Domine el Código Máquina en su

AMSTRAD

CPC 6128-664-464

CLIVE GIFFORD - SCOTT VINCENT

ra-ma

Domine el Código Máquina en su AMSTRAD CPC 6128-664-464

EDICIÓN 2007

CLIVE GIFFORD - SCOTT VINCENT

ra-ma

Título de la obra original
MASTERING MACHINE CODE ON YOUR AMSTRAD 464/664/6128
poor Clive Gifford y Scott Vincent

Traducido del inglés por
M.C. Dopazo

Primera edición en español
Copyright © 1986

RA-MA
Carretera de Canillas, 144
28043 MADRID

Última edición en español por
DaDMaN / DaDoS
Diciembre - 2007

I.S.B.N.: 84-86381-15-0
Depósito Legal: M. 17825 – 1986

Existe un disco, para el Amstrad CPC 6128, que contiene todas las rutinas que aparecen en este libro, grabadas y debidamente probadas.

Para obtener una copia, dirigirse directamente a editorial RA-MA, Carretera de Canillas, 144. 28043 Madrid.

Cualquier consulta referida a este libro o a su contenido, deberá dirigirse a Editorial RA-MA.

CONTENIDO

Apéndices

Introducción de los Autores

Esperamos que este libro le ayude a dominar la programación en código máquina. Hemos intentado escribir una guía fácil de seguir, para dar una visión interna del trabajo del código máquina y de sus comandos más importantes, así como proporcionar un grupo de cuadros y tablas útiles. Estos ocupan casi la mitad del libro. El balance final es una generosa selección de rutinas en código máquina. Estas rutinas incluyen un cargador BASIC fácil de usar, que se puede teclear y poner en funcionamiento en pocos minutos. Y, aunque no pretenda aprender en este preciso momento las interioridades del código máquina, este libro le proporcionará una interesante librería de útiles y (en algunos casos) divertidas rutinas.

Escribir este libro ha sido un trabajo duro pero divertido. Esperamos que usted obtenga tanto beneficio leyéndolo como nosotros escribiéndolo.

Scott Vincent
Clive Gifford

Londres, Marzo 1986

Prefacio – Tim Hartnell

Ahora tiene la oportunidad de aprender a programar en código máquina en su ordenador Amstrad. No le importe lo que diga la gente, no es tan fácil como para aprenderlo sin cierta dificultad.

Sin embargo, con una buena guía, aún el terreno más difícil se puede vadear. Creo que Clive y Scott – dos programadores muy competentes, con gran experiencia en libros y 'software' a sus espaldas – son los guías ideales para ayudarle a comprender las interioridades de la programación en código máquina del Amstrad.

Debe ir trabajando a lo largo del libro, saltándose las secciones que le presenten una especial dificultad la primera vez que las lea. Cuando haya terminado su primera lectura, tendrá los suficientes conocimientos como para poder comprender aquellas secciones que dejó sin completar la primera vez que pasó por ellas.

Si lo hace así, verá que es mucho más fácil la tarea, y sus progresos no se verán detenidos por una sección particular que parezca más difícil que las otras.

Y no olvide las rutinas de código máquina, listas para funcionar, de este libro (incluido un paquete completo para escribir programas de juegos) que puede usar junto con sus programas BASIC, aunque en este momento no comprenda cómo funcionan.

Ahora ya es el momento de comenzar a aprender a dominar el código máquina en su Amstrad.

Tim Hartnell,
Londres, 1986

CAPÍTULO 1
¿Qué es el Código Máquina?

Lo primero que debemos saber es que el código máquina no es un código mágico que crea instantáneamente programas de la misma calidad que el 'software' comercial. Es lento y laborioso de escribir, muy difícil de depurar y frecuentemente produce resultados que son muy poco mejores que una rutina similar en BASIC. No es un lenguaje maravilloso y creemos que se le da demasiada importancia a los términos 'programa 100% en código máquina' y 'programador de código máquina'.

Para comprender como funciona el código máquina, necesitamos echar primero una breve ojeada al trabajo interno de su ordenador. El procesador de su ordenador consta de miles de "puertas", o interruptores que pueden estar abiertos (off) o cerrados (on). Se pueden usar números binarios para representar sus posiciones fácilmente, haciendo una correspondencia entre el uno=cerrado y el cero=abierto. Sin embargo, introducir cientos de unos y ceros para conseguir un comando que funcione no es un uso eficiente de nuestro tiempo, por esto se crearon los lenguajes de "alto nivel". El BASIC es uno de estos lenguajes. Reemplaza la masa de ceros y unos por algo fácil de entender, comandos similares a palabras inglesas. No es muy difícil de comprender lo que hacen comandos como PRINT, CLEAR y END (suponiendo que tenemos un ligero conocimiento del idioma inglés, si no es así, no se preocupe, son pocas y de fácil comprensión cuando se han usado unas cuantas veces). Se necesita un intérprete para traducir los comandos BASIC a dígitos binarios que pueda entender el ordenador, y esta interpretación es la que retarda enormemente la velocidad de operación.

El código máquina es la serie de instrucciones a 'nivel de máquina', en las que se convierte el BASIC. Estas instrucciones de bajo nivel pueden ser ejecutadas directamente por el procesador.

