43
185 pts.
IVA INCLUIDO

RUN

Enciclopedia Práctica del Spectrum

Nueva Lente/Ingelek

BASES DE DATOS

EN general, el concepto de Base de Datos es bastante amplio. De hecho, conocemos comúnmente por este nombre a cualquier sistema informatizado de gestión de datos que facilita el acceso a éstos para consulta o modificación.

Aunque en principio este tipo de gestión masiva de información podemos decir que está reservado a grandes ordenadores (por motivos de capacidad de almacenamiento), no es menos cierto que los microordenadores juegan un papel importante en su explotación. De hecho, en muchos países puede accederse desde un ordenador doméstico a los «Bancos» o Bases de Datos.

Una de las aplicaciones tradicionales de las Bases de Datos es el acceso rápido para consultas de estudiantes o empresarios a informaciones de lo más dispar, las cuales van desde el desarrollo de temas sobre Historia, Literatura, Ciencias Naturales, etc... al del Marketing o la Bolsa.

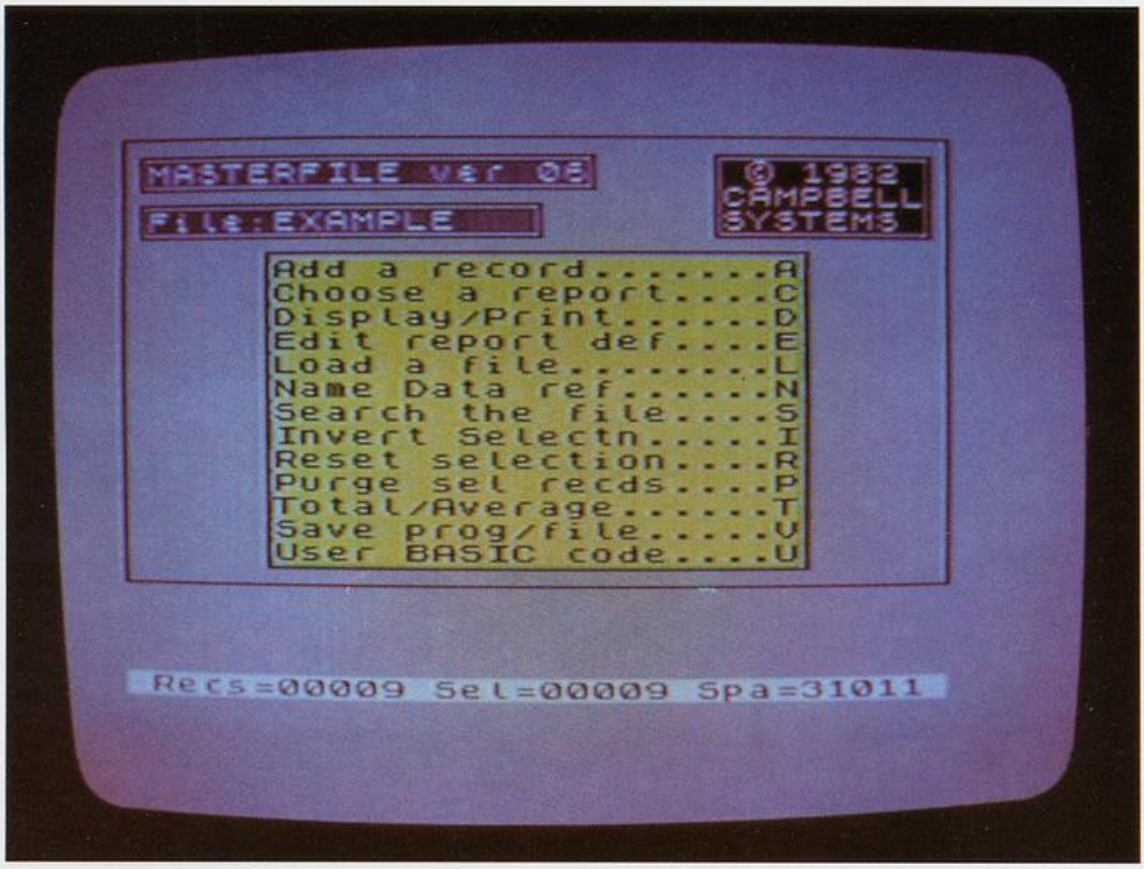
Otra de las características es el modo de tratamiento y acceso a los datos. En las Bases de Datos se permiten tanto accesos al azar *(Random)* como secuenciales, así como la combinación de ambos métodos. Es decir, es posible solicitar información sobre un tema para obtener una primera información y, a partir de ésta, conseguir una ampliación de detalles importante.

Sin embargo, y a pesar que este es el concepto tradicional de lo que es una Base de Datos, existe otra acepción de idéntico nombre, pero con muy distinto desarrollo, del mismo vocablo.

Cuando hablamos de microordenadores entendemos por Base de Datos al programa de utilidad que nos permite el manejo de ficheros indexados, es decir, el acceso aleatorio a la información.

Además, las Bases de Datos de microordenado-

El menú principal del programa MASTERFILE permite el acceso a trece opciones. Este puede ser sobreimpreso en la pantalla en cualquier momento en el modo DISPLAY.



¡!

Los datos a introducir en MAILIST son: nombre, título, compañía, dirección 1, dirección 2, ciudad, país (o provincia en su caso), código postal, teléfono y claves de búsqueda.

*

El programa MAILIST es apto para los modelos de 16 ó 48 *Kbytes* permitiendo el mantenimiento de 9 ó 213 direcciones, respectivamente.

*

MAILIST dispone de un conjunto de 16 caracteres por registro para albergar claves que se pueden asignar dependiendo de determinadas circunstancias.

res nos permiten estructurar nuestra información en forma de registros y campos, de manera que pueden obtenerse salidas a pantalla o impresas de aquellos datos que cumplan o no con determinadas condiciones, diferentes modos de clasificación, selección o eliminación de registros etc...

En este sentido, son varios los programas comerciales que convierten nuestro Spectrum en una verdadera «agenda electrónica», un complejo fichero con información sobre clientes o propietarios de un edificio, etc...

Dada la imposibilidad de abarcar el abanico de posibilidades que se nos ofrece en este sentido, nos ocuparemos de algunas de las más características.

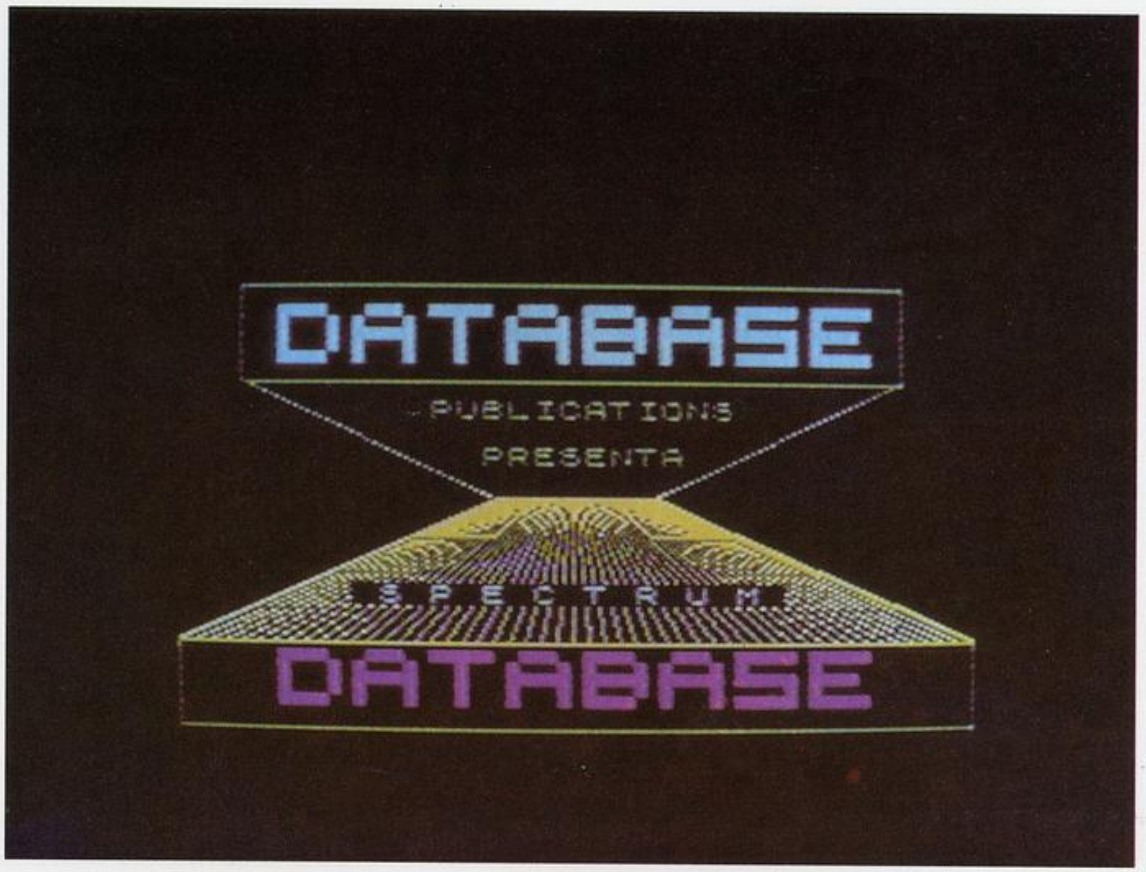
MASTERFILE (CAMPBELL SYSTEMS)

MASTERFILE es una completa Base de Datos destinada al modelo de 48 Kbytes, que permite destinar casi 32 Kbytes al almacenamiento estructurado de información. Entre sus características más notables podemos citar:

— Dirigido por Menú.
— Registros de longitud variable.
— Nombres de informes y datos definibles por el usuario.
— Clasificación por cualquier campo de datos.
— Búsqueda de registros con cualquier criterio de selección.
— Salida de 1 a 22 registros por pantalla.
— Impresión comprimida (hasta 51 caracteres por línea).
— Salida a la impresora ZX.
— Salida a impresoras profesionales vía *interface*.
— Acumulación y análisis porcentual.
— Posibilidad de actualización, duplicado y borrado de registros.
— Carga y grabación de ficheros de datos y del propio programa.
— Acceso opcional a rutinas escritas por el usuario.
— Compatible con las unidades MICRODRIVE.
— Alta velocidad de operación.

