, A, 7	DIVIDE 10 BY 4 GIVING COCIENTE	DIVIDE 10 BY 4 GIVING COCIENTE.
1027, A, 5	01 FICHA PIC X(3).	01 FICHA.
1027, A, 33	MOVE SPACES TO AUXILIAR-FICHA	MOVE SPACES TO AUXILIAR-FICHA.
1027, B, 34	MOVE FICHA TO AUXILIAR-FICHA	MOVE FICHA TO AUXILIAR-FICHA.
1027, A, 42	MOVE SPACES TO AUXILIAR-FICHA	MOVE SPACES TO AUXILIAR-FICHA.
1027, A, 45	MOVE FICHA TO AUXILIAR-FICHA	MOVE FICHA TO AUXILIAR-FICHA.
1027, B, 2	TO DESCRIPTION	TO DESCRIPTION.
1027, B, 5	MOVE 'ABC' TO TIPO-FICHA	MOVE 'ABC' TO TIPO-FICHA.
1027, B, 8	MOVE 83 TO AÑO	MOVE 83 TO AÑO.
1030, A, 2	MOVE NUMERO TO CAMPO	MOVE NUMERO TO CAMPO.
1092, t./g.		
1239, A, 21	READ Y READLN	READ y READLN
1353, B, 12	tante complejas y se emplea...	tante complejas.
1353, B, 13 a 20	trumentos electrónicos de medida) a cortas distancias (pocos metros). El protocolo es el tipo «byte serie, bit paralelo» y permite conversar a un número máximo de 15 instrumentos a alta velocidad (hasta un millón de caracteres por segundo).	**El protocolo IEEE 488** En 1978, el Instituto de estandarización lo form lizó, y se emplea para controlar periféricos rápid a cortas distancias. El protocolo es del tipo «by serie, bit paralelo» y permite coloquiar a alta ve cidad un número máximo de 15 aparatos.





EDICIONES FORUM

6

BASIC

ENCICLOPEDIA DE LA INFORMATICA
MINIORDENADORES Y ORDENADORES PERSONALES