El 'cerebro' de su ordenador, donde se desarrolla la mayor parte de la acción, es la Unidad Central de Proceso o CPU. Cada diseño de CPU tiene su propia colección de instrucciones de máquina de bajo nivel, conocidas como **Juego de Instrucciones.**

La CPU de su Amstrad es uno de los diseños más populares que se han fabricado en microprocesadores, el chip CPU Z80 de Zilog. Por esto, este libro trata de la programación en código máquina Z80 y de cómo usar el Juego de instrucciones Z80. (Muchos otros ordenadores usan el chip Z80, el Spectrum y los de la serie MSX son algunos de ellos. Pero en cada máquina hay unas determinadas condiciones que, aunque usen el mismo procesador Z80, las hace ligeramente diferentes desde el punto de vista de su programación en código máquina. Un buen ejemplo es la forma poco usual con la que el Amstrad maneja la pantalla).

El juego de Instrucciones

Cada instrucción de código máquina forma parte del lenguaje de bajo nivel. Pueden necesitarse media docena o más de instrucciones en código máquina para emular un comando simple de BASIC.

Hay muchas maneras de representar el código máquina. Una de estas formas es el **Lenguaje Ensamblador** que utiliza un nombre descriptivo pequeño, conocido como nemotécnico, para cada instrucción. Otro método consisten en usar un número decimal. También se pueden usar números binarios y hexadecimales (base 16, que son los que usaremos en los siguientes capítulos). Por ejemplo, la instrucción que hace que el procesador regrese desde el código máquina al BASIC tiene el valor decimal 201, su valor en binario sería 11001001, en hexadecimal tendría el valor C9 y en nemotécnico sería RET.

Ahora que tenemos una breve idea de lo que es el código máquina, echemos una ojeada a las razones a favor y en contra de su uso.

A Favor

El código máquina, cuando está bien escrito, suele ser bastante más rápido que una rutina comparable en BASIC.

El código máquina le permite realizar acciones que son imposibles en BASIC, tales como síntesis de la palabra. Así mismo, el código máquina suele ocupar mucha menos memoria que un programa similar en BASIC.

También conlleva un gran prestigio el ser capaz de programar en código máquina. Programas que funcionan perfectamente en BASIC suelen ser rechazados por los críticos porque no están escritos en código máquina, aunque no produzca ninguna mejora el hacerlo.

Argumentos en Contra

El código máquina suele necesitar muchas instrucciones para emular una acción simple.

El código máquina tiende a ser difícil de leer, comprender y depurar. Escribir programas en código máquina suele ser más difícil y ocupar más tiempo que escribirlos en un lenguaje de alto nivel como el BASIC.

En código máquina es muy difícil realizar cualquier cosa más allá de la simple aritmética, y el código puede ser difícil de transferir de una máquina a otra. Es bastante difícil transferir un programa en código máquina desde una máquina con procesador Z80 a otra también basada en el Z80, pero intentar transferir una rutina Z80 a, pongamos, un Commodore 64 (que usa la CPU 6502) es prácticamente imposible.

CAPÍTULO 2
Sistemas Numéricos y Lenguaje Ensamblador

Los tres sistemas numéricos que suelen usarse más frecuentemente en código máquina son decimal, binario y hexadecimal.

Como ya sabe, los números decimales se construyen en base 10, los binarios en base 2, y los hexadecimales en base 16.

Imagine que dentro de la CPU de su Amstrad hay una pila de pequeñas casillas, llamadas direcciones. Cada dirección puede contener ocho dígitos binarios (y un grupo de ocho dígitos binarios es conocido, por alguna oculta razón, como octeto o byte). Obviamente, si los ocho dígitos son ceros, el número contenido en esa dirección será el cero. Sin embargo, si los ocho dígitos son unos (ej. 11111111), la dirección contendrá el número 255. Por lo tanto, una dirección puede contener un número entre cero y 255.

El comando BIN$ del Amstrad convierte números decimales en sus equivalentes binarios:

```
BIN$(V,N)
```

En esta sentencia, V es el valor en decimal que va a ser convertido y N es el número de dígitos mostrados. (El último parámetro no es necesario, en cuyo caso el Amstrad imprimirá el resultado sin ningún cero delante. PRINT BIN$(4) nos dará como respuesta 100, mientras que si especifica que quiere ocho dígitos en el resultado, obtendremos 00000100).

Hexadecimal (o “hex”) es el nombre correcto del sistema de numeración basado en 16. El rango de dígitos es 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F. La notación hexadecimal se usa en código máquina debido a su estrecha relación con, y su facilidad para convertir en binario, el sistema de numeración natural de los ordenadores. Ahora, un

dígito hexadecimal es igual a cuatro dígitos binarios (bits) o a medio octeto (un octeto contiene ocho bits). ¡Al medio octeto se le llama "nibble"!. Por lo tanto, 0 en hex es igual a 0000 en binario, 2 en hex es 0010 en binario y F en hex es igual a 1111 en binario. PRINT HEX$(201) producirá como respuesta C9. Este resultado se obtiene multiplicando el primer dígito hex por 16 (C=12) y sumándole el valor decimal del segundo dígito hex (9=9), o 192+9 que es igual a 201.

Si quiere incluir un número hex en su programa, debe ir precedido por "&" o "&H". Un número binario debe ir precedido por "&X".