Los ficheros son manejados como conjuntos de

Mediante la denominación inglesa DATA BASE se conocen aquellos programas destinados al soporte de información en ficheros: las BASES DE DATOS.



¡!

El fichero de demostración VU FILE contiene los datos: nombre, continente, capital, idiomas, moneda, población, renta per cápita y extensión.

*

VU FILE es otra de las tentativas, sin duda la más cuidada en cuanto a la presentación de los datos en pantalla, de cubrir la necesidad de mantener ficheros de datos.

*

VU FILE es una creación de PSION apta para los modelos de 16 y 48 *Kbytes* con la que suministran dos ficheros de demostración, conteniendo los países de Europa y del Mundo, respectivamente.

datos almacenados en casete o cartucho los cuales serán cargados en RAM para consulta o actualización. En cuanto al contenido del fichero, puede ser tan simple como un listín telefónico o tan complicado como un fichero de datos del personal de una empresa. En cualquier caso, un fichero está compuesto por registros, cada uno de los cuales referido a un elemento determinado, una persona, un artículo de un almacén, etc...

Cada registro MASTERFILE puede contener hasta 26 datos diferentes, denominados campos, como pueden ser un nombre, apellido, número de teléfono, o el *stock* de un artículo. Todos los campos de datos son tratados por MASTERFILE como de longitud variable (hasta 128 caracteres). No existe pues una estructura rígida para los registros, por lo que pueden colocarse los diferentes campos de datos en el orden deseado, de cara a su posterior presentación en pantalla o salida a impresora. Los campos son referenciados por medio de una letra, que no debe repetirse en ninguno de los demás.

Una de las particularidades más significativas de MASTERFILE es la posibilidad de clasificar los datos en determinado orden, para su visualización o impresión, sin que por ello se vea afectada la estructura inicial de los datos. Además, puede elegirse también entre diferentes formatos de informes para la presentación de los datos, definibles por el usuario y que pasan a formar parte del fichero al almacenar su contenido sobre soporte magnético.

Existe la posibilidad de asociar palabras a cada campo a modo de título (o nombres de campo), de forma que éstos sean referenciados de esta manera en la petición de los datos, para una mayor facilidad de identificación.

La tarea más importante es decidir qué datos se albergarán en cada registro, ocupando los campos de la A a la Z. Para calcular el tamaño del registro puede usarse la fórmula:

T=1+N+C

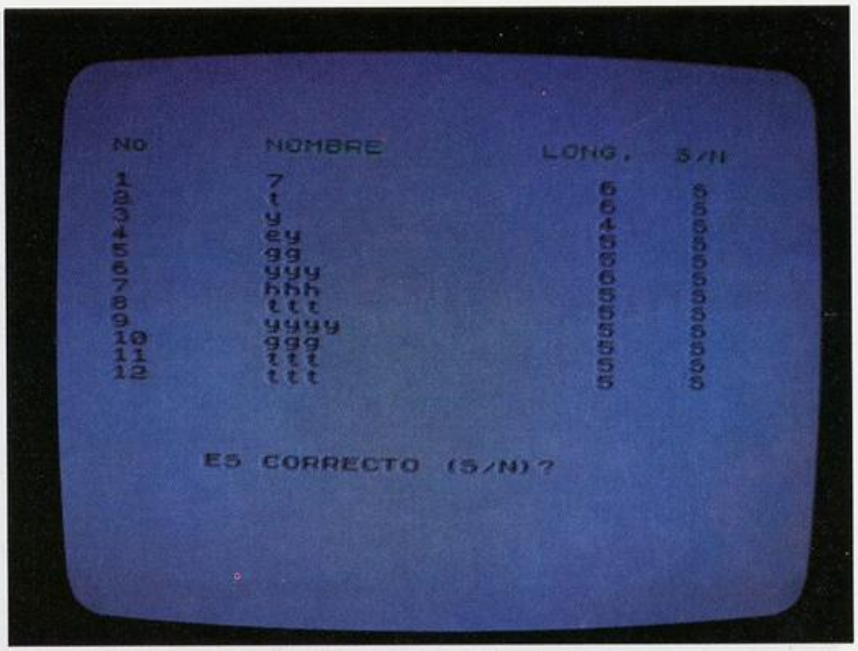
Donde **N** es el número de campos del registro y **C** la longitud de los campos en caracteres, para conseguir al dividir **32000/T** el máximo número de registros posible.

Los menús MASTERFILE admiten como respuesta letras mayúsculas o minúsculas. Cuando el programa se carga en memoria presenta automáticamente el Menú Principal **MM** *(Main Menu)*.

El Menú Principal nos informa también del nombre del fichero (hasta 10 caracteres) y el número de versión del programa.

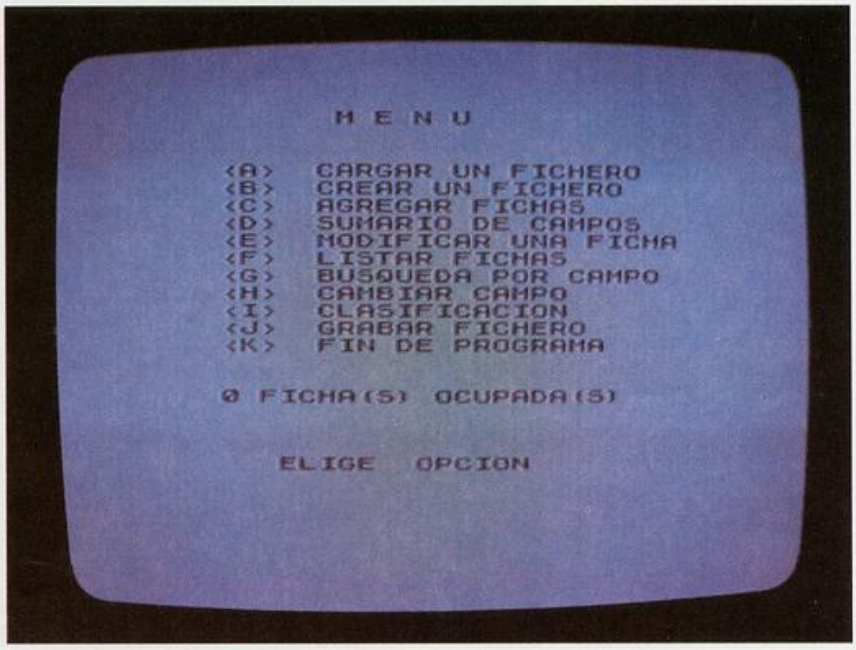
Cuando se responde con la pulsación de una opción concreta del menú, el programa ejecuta la acción indicada o pasa a ofrecer otro menú complementario. Todas las respuestas a los menús se producen por la pulsación de un único carácter; sin embargo, en algunas ocasiones el programa requiere una contestación en forma de texto, lo que indicará por medio del cursor parpadeando en el modo **L**, concluyendo en este caso la introducción por medio de la tecla **ENTER**.

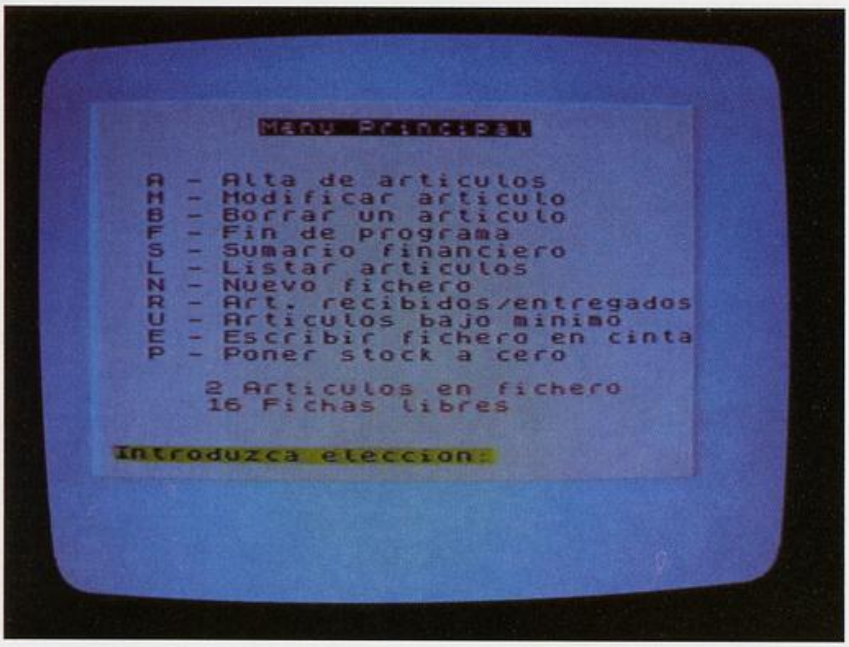
MASTERFILE ofrece casi permanentemente en pantalla un menú o mensaje, sin embargo, existe una excepción: cuando nos encontramos en el



Una opción habitual en las bases de datos es la del listado de las características que definen los diversos campos de un registro del fichero.

Los menús principales son la llave de acceso a todas las opciones que nos presenta el programa en cuestión.