Números de 8 y 16 Bits

Hasta este momento hemos tratado con números en el rango decimal de 0 a 255. Estos son, como dijimos anteriormente, números de 8 bits. Sin embargo, para obtener números mayores que 255 necesitamos números de 2 octetos (16 bits). Estos nos dan un rango bastante más alto, entre 0 y 65535. Si tenemos un número de 16 bits que en hex se representa como 03C9, el 03 se conoce como el octeto **más significativo** o **alto**, mientras que el otro octeto, C9 es el octeto **bajo** o **menos significativo**. El valor total de un número de 16 bits se calcula así:

```
256 veces el octeto alto + el octeto bajo
256 * 03 + C9 = 256 x 3 + 201 = 969
```

Por lo tanto, hemos visto cómo se obtienen los números positivos entre 0 y 65535, pero ¿qué pasa con los números negativos? Dentro de un octeto tenemos el bit más significativo y el menos significativo. El bit más significativo es el de más a la izquierda, y el de más a la derecha es el menos significativo. El bit más significativo (cuyo valor puede ser 0 ó 128) lo usamos como signo del número. Esto nos acorta el tamaño máximo de un número de 8 bits, a 127. Sin embargo mantiene el rango de 256, ya que ahora podemos representar cualquier valor entre -128 y +127. Si ponemos el bit de signo a cero, hacemos que el resto del octeto tome un valor positivo, mientras que si lo ponemos a uno, tendremos un valor negativo. Los números de 16 bits funcionan de forma similar, usando el bit de más a la izquierda del octeto más significativo como bit de signo, que es como se le llama.

Sin embargo, crear números binarios negativos no es tan simple como parece. Se debe seguir la regla de que la suma del correspondiente número positivo al valor negativo debe dar cero. Para conseguirlo, debemos usar un concepto numérico llamado **Complemento a Dos**. Este proceso se hace en dos partes. Primero, se debe invertir el valor de cada bit dentro del octeto, de forma que si un bit es igual a 1, debe pasar a cero y viceversa. Este es el proceso real de complementar. Una vez que se ha hecho esto, se añade 1 al resultado, obteniendo el valor binario de signo opuesto al valor del número.

Podemos aclarar un poco más este concepto con el siguiente ejemplo:

```
Para cambiar +7 a -7:
+7 = 00000111
El complemento del número es = 11111000
```

Por lo tanto, 11111001 es el equivalente binario del número -7.

(Este sistema funciona igualmente para convertir el signo menos en más). Habrá notado que usando este sistema se obtiene el bit de signo correctamente. Los números de 16 bits se calculan de la misma forma. El BASIC del Amstrad guarda las variables enteras como números de 16 bits en complemento a 2. Como con los números de 8 bits, el rango se mantiene igual, aunque el máximo número se reduce a la mitad, 32767).

Lenguaje Ensamblador

Esperamos que esté todavía con nosotros. Desgraciadamente no nos queda más remedio que seguir estos pasos antes de pasar a las cosas realmente interesantes. El **lenguaje Ensamblador** ofrece una alternativa al uso de números decimales y hexadecimales para representar las rutinas e instrucciones de código máquina. Mientras que una instrucción de código máquina se muestra como un número en decimal o hex, en lenguaje ensamblador se muestra como un nemotécnico, un nombre abreviado. Una lista de números es bastante difícil de seguir, pero una lista de nemotécnicos como RET (abreviatura de RETURN, retorno), JP

(abreviatura de JUMP, salto) y LD (abreviatura de LOAD, cargar) es más fácil de comprender.

En las últimas páginas de este libro hay un apéndice que contiene todas las instrucciones de Z80. Se han puesto en los dos formatos, nemotécnico y hexadecimal. Para poder introducir más fácilmente los programas de este libro, se han incluido también en dos formatos, en BASIC y en lenguaje ensamblador. El listado del BASIC es el que se puede teclear directamente en el Amstrad y ejecutarlo sin más. El listado en lenguaje ensamblador, necesita un programa especial (llamado **ensamblador** o **assembler**) para convertir los nemotécnicos en código que pueda entender el Amstrad.

Comprando un Ensamblador

Existen multitud de ensambladores en el mercado. Aunque ofrecen gran variedad de facilidades, todos realizan la misma tarea esencial, convertir los listados en lenguaje ensamblador en el código apropiado. No se debe subestimar el valor e importancia de un ensamblador. Puede que encuentre extremadamente difícil escribir sus primeros programas en código máquina en decimal o en hex, o convertir a mano los nemotécnicos en hex sin un ensamblador. A medida que usted progrese en el mundo del código máquina, se convencerá de que es mucho más fácil escribir las rutinas largas en un ensamblador. Si escoge el correcto, también habrá escogido un grupo de facilidades sumamente útiles para ayudarle en la escritura, depuración y almacenamiento de sus rutinas en código máquina.

De momento olvidemos lo dicho hasta ahora, no necesita un ensamblador para usar el material incluido en este libro. Si va a introducirse seriamente en el mundo del código máquina, piénselo, pues debe tomar en consideración la necesidad de comprar uno muy pronto.

Si está decidido a aprender y usar el código máquina, deberá comprar un ensamblador con todas las facilidades disponibles, preferentemente uno que venga con un programa monitor (un programa que le permite moverse dentro de la memoria). Entre los mejores disponibles está **"The Code Machine"** por **Picturesque Software** que viene a costar en el Reino Unido unas 19.95 libras, que es una buena inversión. No vamos a entretenernos en discutir todas sus facilidades, baste saber que es el que

se ha usado para escribir este libro. Picturesque está en 6, Corkscrew Hill, West Wickham, Kent BR4 9BB, Reino Unido.

Si prefiere algo más económico, puede echarle una ojeada al **Curso de Lenguaje Ensamblador del Amstrad** proporcionado por **Glentop Publishers** en Barnet, Herts. El ensamblador que incluye es bastante bueno, y además viene con un curso de código máquina, todo por 12.95 libras.

Si usted es un programador pobre, puede intentar conseguir el número 7 (Julio de 1985) de la revista **'Computing With The Amstrad'**, que incluye un interesante listado de un ensamblador. Los ejemplares atrasados se pueden obtener de Freepost, Europa House, 68 Chester Road, Hazel Grove, Stockport SK7 5NY, Reino Unido. Cada número atrasado cuesta alrededor de 1.25 libras, y una cinta que contiene todos los programas de la revista cuesta unas 3.75 libras.

En nuestro país podemos obtener un buen ensamblador como es el **DEVPAC** de HISOFT, que distribuye Indescomp, por unas 6500Pt. Se puede encontrar también en disco para el CPC6128 en los comercios especializados como Sinclair Store, Peek and Poke o en la sección de microinformática de los grandes almacenes. También lo puede encontrar en MICROTODO, en la calle Orense 3 de Madrid. Este paquete incluye también un estupendo desensamblador que nos ayudará a analizar los programas de los que no dispongamos listado.

Directrices

ORG	- define la dirección de la primera parte del código ensamblado.
END	- marca el final del programa
EQU	- asigna un valor a un nombre de etiqueta.
DEFL	- le permite dar un valor a una etiqueta, tantas veces como lo necesite.
DEFB	- asigna un valor a un octeto, en la dirección actual de ensamblaje.
DEFW	- asigna un valor a los dos octetos siguientes a la dirección actual de ensamblaje (es la versión de doble octeto de DEFB).

DEFS	**- crea un número de octetos en blanco desde la dirección actual de ensamblaje.**
DEFM	**- permite introducir mensajes en forma de cadena de caracteres.**
PRNT	**- permite activar o desactivar la impresión mientras se ejecuta el ensamblaje del código. La sintaxis exacta de este comando varía dependiendo del ensamblador.**
ENT	**- define el punto de entrada del programa.**

No se preocupe si no entiende totalmente estas directrices. Cuando comience a usar el ensamblador o a estudiar los listados en lenguaje ensamblador, podrá volver a leer estas páginas y le resultará más sencillo de aprender el significado de cada una.

CAPÍTULO 3
Usando el Código Máquina en el Amstrad

En este capítulo veremos el 'hardware' del Amstrad, cómo preparar la máquina para un programa en código máquina y cómo salvar y cargar el programa.

El Hardware

Echemos una breve ojeada a las diversas partes que componen el ordenador Amstrad. Estas partes se pueden dividir en entrada, salida y proceso. La entrada, obviamente, incluye el teclado, pero también se puede referir a una palanca de juego o a un 'ratón'.

La salida incluye el monitor y cualquier interfaz que permita mandar datos a una impresora o a cualquier otro dispositivo externo.

Las partes del Amstrad que se encargan del proceso interno son las más importantes desde el punto de vista del código máquina. Como ya mencionamos en el primer capítulo, el Amstrad está basado en la CPU Z80. La CPU es la unidad 'pensante' del ordenador, que se encarga de coordinar el trabajo de las demás partes. La memoria es, por supuesto, la más importante de ellas.

La memoria es de dos tipos básicos, ROM y RAM. ROM es la abreviatura de 'Read Only Memory' (Memoria de Sólo Lectura) y no puede ser alterada por medio del código máquina. Esta invulnerabilidad es necesaria para mantener información importante (el sistema operativo y el intérprete BASIC). Podemos investigar los valores almacenados en la ROM, que pueden ser muy útiles como veremos más adelante.

RAM es la abreviatura de 'Random Access Memory' (Memoria de Acceso Aleatorio) y es el tipo de memoria que se usa para almacenar los programas. No sólo se puede leer, también se puede alterar.

La memoria del Amstrad consta de 65536 posiciones de RAM y 32768 de ROM. Puede que le sean más familiares los términos 32K y 64K (donde 1K son 1024 octetos). Cada posición de memoria es capaz de almacenar un número de 8 bits que, como vimos en el capítulo anterior, puede representar un número decimal dentro del rango 0 a 255. También hemos visto que a esta posición de memoria de 8 bits se le llama octeto.

Una vez aprendido esto, vayamos a ver las otras partes del Amstrad.

El Sonido

El chip PSG es el Generador de Sonido Programable del Amstrad. Es un AY-3-8912, el mismo que se puede encontrar en otros ordenadores. El PPI es el Interfaz de Periféricos Programable y es la unión entre la CPU y el PSG, el puerto de impresora, la pantalla y el casette y/o la unidad de disco. El CRTC también tiene que ver con la pantalla (su nombre completo es Controlador de Tubo de Rayos Catódicos).

La última pieza que vamos a ver del hardware del Amstrad es el 'Gate Array' (se puede traducir por 'Matriz de puertas'). Es un dispositivo propio del Amstrad, que ayuda a solapar la ROM y la RAM así como a la generación de la imagen de la pantalla. El solapamiento de la ROM y la RAM se tratará, junto con el mapa de memoria, un poco más adelante.

Escribiendo Programas en Código Máquina

Saliendo ya del hardware del Amstrad, vamos a ver los procedimientos involucrados en la escritura de código máquina.

Primeramente, debemos reservar un área de memoria para colocar el programa en código máquina. Aunque su Amstrad tiene 64K (o más si tiene una máquina 6128), no toda la memoria está disponible para sus programas. Si teclea PRINT FRE(0), verá que tiene a su disposición unos 42K de memoria. Sin embargo, sólo va a necesitar una fracción para la mayoría de los programas en código máquina.