Los programas de gestión de STOCKS se pueden considerar como una extensión especializada de las bases de datos de propósito general.

modo **DISPLAY**. En este caso, podemos sobreimpresionar el menú en pantalla usando la tecla **Q** *(Quit),* pulsándola de nuevo para hacer desaparecer el menú.

El programa opera en gran variedad de modos, generalmente identificados en la cabecera de la página, con excepción del modo **DISPLAY** que reserva las líneas 0 a 21 para el usuario, utilizando la línea 22 para los mensajes del programa.

Podría ser peligroso permitir que la simple pulsación de una tecla destruyera información, por eso el programa siempre pide una confirmación por medio de la tecla **Y**, considerándose cualquier otra respuesta como intención de abandonar la opción.

Las posibilidades de selección de registros son grandes. Pueden seleccionarse los registros que cumplan determinada condición, o efectuar la función inversa, es decir, seleccionar cierto grupo de registros para su eliminación. Además pueden obtenerse totales de los campos de datos numéricos seleccionados en los informes.
La anchura normal de la pantalla es de 32 caracteres. Sin embargo comprimiendo los caracteres a un ancho de 6 ó 5 *bits,* en lugar de la anchura normal de 8, pueden conseguirse dos grados diferentes de aprovechamiento de la línea: 42 ó 51 caracteres.

VU-FILE es seguramente la base de datos de calidad con mayor veteranía en el mercado.

¡!

Todos los campos de datos son tratados por MASTERFILE como de longitud variable (hasta 128 caracteres).

*

BASE DE DATOS no sólo es capaz de gestionar la información que le suministramos, sino que es capaz de generar nuevos campos de datos calculables mediante fórmula a partir de unos datos base.

BASE DE DATOS (ABC SOFT)

Las opciones que VU-FILE dispone para el tratamiento de los ficheros se resumen en un menú presentado simultáneamente con la ficha en la pantalla.

BASE DE DATOS es otra de las opciones para la gestión de ficheros de datos destinada al modelo de 48 *Kbytes,* con la particularidad de reunir además ciertas posibilidades propias de una hoja electrónica. Este programa no sólo es capaz de gestionar la información que le suministramos, sino que es capaz de generar nuevos campos de datos calculables mediante fórmula a partir de unos datos base.

La aplicación está guiada por un menú de 10 opciones que incluyen: creación del fichero, introducción de datos, modificación, supresión, búsquedas, ordenaciones, listados, generación de campos por fórmula, grabación y borrado de ficheros.

El primer paso es la creación del fichero. El programa va pidiendo los nombres de los campos de datos que componen el registro (10 caracteres como máximo), tipo (numérico y alfanumérico) y longitud máxima (20 para numéricos y 100 para alfanuméricos). Pueden definirse hasta 35 campos.

Los campos operacionales permiten hacer cálculos a partir de los campos numéricos definidos como base en la creación del fichero, de forma que al variar los campos de éstos, los campos operacionales recalculan automáticamente su valor, como si de una hoja electrónica se tratara. Pueden crearse hasta 5 campos operacionales que se renumeran a partir de los ya creados. Para crearlos es preciso introducir el nombre, el número de campo sobre el que se desea operar (puede ser también una constante) y, seguidamente, la operación (+, –, * ó /) deseada. Este proceso puede repetirse para un máximo de 3 campos, que se actualizarán según sean modificados los campos base.

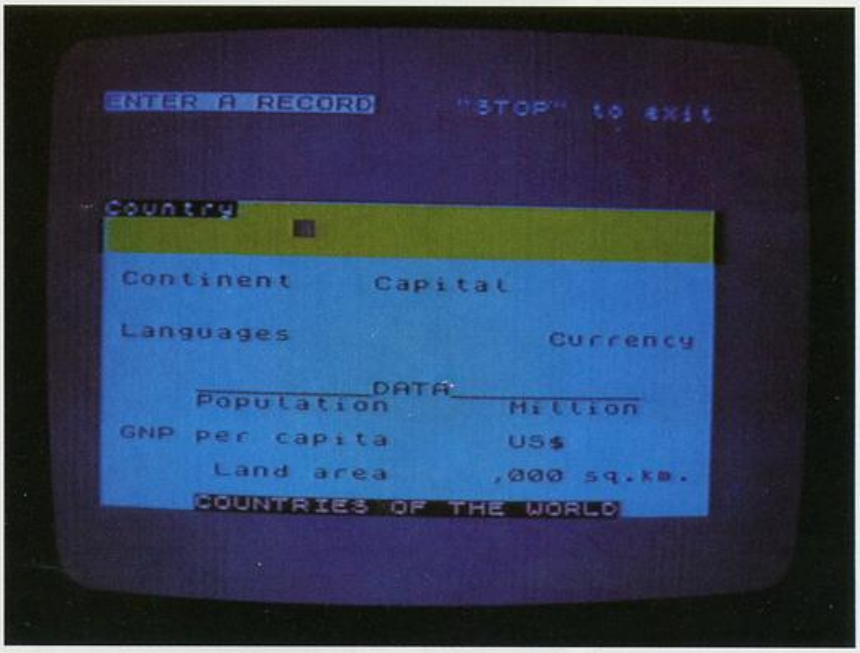
Para la introducción de datos se presentan en distinto tono los nombres de los campos y su tamaño, abandonando este modo al pulsar **ENTER** en la primera posición del primer campo de datos del registro. En cualquier otra posición, la pulsación de **ENTER** sirve de paso al campo siguiente.

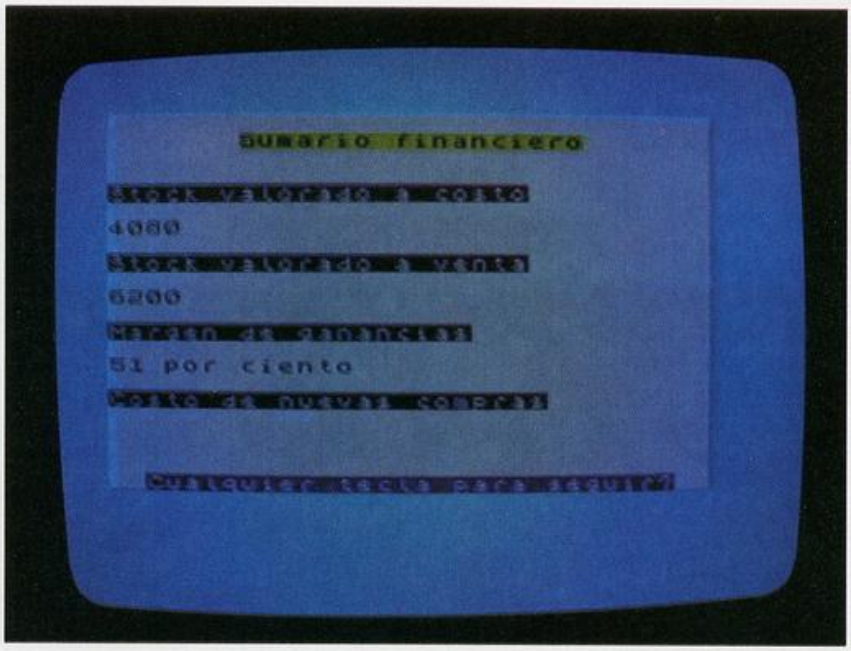
Las teclas de movimiento del cursor nos permiten el acceso a la línea superior o inferior, del mismo modo, **CAPS SHIFT** y **0** permite eliminar caracteres.

Para modificar un registro o ficha se nos pide la clave, permitiendo modificarla de una forma similar a la referida para la entrada de datos. Asimismo, podemos eliminar los registros con sólo indicar su clave.

La búsqueda se verifica seleccionando el campo adecuado (puede ser operacional), tecleando a

En el VU-FILE la grabación de nuevas fichas es de una extraordinaria sencillez, puesto que una ficha en blanco se representa en la pantalla, siendo recorrida por un cursor.





Una base de datos especializada en gestión de STOCKS proporciona determinadas informaciones en base al contenido de las fichas que no ajustaría una aplicación de soporte de ficheros de tipo general.

La capacidad es un dato muy a tener en cuenta en el tipo de programas que tratamos; la utilidad del programa como el de la foto, con una capacidad para sólo nueve fichas, es cuando menos muy discutible.

continuación la serie de caracteres a buscar (20 como máximo). Después de pedir conformidad, el programa nos muestra los registros que cumplen la condición, pudiendo actuar sobre ellos con la forma de edición habitual.
Puede ordenarse el fichero por cualquier campo. Para listarlo, se selecciona entre qué claves y si se quiere impreso. Si así fuera, podemos optar por una impresora serie (indicando la velocidad de transmisión). Nos permite introducir condiciones eludiéndose así el listado de determinadas fichas.