Esta memoria disponible para el usuario tiene una frontera sobre la que está situado el código que controla el ordenador. Este límite superior se llama HIMEM y es una variable que puede imprimirse y

alterarse. Si enciende su Amstrad e introduce PRINT HIMEM, obtendrá un resultado de unos 43K, dependiendo del modelo de Amstrad que posea. El valor de HIMEM se puede alterar poniendo en su lugar un valor inferior al original, por medio del comando MEMORY. MEMORY 40000 baja HIMEM a la dirección 40000 dejando libre una parte de la RAM para que la use con su código máquina o rutina. En el resto del libro hacemos esto para dejar espacio a nuestros programas. El área que hay sobre HIMEM no se ve afectada por el comando NEW.

SYMBOL AFTER

Hay otro punto a tener en cuenta en la reserva de memoria. El comando SYMBOL AFTER reserva memoria para los gráficos definidos por el usuario (UDG). Esta memoria se reserva inmediatamente debajo de HIMEM y permanece aunque se altere el HIMEM. Si, por ejemplo, HIMEM estaba al principio en 40000 y la alteramos a 36000, la memoria para los UDGs estarán por encima de HIMEM y no le será posible acceder a ellos al ordenador. Esto nos puede causar algunos problemas.

Si mira a una de las muchas rutinas de la segunda parte del libro, verá que la primera línea del programa suele ser:

```
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:
   SYMBOL AFTER 240
```

Esta línea libera toda la memoria reservada para los UDGs, altera HIMEM bajándolo a 39999 (lo que significa que la primera dirección disponible para la rutina de código máquina es 4000, uno por encima) y después reserva memoria para 16 UDGs, empezando desde la nueva posición de HIMEM hacia abajo. (Para una explicación más detallada de SYMBOL AFTER y de los gráficos definidos por el usuario, diríjase al manual del Amstrad).

Una vez que ha introducido su programa en código máquina en la memoria, sálvelo antes de ejecutarlo. No de RUN al programa sin haber salvado una copia del mismo a la cinta o al disco. A diferencia de los programas en BASIC, con sus mensajes de error, si el programa en código máquina no funciona adecuadamente, lo más probable es que le falle el ordenador obligándole a apagarlo y volverlo a encender de nuevo y perdiendo un trabajo que le puede haber llevado largo tiempo.

Salvando el Programa

Para salvar un programa en código máquina, no tenemos más que añadir algunos parámetros extras al comando SAVE normal. El nuevo formato es:

```
SAVE "PROGRAMA",B,inicio,longitud,entrada
```

El parámetro inicio es la dirección de memoria desde la que se salvará el programa, mientras que el punto de entrada es la dirección desde la que se ejecuta el programa.

La longitud del programa es el número de octetos que ocupa la rutina. Se puede calcular con la siguiente fórmula:

Dirección final de la Rutina – Dirección de comiendo de la Rutina + 1

Carga del Programa

La carga de un programa en código máquina es muy simple. Solamente debe teclear LOAD “PROGRAMA” o incluso LOAD “”. Se puede reubicar el programa especificando una nueva dirección de comienzo, ej. LOAD “PANTALLA”,30000. Sin embargo, debe tener en cuenta que los programas pueden contener instrucciones que sean dependientes de la dirección original de comienzo (esto se ve más claro en los siguientes capítulos, particularmente en el que se trata las instrucciones de salto (JP)).

CAPÍTULO 4
Su Primer Programa en Código Máquina

Ahora ya tiene una idea acerca de la preparación para la rutina en código máquina. Así mismo, conoce lo que es el lenguaje ensamblador. Ya ha llegado el momento de usar estos conocimientos en su primer programa en código máquina.

Hace poco, leí en una revista dedicada al Amstrad una carta de un lector desesperado porque no podía hacer funcionar su código máquina. Tecleaba los números hexadecimales, como C9, y nemotécnicos, como RET y LD, directamente en la máquina. Por supuesto, todo lo que consiguió fueron montones de mensajes de 'Syntax Error'.

Nosotros ya sabemos que este método no es el correcto ya que (a) para usar nemotécnicos necesitamos un ensamblador y (b) el código debe ser introducido en la memoria del Amstrad mediante POKEs.

Un Cargador Hex

Para realizar este trabajo necesita un pequeño programa conocido como cargador. Las rutinas se suelen presentar con un cargador incorporado, como todas las rutinas de la segunda mitad de este libro. Para las rutinas muy cortas, como las que vamos a tratar en algunos de los siguientes capítulos, es mejor usar un programa cargador especial. Este que presentamos aquí es un cargador muy simple (hemos visto algunos que añaden muchas divertidas facilidades que aumentan el número de páginas del programa, para realizar la misma función que un programa de diez líneas).

Teclee el siguiente programa y sálvelo a disco o a cinta. Lo va a necesitar unas cuantas veces antes de terminar con el libro.

```
1 'CARGADOR HEXADECIMAL
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER
   240
20 n=40000
30 INPUT a$
40 IF LEN(a$)/2<>INT(LEN(a$)/2) THEN PRINT
   "*ERROR* vuelva a introducir la ultima
   linea":GOTO 30
50 b$=LEFT$(a$,2)
60 POKE n,VAL("&"+b$)
70 n=n+1
80 a$=RIGHT$(a$,LEN(a$)-2)
90 IF a$="" GOTO 30 ELSE 50
```

Veamos lo que hace realmente el cargador hexadecimal. La línea 10 prepara la reserva de memoria (como se explicó en un capítulo anterior). La línea 30 acepta una cadena de dígitos hex y comprueba que se le ha dado un número de caracteres par, ej. si la cadena tiene nueve caracteres, entonces la cadena debe tener un error en la entrada de datos.