MAILIST (ABC SOFT)

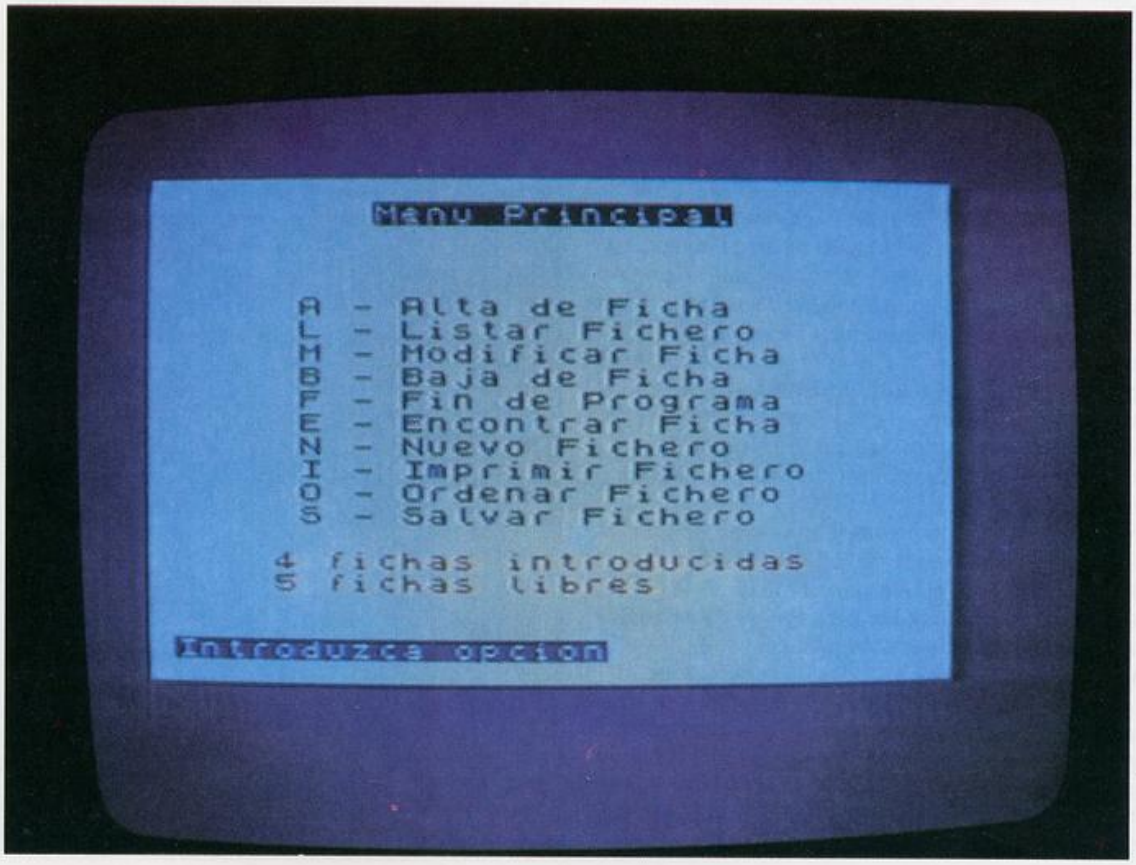
Este programa es apto para los modelos de 16 ó 48 *Kbytes* permitiendo el mantenimiento de 9 ó 213 direcciones, respectivamente. El programa permite el almacenamiento y recuperación de nombres y direcciones, los cuales son almacenados permanentemente en cinta y pueden ser car-

¡!

MASTERFILE permite clasificar los datos en determinado orden, para visualización o impresión, sin que por ello se vea afectada la estructura inicial de los datos.

*

MASTERFILE permite elegir también entre diferentes formatos de informes para la presentación de los datos, definibles por el usuario y que pasan a formar parte del fichero al almacenar su contenido sobre soporte magnético.



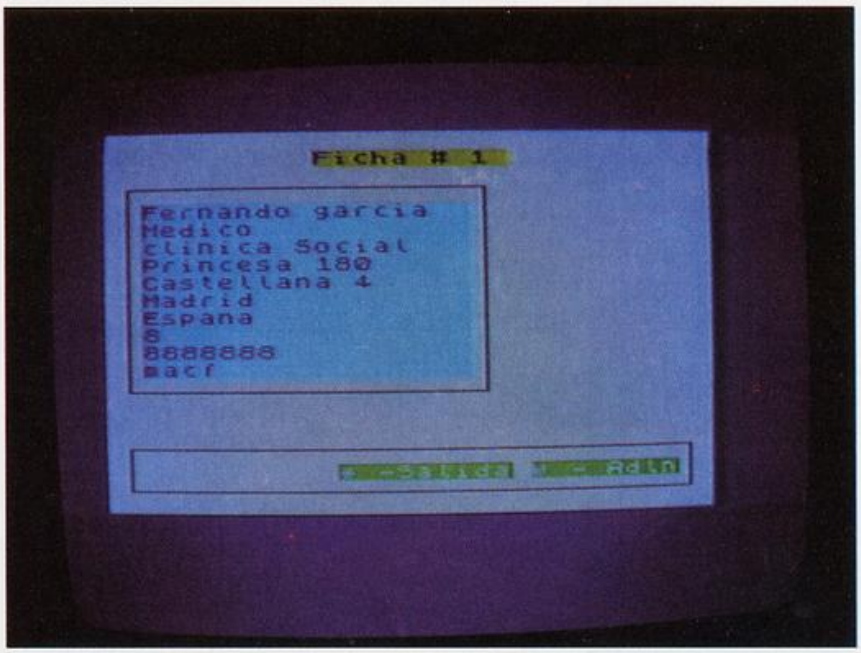
gados en memoria para manejarlos. Dispone, a su vez, de rutinas para añadir nuevos registros, modificar, eliminar y ordenar. También los registros pueden ser visionados o impresos.

La rutina de impresión incluye facilidades para establecer un rango de datos del fichero o para realizar una impresión selectiva. Además dispone de un conjunto de 16 caracteres por registro para albergar claves que se pueden asignar dependiendo de determinadas circunstancias. Cada código es un carácter cualquiera y tiene significado posicional, de forma que facilita una posterior selección de los registros.

Los datos a introducir son: nombre, título, compañía, dirección 1, dirección 2, ciudad, país (o provincia en su caso), código postal, teléfono y claves de búsqueda.

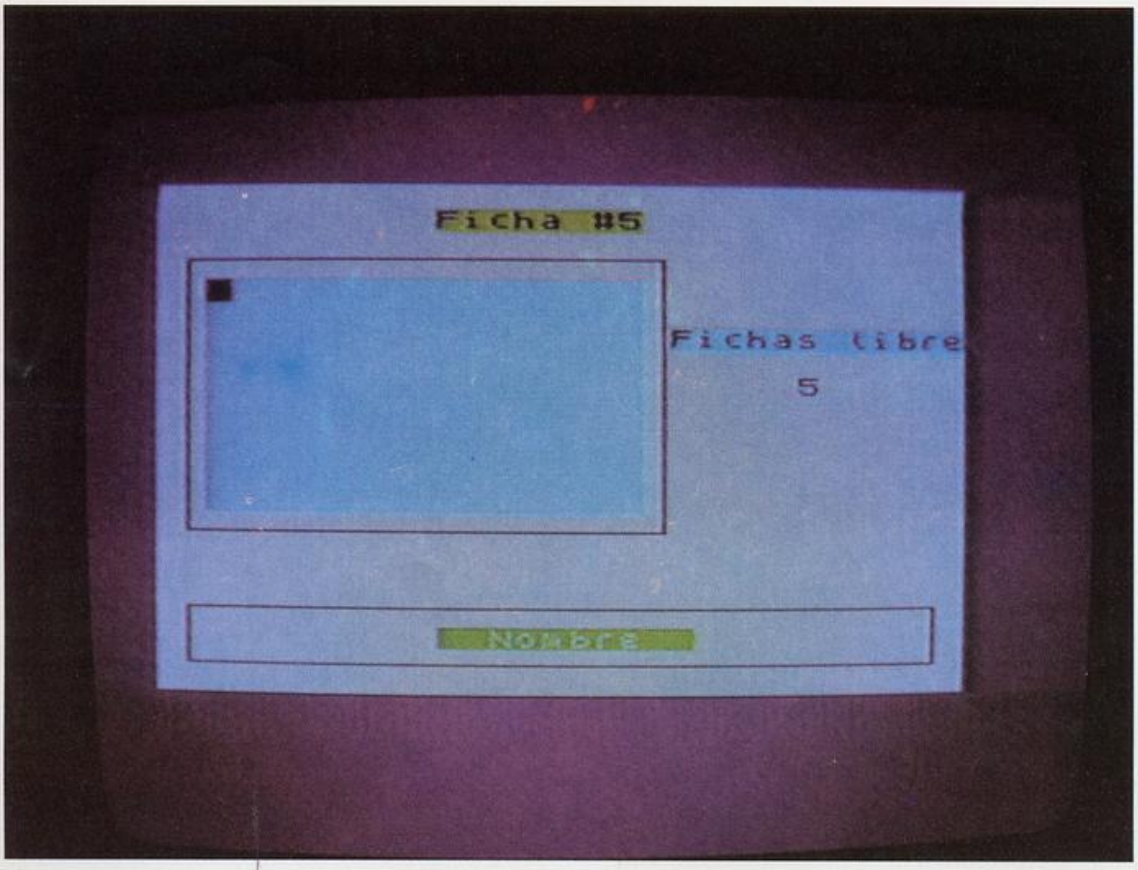
Para seleccionar fichas se elige el campo adecuado y se introduce un valor de búsqueda. El programa muestra todos los registros que cumplen la condición. En el caso del campo 10 (claves de asociación) el proceso se realiza de modo ligeramente diferente: cualquier espacio en blanco es interpretado como deseo de ignorar lo que los registros contienen en dicha posición.

La impresión de etiquetas se produce con un espacio a la izquierda y una línea en blanco por debajo, sin incluir las claves de asociación. Para cambiar estos valores basta con introducir el número de espacios a la izquierda (0 a 9), el espa-



Hemos de procurar que los campos vayan acompañados de una descripción, de lo contrario, el significado de la información presentada puede quedar un poco perdido, tal como sucede en la foto.

Del mismo modo que en la presentación, durante la toma de datos es importante que quede claro el dato que se solicita como sucede en la pantalla de ejemplo.



¡!

MASTERFILE ofrece casi permanentemente en pantalla un menú o mensaje, sin embargo, existe una excepción: cuando nos encontramos en el modo **DISPLAY**.

*

BASE DE DATOS es otra de las opciones para la gestión de ficheros de datos destinada al modelo de 48 *Kbytes,* con la particularidad de reunir además ciertas posibilidades propias de una hoja electrónica.

¡!