La línea 50 toma los dos primeros caracteres de la cadena y hace un POKE de ellos en la memoria del Amstrad, comenzando en la dirección 40000. La línea 80 elimina esos dos caracteres de la cadena y, si quedan más dígitos vuelve a la línea 50 donde se repite el proceso completo. Si no hay más dígitos, el programa vuelve y pide otros datos. Cuando haya terminado la entrada de datos, pulse ESC dos veces para cortar la ejecución del programa.

El Programa

Ahora veamos nuestro magnífico y potente programa en código máquina. Se lo ofrecemos en forma de nemotécnico y en hexadecimal …¿está preparado?...

```
RET          C9
```

No hay mucho que ver ¿verdad?. Estas instrucciones ya las hemos visto anteriormente. Es el comando RETURN que devuelve control desde una subrutina y, si no hay subrutinas, vuelve al BASIC. Por lo tanto está admirablemente indicado para nuestros propósitos. Si funciona conseguiremos volver al BASIC sin problemas, y si no funciona no habremos perdido mas que un minuto tecleándolo. Asegúrese de salvar el Cargador Hexadecimal a cinta antes de ejecutarlo.

Ejecute el cargador hexadecimal, introduzca el par de dígitos hex y vuelva al BASIC. La rutina ya está introducida en la memoria de su Amstrad. Para arrancarla necesita usar el comando BASIC 'CALL'. Este comando debe ir seguido por la dirección de memoria en la que comienza la rutina. En este caso, como la mayoría de las rutinas de este libro, comienzan en la dirección 40000. CALL 40000 ejecutará el programa y volverá al BASIC sin ningún problema. Si tiene problemas, apague su máquina, enciéndala de nuevo, cargue el cargador hexadecimal y comprueba el listado del programa con mucho cuidado. Después ejecútelo y asegúrese de que introduce C9, el valor hex de RET.

CALL es un comando muy potente en el Amstrad. Lo comprobará cuando lea un poco más adelante el capítulo que trata de cómo pasar parámetros a, y desde los programas en código máquina.

Variables

Los programas en BASIC no pueden sobrevivir sin el uso de variables. El código máquina tiene sus propias variables, conocidas como **registros**. Los registros están muy limitados si los comparamos con la libertad con que se usan las variables en BASIC.

Hay unos cuantos registros especializados, pero por el momento sólo consideraremos los de propósito general. Hay seis de ellos: B, C, D, E, H y L. Cada registro es similar a una posición de memoria. Sólo pueden contener un número entre 0 y 255. Para aumentar esta capacidad, se emparejan los registros obteniendo BC, DE y HL. Así son capaces de contener números de 16 bits en el rango entre 0 y 65535.

Debemos usar estos registros en las diversas instrucciones de código máquina. La más común de ellas es LD, que es la abreviatura de LOAD. Es el equivalente al LET del BASIC. Por lo tanto, LET B=10 o B=10 tiene su

equivalente en código máquina con LD B,10 (carga B con 10). Esta forma de cargar se conoce como **Direccionamiento Inmediato.**

Es bastante difícil escribir una rutina en código máquina que no use la instrucción LD. Aparece en varias formas. Como ya hemos visto, se puede cargar un registro con un valor numérico constante. También se puede hacer LD a un registro con el valor de otro registro, como en LD B,C. Recuerde que siempre se carga el registro que aparece en primer lugar con el registro contenido en el segundo.

Acumulador

Antes de seguir con las versiones disponibles de la instrucción LD, debemos conocer al más especializado de los registros. Al registro 'A' se le conoce como registro acumulador. Veremos sus facilidades en el capítulo 6, cuando tratemos la aritmética simple.

Hay un número de LDs específicos al registro A. Es el único con registro de 8 bits capaz de cargarse directamente desde una posición de memoria. Se puede usar de la misma forma que los otros registros generales, en la forma LD A,C o LD A,190.

Veamos estos LDs especiales. LD A,(nn) carga A con el contenido de la dirección nn de memoria. Los paréntesis significan 'con contenido de'. Es posible hacer el proceso a la inversa y cargar una posición específica de memoria con el valor del registro A. LD (nn),A lo hace, nn sigue siendo una posición de memoria.

Para demostrar todo lo expuesto, veamos una rutina de ejemplo. Siga para esta rutina el mismo procedimiento que para la anterior, usando el cargador hexadecimal.

```
Ensamblador              Hexadecimal
LD   A,(41000)           3A 28 A0
LD   (41001),A           32 29 A0
RET                      C9
```

Haga un CALL 40000 para que la rutina cargue en 41001 el calor que hay en 41000, pero ejecutando una simple rutina en código máquina.

Para comprobar que ha funcionado, teclee:

```
PRINT PEEK(41000);" ";PEEK(41001)
```

… y los números deben ser iguales.

Observe lo fácil que habría sido caer en una trampa en este punto. Muchas rutinas de este libro comienzan en la dirección 40000. Habría sido muy fácil usar 40000 en esta, en vez de 41000. Sin embargo, si lo hubiéramos hecho, habríamos colocado un nuevo valor dentro de la rutina, con 40001 conteniendo la misma instrucción que la dirección 40000, LD A.

Esto debe ser evitado en cualquier rutina en código máquina. En esta no es muy importante el fallo, pero no es muy aconsejable permitir que una rutina se modifique a sí misma cuando es importante o compleja.

Veamos otro par de registros y su uso con la instrucción LD. IX e IY se llaman **registros índice**. Son de 16 bits y se usan especialmente para pasar parámetros desde el BASIC al código máquina y viceversa, como se verá en el próximo capítulo. LD IX,(dir) carga el registro IX con el contenido de la dirección.

F es el registro de señalizadores, llamado algunas veces **registro de estado**. De vez en cuando cohabita con el registro A de forma que nadie se da cuenta de ello.

Cada uno de los bits de F tiene su propósito específico.

Son:

Bit 7: Señalizador de signo, o S.
Bit 6: Señalizador de cero, o Z.
Bit 5: No se usa.
Bit 4: Señalizador de medio acarreo, o H.
Bit 3: No se usa.
Bit 2: Señalizador de paridad/rebasamiento, o PV, o P.
Bit 1: Señalizador de sustracción o de negación.
Bit 0: Señalizador de acarreo, o C. (No confundir con el reg. C).

El señalizador de **medio-acarreo** lo ponen las instrucciones aritméticas si hay un acarreo desde el bit 3 al bit 4 o, en el caso de pares de registros, desde el bit 11 al bit 12.

El señalizador de **sustracción** es puesto por cualquier instrucción que implique una sustracción, y restaurado por cualquier instrucción que implique una suma.

No hay instrucciones que alteren directamente el valor de F. Sin embargo, a F se le puede introducir un valor xx, usando LD C,xx / PUSH BC / POP AF. De forma similar, se puede leer el estado de los señalizadores H y N usando PUSH AF / POP BC y examinando después los bits en el registro C.

No se preocupe si esto le parece incomprensible de momento. Ya lo verá claro durante el curso (se lo prometemos), y entonces podrá volver a releer esta sección comprendiéndola completamente.

CAPÍTULO 5
Pasando Parámetros

Ya sabemos que el comando CALL del BASIC se usa para acceder a una rutina en código máquina. CALL puede ir acompañado por algo más que la dirección de la rutina a la que se llama. Esta sección trata del uso del comando CALL para pasar parámetros tanto desde el BASIC al código máquina, como en sentido contrario.

Hay varios tipos de parámetros que se pueden pasar al, y desde, el código máquina. Veamos los tres tipos más corrientes.

El primero es un número entero que puede ser un número o una variable numérica entera. El valor debe estar en el rango de un número o en complemento a 2 de 16 bits, de forma que 31092, 9, 220 y F% (donde F% es igual 1000) están permitidos.

Cuando se llama a la rutina en código máquina, el registro A contiene el número de parámetros que siguen al comando CALL. Esto puede ser más o menos útil para usted. Cada parámetro es almacenado usando el registro índice IX (que hemos visto parcialmente en el capítulo anterior y que veremos más adelante en el diccionario de código máquina). El valor del parámetro de dos octetos se almacena con el octeto más bajo primero y el más alto a continuación.

El registro IX contiene la dirección del octeto más bajo del último parámetro. El octeto alto del último parámetro y los octetos de los demás, si los hay, se almacenan desde la dirección IX+1 en adelanta. Por lo tanto, si se introduce un CALL 40000,258, (IX+0) contendrá el octeto bajo 2 e (IX+1) contendrá el octeto alto 1. (Si necesita refrescar la memoria: los números de 16 bits se calculan 256*octeto alto+octeto bajo, en este caso 256*1+2=258).

Supongamos que queremos hacer un CALL a 30000 para cargar el parámetro en un registro normal de dos octetos, como el HL, y que el parámetro es la variable B%. Su rutina en código máquina debe comenzar

con LD L,(IX+0) seguida por LD H,(IX+1). Si fuera el tercero desde el último parámetro, debería ser LD L,(IX+4) seguido por LD H,(IX+5). En otras palabras, el octeto bajo va siempre el primero y para todos los parámetros, hay dos octetos apuntados por el registro IX más un desplazamiento.

El segundo tipo de parámetro es también una variable entera pero, a diferencia del anterior, se puede devolver desde el código máquina al BASIC. Para conseguir esto en el CALL, se debe añadir un carácter '@' delante del nombre de la variable. (Naturalmente, debe ser una variable y no un número). CALL 40000,@B% hará que (IX+0) e (IX+1) contengan la dirección del valor de B%.

Por lo tanto, si quiere alterar el valor de B%, debe encontrar la dirección donde estará almacenada examinando (IX+0) e (IX+1). Después debe modificar las dos posiciones de memoria que contienen el valor de B% antes de volver al BASIC.

Por ejemplo, si quiere alterar el valor de B% a 258, debe cargar las posiciones de memoria dadas por (IX+0)+256*(IX+1) con 2 (el octeto inferior) y las posiciones de memoria dadas por (IX+0)+256*(IX+1)+1 con 1 (el octeto superior).