Conocemos comúnmente por Base de Datos a cualquier sistema informatizado de gestión de datos que facilita el acceso a éstos para consulta o modificación.

*

En las Bases de Datos se permiten tanto accesos al azar *(Random)* como secuenciales, así como la combinación de ambos métodos.

*

La anchura normal de la pantalla MASTERFILE es de 32 caracteres. Sin embargo comprimiendo los caracteres a un ancho de 6 ó 5 *bits,* pueden conseguirse dos grados diferentes de aprovechamiento de la línea: 42 ó 51 caracteres.

*

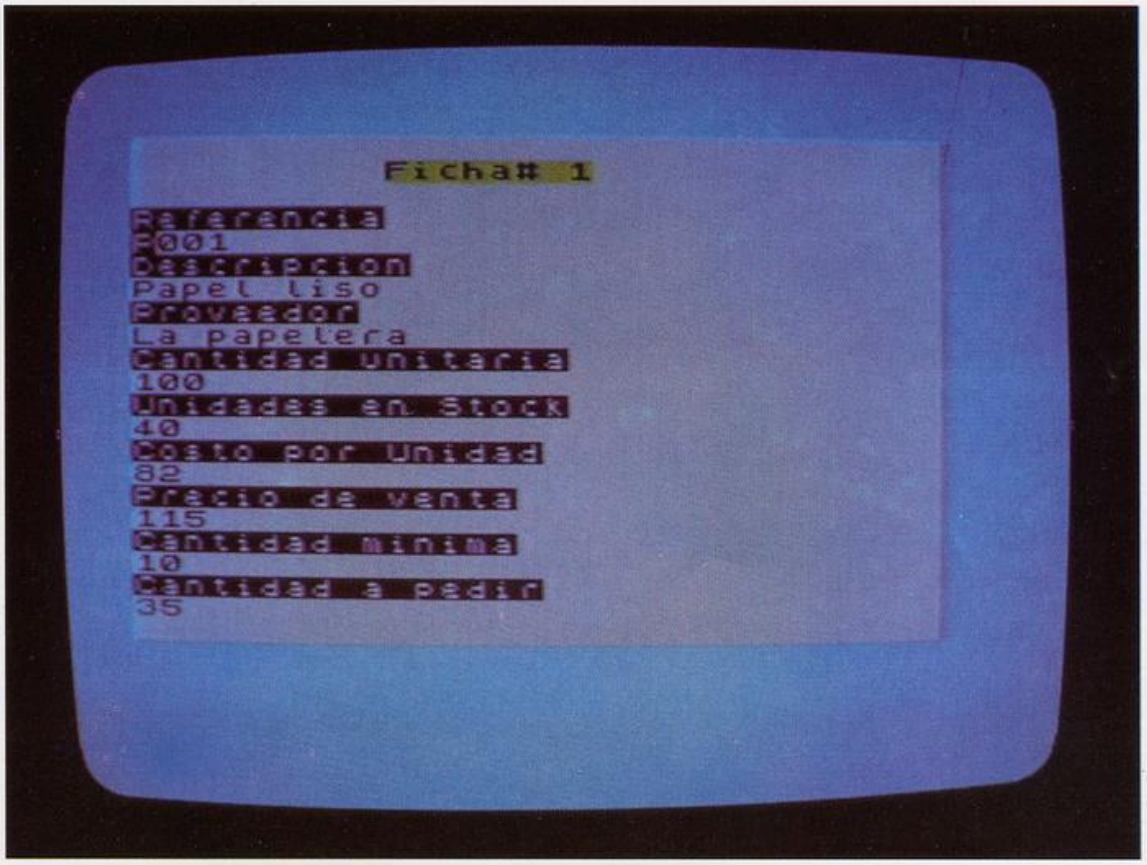
Una de las aplicaciones de las Bases de Datos es el acceso rápido para consultas de estudiantes o empresarios a informaciones que van desde la Historia, Literatura, Ciencias Naturales, etc... al Marketing o la Bolsa.

ciado vertical (0 a 9), y una S si se desea que las claves de asociación figuren en la primera línea de cada etiqueta.
Por último, el programa posee la opción de obtener por impresora un listín telefónico conteniendo los nombres y teléfonos de los registros.

VU FILE (PSION COMPUTERS)

VU FILE es otra de las tentativas, sin duda la más cuidada en cuanto a la presentación de los datos en pantalla, de cubrir la necesidad de mantener ficheros de datos. VU FILE es una creación de PSION apta para los modelos de 16 y 48 *Kbytes* con la que suministran dos ficheros de demostración, conteniendo los países de Europa y del Mundo, respectivamente. El fichero contiene los datos: nombre, continente, capital, idiomas, moneda, población, renta per cápita y extensión.
El programa consta de una zona de texto BASIC que maneja las rutinas de carga y grabación de ficheros y un bloque de código máquina para gestionar la creación y mantenimiento de los registros de datos, así como del formato de presentación en pantalla, el cual puede definirse exactamente a la medida del usuario.
En resumen, el programa permite las siguientes opciones: entrada, modificación, informe sobre el estado del fichero, acceso al próximo registro, acceso al anterior, ordenación por cualquier campo de datos, selección, listado en pantalla, listado en impresora, copia literal de la pantalla en impresora *(hard copy)* y eliminación de registros no necesarios.
Quizá una de las características más importante es la facilidad a la hora de definir la estructura que adoptarán los datos en pantalla. Para ello, disponemos de una zona de 20 filas por 32 columnas. Dentro de esta zona de pantalla podemos posicionarnos en cualquier punto para determinar las cabeceras de los datos. Una vez concluida la operación, se pasa a definir el comienzo de cada campo de datos, pudiendo elegir tanto el color del **PAPER** como el de la **INK.** De forma similar, puede definirse también el formato que tendrá la salida de los datos a la impresora.

La denominación de campo para aplicaciones concretas es también muy especial; en la foto, gracias a estas denominaciones, adivinamos de inmediato que nos encontramos ante una gestión de STOCKS.



DIRECCIONANDO

CON el presente capítulo completamos la exposición de los conceptos previos necesarios para la correcta comprensión del lenguaje máquina, antes de adentrarnos en el estudio detallado de cada instrucción en particular.

Serán tratados temas fundamentales, como la representación de un número en complemento a dos, el cálculo de operaciones aritméticas utilizando este formato, y los diferentes modos de direccionamiento implementados en el microprocesador de nuestro Spectrum.

A partir de este momento, ya es posible considerar que la introducción quedó atrás, y por tanto, es esencial que prestemos una atención especial a todo lo que sigue, pues de su correcta compresión depende en buen grado la operatividad de los programas que construyamos.

EL COMPLEMENTO A DOS

Hasta ahora sabemos que toda información almacenada en la memoria de nuestro ordenador, sea cual sea su naturaleza, se encuentra en forma de dígitos binarios o bits. Como el Z80 es un microprocesador de 8 bits, en cada posición de memoria tendremos ocho de estos dígitos.

Los números siguen, por supuesto, el mismo formato, y sabemos que con un octeto es posible definir 2↑8=256 cantidades distintas comprendidas entre 0 y 255, es decir, entre 00000000 y 11111111 en binario.

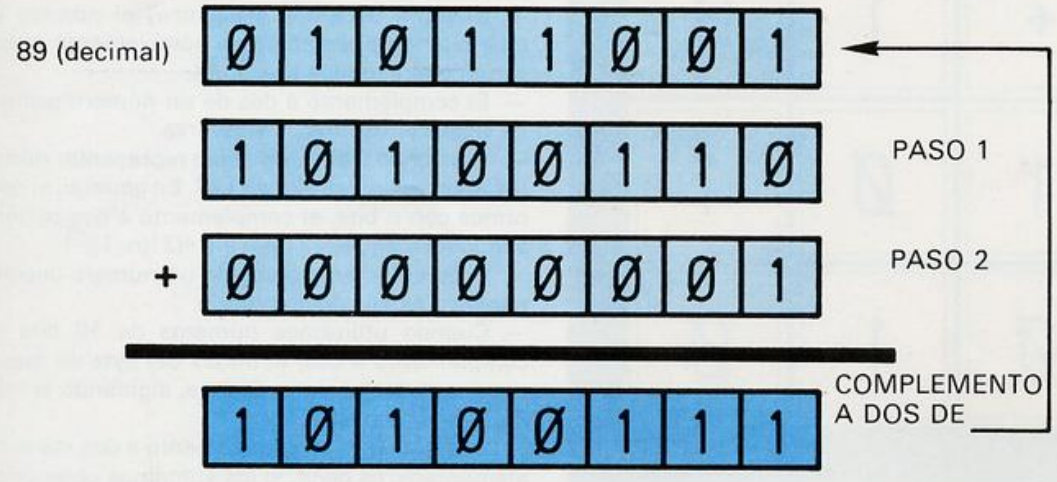
Pero obviamente, nuestro ordenador es capaz de manejar números negativos (si no, menudo desastre). Entonces, ¿cómo los reconoce? La respuesta la proporciona una técnica de codificación de números enteros (positivos y negativos) parecida a la binaria que todos conocemos, denominada complemento a dos.

Si un número está codificado según esta técnica, el microprocesador sólo tiene que «ojear» el bit D7 (el de mayor peso) del byte correspondiente para identificar su signo. Es decir, si es 0, el número será positivo, mientras que si encuentra un 1, lo considerará negativo.

Posiblemente estaremos pensando que sólo nos quedan 7 bits con los que efectuar combinaciones y, por tanto, representar con ellos un número como el 255 puede resultar problemático.

Efectivamente, esto es así y para no llevarnos a engaño vamos a definir los márgenes sobre los cuales es posible trabajar con 8 bits en complemento a dos. Despreciando el de signo, podremos

Cálculo del complemento a dos de un número.



¡!

Cuando un número está codificado en complemento a dos, el bit D7 es el que indica su signo (0+, 1–).

*

Cuando la suma de dos números positivos en complemento a dos da como resultado uno negativo o a la inversa, se ha producido el denominado desbordamiento o sobrepasamiento.

formar 2↑7=128 combinaciones diferentes, entre 0000000 y 1111111.
Es decir, si a los 7 bits anteriores les añadimos en primer lugar un 0 (indicativo del signo más), los números positivos en este formato estarán comprendidos entre 0 y 127 expresados en decimal. ¿Y los negativos?

CALCULANDO EL COMPLEMENTO A DOS

Para hallar el complemento a dos de un número representado en binario seguiremos los siguientes pasos:
1) Cambiamos sus dígitos 1 a 0, y los que estén a 0 los colocamos a 1.
2) Al número resultante le sumamos 1 expresado en binario, es decir, 00000001 (ver la tabla correspondiente a la suma en la aritmética binaria).
Pongámoslo en práctica con algunos ejemplos. Calculemos el complemento a dos del número 89, 01011001 en binario. Al efectuar el paso primero obtenemos 10100110. A continuación le sumamos 00000001:

DECIMAL	COMPLEMENTO A DOS
7	0111
6	0110
5	0101
4	0100
3	0011
2	0010
1	0001
0	0000
-1	1111
-2	1110
-3	1101
-4	1100
-5	1011
-6	1010
-7	1001
-8	1000

Representación en complemento a dos de los números con cuatro bits.

```
  10100110
+ 00000001
  10100111 = -39 decimal
             (observa que el bit D7 es 1)
```

Del presente ejemplo, y de los que muestran las figuras (ejercitémonos con ellos y comprobemos que llegamos a los mismos resultados), podemos extraer las siguientes importantes consecuencias:
— Siempre debemos especificar el número de bits, cuando trabajamos en complemento a dos, con el que estamos operando.
— El complemento a dos de un número positivo es siempre negativo, y viceversa.
— Utilizando 8 bits es posible representar números enteros entre -128 y +127. En general, si operamos con n bits, el complemento a dos permite cantidades entre -(2↑(n-1)) y +(2↑(n-1))-1.
— El complemento a dos de un número decimal negativo es su código binario.
— Cuando utilizamos números de 16 bits en complemento a dos, el bit D7 del byte de mayor peso contiene el signo de éste, siguiendo el mismo criterio anterior.
— Dos números en complemento a dos «se complementan», es decir, si los sumamos obtenemos

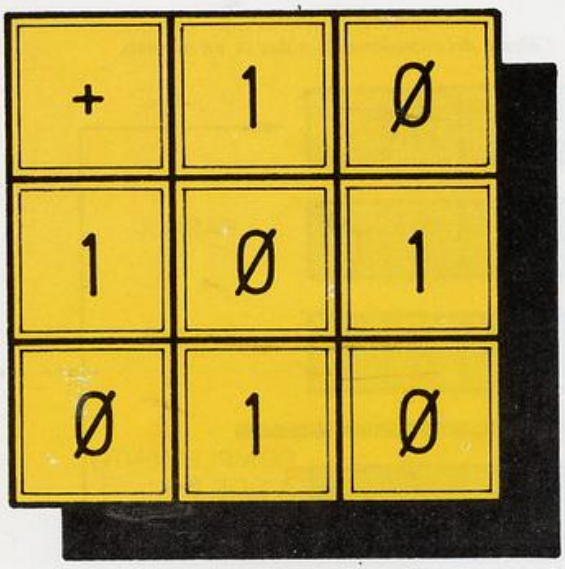
¡!

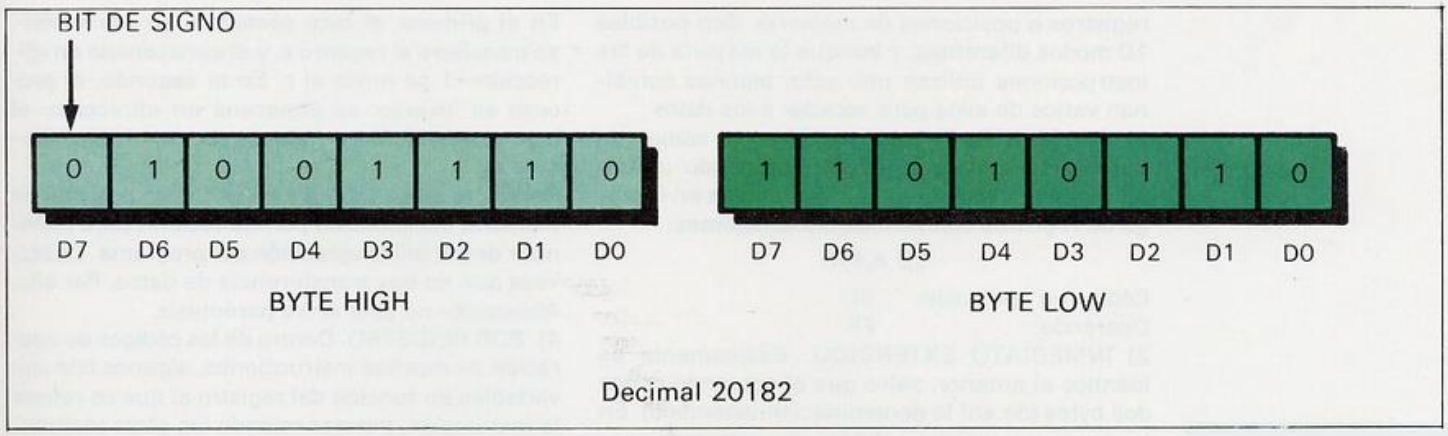
La introducción quedó atrás, siendo esencial que prestemos especial atención a los nuevos conceptos vertidos en el presente capítulo.

*

Toda la información almacenada en la memoria de nuestro ordenador está en forma de dígitos binarios o bits.

La suma en la aritmética binaria.





Signo en los números de 16 bits en complemento a dos.

cero (recordemos que ha de estar claro el número de bits con el que estamos trabajando).

— Para sumar dos números en complemento a dos se siguen las mismas reglas que si estuvieran en su codificación binaria.

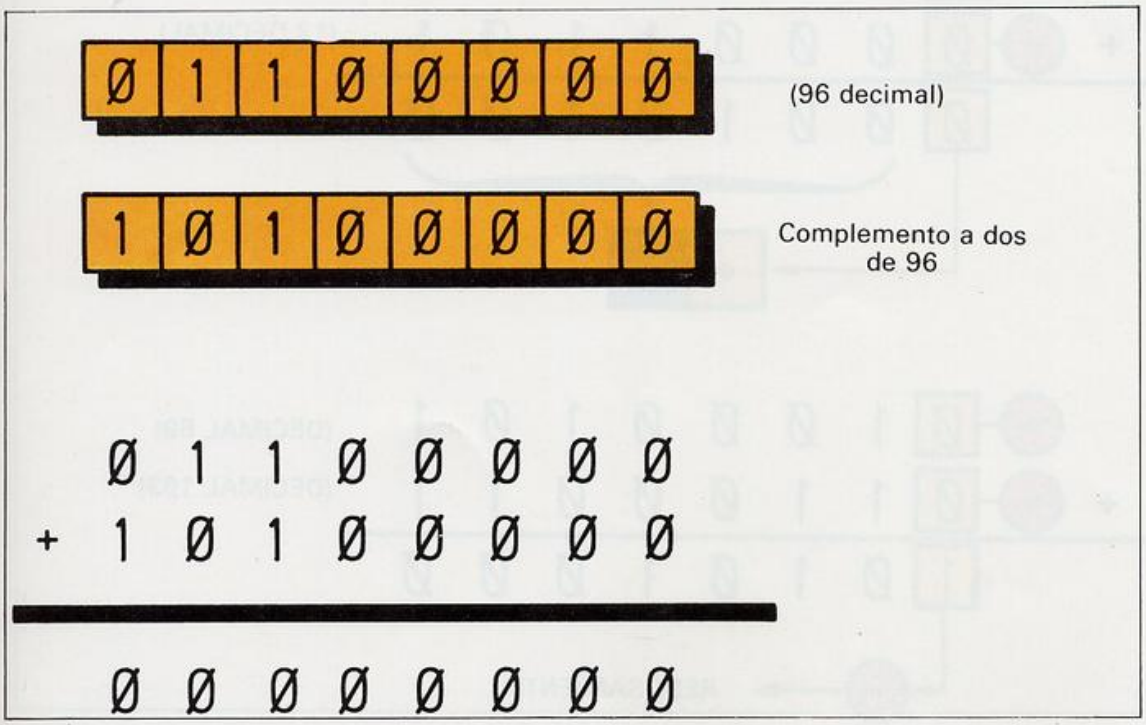
— La resta se efectúa complementando el sustraendo y sumándolo al minuendo.

— Cuando la suma de dos números positivos da uno negativo, o la de dos negativos es positiva, se ha producido el denominado sobrepasamiento o desbordamiento. En tal caso, podremos tener constancia de dicha situación analizando el contenido del bit D2 del registro F, el cual es colocado a 1 si sucediera esta circunstancia.

MODOS DE DIRECCIONAMIENTO

Con direccionamiento queremos hacer referencia a la forma en que el microprocesador de nuestro Spectrum accede los datos almacenados en los

Dos números en complemento a dos «se complementan».



registros o posiciones de memoria. Son posibles 10 modos diferentes, y aunque la mayoría de las instrucciones utilizan uno sólo, algunas combinan varios de ellos para acceder a los datos.

1) INMEDIATO. El byte que sigue al código de operación contiene al operando cuando utilizamos este modo. Por ejemplo, se emplea en la carga de registros con cantidades constantes:

LD A,FFh

Código de operación: 3E
Operando: FF

2) INMEDIATO EXTENDIDO. Básicamente es idéntico al anterior, salvo que el operando ocupa dos bytes (de ahí la denominación extendido). En la carga de registros dobles es empleado, por ejemplo, este modo:

LD HL, FFA9h

Código de operación: 21
Operandos: A9 (byte LO) y FF (byte HI)

3) EXTENDIDO. Las instrucciones que lo manejan contienen siempre en sus dos últimos bytes una dirección de memoria. Esta puede ser el lugar donde recoger o almacenar el dato o a donde ha de saltar el programa para seguir ejecutándose. Genéricamente, podría representarse del siguiente modo:

LD rs,(dirección)
LD (dirección),rs
JP dirección

En el primero, el byte contenido en «dirección», se transfiere al registro s, y el almacenado en «dirección»+1 se envía al r. En el segundo, el proceso es inverso: se almacena en «dirección» el byte contenido en s y en «dirección»+1, el contenido en r.

En el tercero se produce un salto a la posición de memoria especificada por «dirección», para continuar desde allí la ejecución del programa. Obsérvese que no hay transferencia de datos. Por ello, «dirección» no está entre paréntesis.

4) POR REGISTRO. Dentro de los códigos de operación de muchas instrucciones, algunos bits son variables en función del registro al que se refiere la instrucción, permaneciendo los otros inalterables. Tal es el caso de la transferencia de datos entre registros, por ejemplo:

LD A,B (cargar en el acumulador el byte contenido en el registro B)

5) INDIRECTO. Su forma de operar es similar al direccionamiento extendido, sólo que en este caso se emplea un par de registros para señalar a la posición de memoria de donde recoger el dato. Por ejemplo:

LD A,(HL)

que significa: «cargar en A el byte contenido en la posición de memoria a la que apunta el registro doble HL».

6) IMPLICITO. Las instrucciones que lo manejan conocen a priori la posición de los datos implica-

¡!

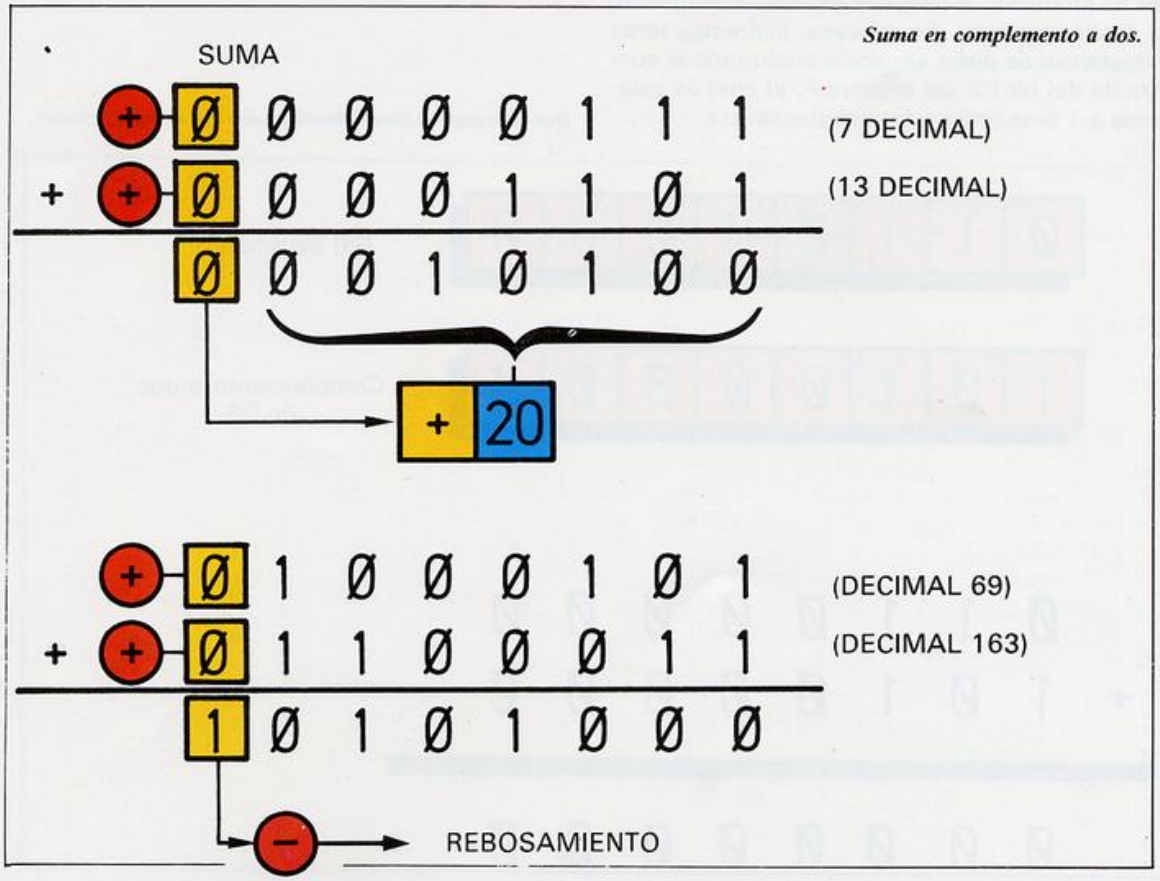
Cuando en el mnemónico que representa una instrucción encontramos un registro entre paréntesis, significa «el contenido de la dirección señalada por el registro».

*

Las instrucciones de RESTART provocan una llamada a ciertas direcciones de la ROM de nuestro Spectrum.

*

El bit D2 del registro F nos avisa si ha habido desbordamiento en una operación aritmética.



Suma en complemento a dos.

1) COMPLEMENTO A DOS DE 0000 (0 decimal)

```
  1  1  1  1   PASO 1
+ Ø  Ø  Ø  1   PASO 2
-------------
  Ø  Ø  Ø  Ø
```

2) COMPLEMENTO A DOS DE 1000 (-8 decimal)

```
  Ø  1  1  1
+ Ø  Ø  Ø  1
-------------
  1  Ø  Ø  Ø
  ↓
¿NEGATIVO?
```

EL COMPLEMENTO A DOS DE UN NUMERO NEGATIVO HA DE SER POSITIVO

-8 NO TIENE COMPLEMENTO A DOS UTILIZANDO 4 BITS

Para poder calcular el complemento a dos de un número, debemos especificar la cantidad de bits con la que estamos operando.

dos. Este es el caso de las operaciones aritméticas y lógicas de 8 bits, porque todas ellas realizan sus operaciones con el acumulador, por ejemplo:

ADD A,B

la cual suma los contenidos de los registros A y B, dejando el resultado en A.

7) INDEXADO. La mayoría de las instrucciones que manejan los registros índice IX e IY lo implementan. Todas ellas, contienen tras el código de operación un byte de desplazamiento (d), que se suma al contenido actual del registro índice para señalar a una determinada posición de memoria.

8) RELATIVO. Es el modo de direccionamiento utilizado en las instrucciones de salto relativo. Consideremos, por ejemplo, la instrucción JR 1Ah. Cuando el programa la encuentra, efectúa un salto incondicional relativo a una posición de memoria situada 26 bytes más adelante de la que normalmente se habría ejecutado a continuación.

9) DIRECCIONAMIENTO DE BIT. Es el empleado en todas las instrucciones de manipulación de bits individuales dentro de un octeto determinado (BIT, SET, RESET).

10) PAGINA CERO O MODIFICADO. Son ocho las instrucciones que lo manejan, denominadas de RESTART. Provocan que el control del programa sea transferido a una dirección de memoria cuyo byte de mayor peso es siempre 00.

En el caso del sistema operativo de nuestro Spectrum, estas direcciones pertenecen a la ROM, siendo el principio de importantes subrutinas de uso general, las cuales detallamos a continuación:

RST 00h: inicialización del Sistema.
RST 08h: salida de error.
RST 10h: imprimir un carácter.
RST 18h: leer un carácter.
RST 20h: leer el siguiente carácter.
RST 28h: entrada a las rutinas del calculador.
RST 30h: crear espacio en la zona de trabajo.
RST 38h: chequeo del teclado. Subrutina de interrupción.

RESTA

X + Y = X + (-Y)

```
  Ø  1  1  Ø  Ø  1  Ø  Ø   (DECIMAL 100)
- Ø  Ø  1  1  Ø  1  Ø  1   (DECIMAL 53)
-------------------------
          =
  Ø  1  1  Ø  Ø  1  Ø  Ø
+ 1  1  Ø  Ø  1  Ø  1  1   COMPLEMENTO A DOS DE
-------------------------
  Ø  Ø  1  Ø  1  1  1  1
  ↓
  + 47
```

Resta en complemento a dos.

NIM

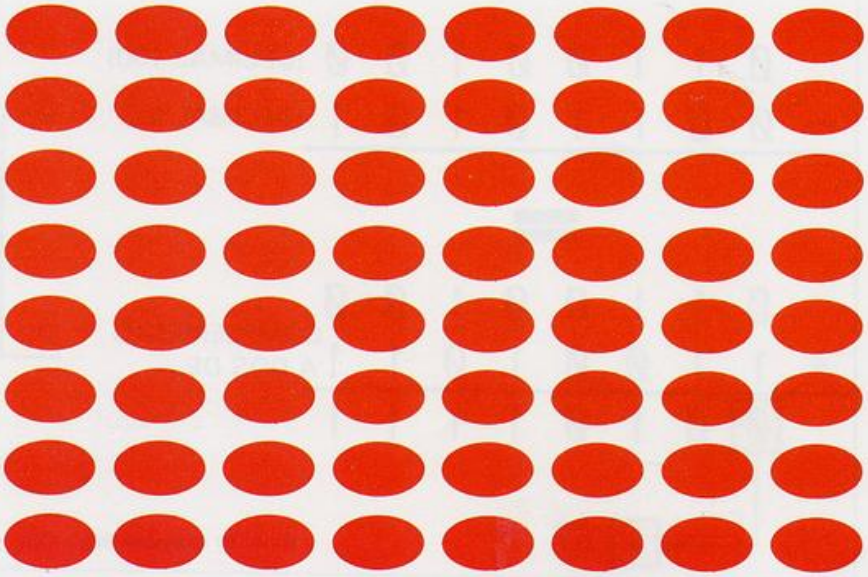
CON este programa, nuestro Spectrum dejará de ser nuestro fiel amigo, convirtiéndose en un adversario implacable. Con NIM, vuelve a hacerse presente el eterno duelo, humano-máquina.

Con NIM vuelve a cobrar vida el eterno duelo humano-máquina.

EL PROGRAMA

El programa nos permitirá hacer trabajar a nuestro cerebro a pleno rendimiento contra nuestro Spectrum, haciendo de él un temible e implacable enemigo.
El programa muestra en la pantalla entre tres y ocho columnas, seleccionables por nosotros, con una cantidad variable de piezas cada una. El número de elementos que componen cada una de estas columnas, es elegido aleatoriamente por nuestro Spectrum, y oscila entre 1 y 8.
Por cada jugada se puede retirar el número de piezas que se desee, pero siempre de la misma columna, siendo obligatorio retirar al menos una. Gana el jugador que consigue llevarse en su tirada la última pieza, independientemente del número de elementos que haya en dicha jugada.
La obtención del movimiento por parte del ordenador, se basa fundamentalmente en dos subrutinas: una de decisión de jugada óptima y otra aleatoria. Atendiendo al grado de dificultad se efectúa un RND en la línea 600, de forma que se produce una bifurcación en el programa hacia la rutina aleatoria u óptima. Así, en caso de escoger el nivel de dificultad 0, siempre se efectuará un movimiento del tipo aleatorio, y en el caso del nivel 5, siempre del tipo óptimo.
En cualquiera de los otros grados del nivel de dificultad, cuanto menor sea éste, mayor será la probabilidad de que la máquina efectúe un movimiento erróneo.

El programa muestra en la pantalla entre 3 y 8 columnas seleccionables por nosotros, con una cantidad de piezas que varía aleatoriamente entre 1 y 8.

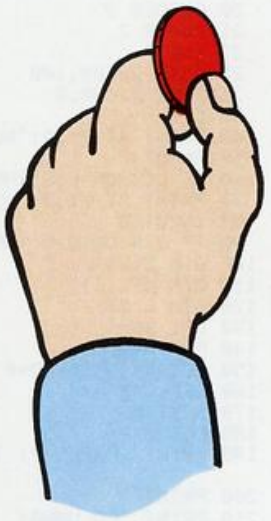


PROGRAMADA PARA VENCER

Lo cierto es que en su nivel máximo de juego, el Spectrum se convierte prácticamente en un recalcitrante enemigo invencible, puesto que ha sido programado con un algoritmo matemático que le indica en todo momento la jugada óptima que debe realizar.

Por la propia esencia de este juego, una vez que uno de los jugadores ha adoptado una posición de «privilegio» en el tablero, el otro no puede hacérsela perder, a no ser, lógicamente, que éste cometa algún error. Gracias a la capacidad de cálculo del ordenador, éste nunca comete ese «error», sino que más bien se apresura a tomar inmediatamente la situación de privilegio (en el nivel máximo), lo cual le convierte en un enemigo implacable.

Siendo un poco observadores, llegaremos a la conclusión de que dejando dos piezas, cada una en una columna, tendremos asegurada la victoria; lo mismo ocurrirá si conseguimos dejar cuatro piezas distribuidas por igual en dos columnas, y muchas otras situaciones. Ahora bien, seleccio-



nar de entrada, y por el método de «a simple vista», una configuración ideal al comienzo del juego es algo bien difícil.

De hecho, el Spectrum no opera de un modo tan «humano» sino que profundizando un poco en el programa, podremos observar que para la selección del movimiento óptimo, el ordenador determina en primer lugar, la forma binaria del número de piezas que hay en cada columna. Una vez hecho esto, busca la paridad o imparidad binaria de cada posición de bit, y la global de todas las columnas: la posición de privilegio del juego consiste en establecer y conservar una paridad binaria par.

```
 10 REM J.M.MAYORAL & F.LOPEZ MARTINEZ
 20 BORDER 2
 21 PAPER 2
 23 INK 9
 25 POKE 23609,100
 26 POKE 23658,8
 30 CLS
 40 PRINT AT 21,0;"NUMERO DE COLUMNAS? (3-8) "
 50 INPUT L
 60 IF L<3 OR L>8 THEN  GO TO 50
 70 PRINT AT 21,0;"NIVEL DE DIFICULTAD (0-5)"
 80 INPUT D
 90 IF D<0 OR D>5 THEN  GO TO 80
100 DIM C(L)
110 DIM B(L,4)
120 DIM S(4)
130 LET B$="                                "
140 FOR M=1 TO L
150 LET X=INT (RND*8)+1
160 LET C(M)=X
170 NEXT M
180 CLS
190 PRINT  PAPER 7; INK 1;"                N I M
    "
200 PRINT
210 PRINT "COLUMNA:  ";
220 FOR C=1 TO L
230 PRINT  INVERSE 1;C; INVERSE 0;"  ";
240 NEXT C
250 PRINT AT 13,0;"CANTIDAD: ";
260 FOR M=1 TO L
270 PRINT C(M);"  ";
280 NEXT M
290 FOR C=1 TO L
300 FOR M=1 TO C(C)
310 PRINT  INK 6; BRIGHT 1;;AT 12-M,C*3+7;"3"
320 NEXT M
330 NEXT C
340 LET J=0
350 PRINT AT 15,0; PAPER 7;"
    "
360 PRINT AT 17,0;"MOVIMIENTO:"
370 PRINT AT 19,0;"PIEZAS:"
380 PRINT AT 19,23;"NIVEL: ";D
390 GO SUB 1170
400 IF RND>.5 THEN  GO TO 570
410 GO SUB 1140
420 PRINT  PAPER 3; BRIGHT 1; INK 6;AT 17,23;"TU JUE
GAS"
430 PRINT AT 21,0;B$
440 PRINT AT 21,0;"COLUMNA? ";
450 INPUT M
460 IF M<1 OR M>L THEN  BEEP 1,-10: GO TO 430
470 PRINT M,;
480 PRINT "CANTIDAD? ";
490 INPUT N
500 PRINT N
510 IF N>C(M) OR N<1 THEN  BEEP 1,-10: GO TO 430
520 GO SUB 1230
530 GO SUB 1170
540 IF P THEN  GO TO 570
550 PRINT  PAPER 3; INK 9; FLASH 1;AT 21,0;"    ENHO
RABUENA,   TU GANAS     "
560 GO TO 1090
570 GO SUB 1140
580 PRINT  PAPER 7; INK 4;AT 17,23;"JUEGO YO "
590 PRINT AT 21,0;B$
600 IF RND*10>=D*2 THEN  GO TO 810
610 FOR M=1 TO L
620 LET X=C(M)
630 FOR C=4 TO 1 STEP -1
640 LET Z=INT (X/2)
650 LET B(M,C)=X-2*Z
660 LET X=Z
670 NEXT C
680 NEXT M
690 FOR C=1 TO 4
700 LET X=0
710 FOR I=1 TO L
720 LET X=X+B(I,C)
730 NEXT I
740 LET S(C)=X-2*INT (X/2)
750 NEXT C
760 LET X=0
770 FOR I=1 TO 4
780 LET X=X+S(I)
790 NEXT I
800 IF X THEN  GO TO 860
810 FOR M=1 TO L
820 IF NOT C(M) THEN  GO TO 850
830 LET N=INT (C(M)*RND+1)
840 GO TO 1010
850 NEXT M
860 FOR C=1 TO 4
870 IF S(C) THEN  GO TO 890
880 NEXT C
890 FOR M=1 TO L
900 IF B(M,C)=1 THEN  GO TO 920
910 NEXT M
920 LET N=0
930 FOR C=C TO 4
940 IF NOT S(C) THEN  GO TO 1000
950 LET X=2^(4-C)
960 IF NOT B(M,C) THEN  GO TO 990
970 LET N=N+X
980 GO TO 1000
990 LET N=N-X
1000 NEXT C
1010 PRINT AT 21,0;"COLUMNA? ";M,"CANTIDAD? ";N
1020 PAUSE 100
1030 BEEP .1,40
1040 GO SUB 1230
1050 GO SUB 1170
1060 IF P THEN  GO TO 410
1070 PRINT  PAPER 7; INK 9;AT 21,0;"     LO SIENTO,
  YO GANO     "
1080  FOR I=30 TO 0 STEP -1
1081 BEEP .025,I
1082 NEXT I
1083 GO TO 1100
1090 FOR I=0 TO 30
1091 BEEP .025,I
1092 NEXT I
1100 PRINT AT 7,2;"DESEAS INTENTARLO DE NUEVO?"
1110 IF INKEY$="S" THEN  RUN
1120 IF INKEY$<>"N" THEN  GO TO 1110
1130 GO TO 10000
1140 LET J=J+1
1150 PRINT AT 17,12;J
1160 RETURN
1170 LET P=0
1180 FOR M=1 TO L
1190 LET P=P+C(M)
1200 NEXT M
1210 PRINT AT 19,8;P;" "
1220 RETURN
1230 LET X=M*3+7
1240 FOR I=1 TO N
1250 PRINT AT 12-C(M),X;" "
1260 LET C(M)=C(M)-1
1270 NEXT I
1280 PRINT AT 13,X;C(M)
1290 RETURN
```