Cambio del Octeto Inferior

Echemos una breve ojeada a otro pequeño programa en código máquina. Este acepta el CALL con un parámetro y cambia lo que hay en el octeto inferior del parámetro, por un 6. Si quiere puede usar el programa cargador hexadecimal para probar la rutina.

```
Ensamblador                Hexadecimal

LD   L,(IX+0)              DD 6E 00
LD   H,(IX+1)              DD 66 01
LD   (HL),6                36 06
RET
```

La primera línea toma el octeto inferior de la dirección del parámetro y lo pone en el registro L. La segunda línea toma el octeto superior de la dirección del parámetro y lo pone en el registro H. Con la dirección del

parámetro cargada en el par de registros HL podemos alterar el valor de la variable, alterando la memoria apuntada por ese par de registros. En la tercera línea, lo cambiamos a 6. (En un momento le mostraremos un par de cosas más que se pueden hacer con él). En la cuarta línea volvemos al BASIC.

Para usar la rutina teclee: B%=0: CALL 40000,@B%. Si imprimimos B% después de ejecutar la rutina, veremos que B% tiene ahora el valor 6. Puede jugar experimentando con el código máquina, altere el número hexadecimal de la tercera línea (06 en el listado) por otro valor y ejecute la rutina de nuevo. B% tendrá ahora el nuevo valor. Mirando los códigos de operación que hay al final del libro, altere la instrucción LD (HL),nn a LD (HL),A. Esto nos devolverá el número de parámetros disponibles.

Manejando Cadenas

El tercero y último de los tipos de parámetros que estamos viendo, es de cadena. Este funciona de una forma ligeramente diferente de la información numérica. Para empezar, sólo puede usar variables de cadena; no puede poner CALL 40000,"AMSTRAD". Aquí también debe preceder al nombre de la variable el carácter '@'.

El registro IX contiene la dirección del parámetro, como en los casos numéricos, pero esta vez no es la dirección donde reside en memoria, sino la dirección de otra posición de memoria (el comienzo del **bloque de descripción de cadena**). Este bloque contiene la dirección donde comienza la cadena y su longitud.

El primer octeto del bloque de descripción de cadena es la longitud de la cadena, y tiene un valor entre 0 y 255. Los dos octetos siguientes forman la dirección de memoria donde comienza la cadena, y está en la forma habitual de el octeto inferior primero y el superior a continuación. Esta es la dirección del primer carácter de la cadena. La cadena debe estar definida de antemano, aunque sólo sea como A$="".

Una Rutina de Tratamiento de cadenas

Esta pequeña rutina toma la cadena y nos dice su longitud. Para hacer

esto necesitamos un parámetro adicional, una variable entera que contenga el valor devuelto.

```
Ensamblador              Hexadecimal

LD   L,(IX+0)            DD 6E 00
LD   H,(IX+1)            DD 66 01
LD   A,(HL)              7E
LD   C,(IX+2)            DD 4E 02
LD   B,(IX+3)            DD 46 03
LD   (BC),A              02
RET                      C9
```

Ejecute ahora un CALL 40000,@V%,@A$ con A$ y V% definidas de antemano, al terminar tendrá en V% el valor de la longitud de la cadena A$.

CAPÍTULO 6
Aritmética Simple

Ahora vamos a realizar algunas operaciones de aritmética simple en código máquina. Para hacerlo, necesitamos algunas instrucciones nuevas.

Las operaciones aritméticas más simples en código máquina son INC (incrementar) y DEC (decrementar). INC suma 1 al registro especificado, que puede ser un registro de 8 bits, un par de registros de 16 bits o un registro de índice. Además, estas instrucciones pueden alterar el valor de una posición de memoria como en INC (HL) – esto se conoce como **direccionamiento indirecto**.

INC es un comando de un solo octeto. INC A sumará 1 al valor contenido en el registro A, mientras que INC IX hará lo mismo con el contenido del registro IX. Si está incrementando un registro de 8 bits y el valor del mismo pasa de 255, entonces el valor se hará cero. Si se incrementa un par de registros de 16 bits, cuando su valor pasa de 65535, también se vuelve cero.

DEC funciona de la misma forma que INC y todas las formaciones de instrucciones que son válidas para INC, también lo son para DEC. Estas son:

INC o DEC r	(r es un registro de 8 bits)
INC o DEC rr	(rr es un par de registros de 16 bits)
INC o DEC IX	
INC o DEC IY	
INC o DEC (HL)	
INC o DEC (IX+d)	
INC o DEC (IY+d)	

Si decrementa un registro de 8 bits cuando su valor es cero, obtendrá el valor 255 – el procedimiento opuesto al de INC.

Mientras que las instrucciones INC y DEC de 8 bits afectan a la mayoría de los señalizadores, las de registros de 16 bits (cuando se usan con INC o DEC) no afectan a ninguno de ellos. Para las instrucciones de 8 bits, se pone el **señalizador de signo** (se hace igual a 1) si el bit 7 del resultado es 1. El **señalizador de cero** se pone si el resultado es cero.

El **medio acarreo** se pone si hay un acarreo desde el bit 4 del resultado. El **señalizador de rebasamiento** se pone si se altera el bit 7 del resultado. El **señalizador de sustracción** se pone si la última operación realizada ha sido una instrucción de resta, como DEC. Observe que el señalizador de acarreo permanece sin alterar.

Suma y Resta

ADD y SUB son dos ejemplos de nemotécnicos fáciles de entender. Es bastante obvio que son abreviaturas de las palabras inglesas 'addition' (suma) y 'substraction' (resta).

ADD y SUB funcionan solamente con un registro de 8 bits, el A, y con el par de registros HL y los registros índice, IX e IY, de 16 bits. Aparte de sus funciones, que difieren, la sintaxis es casi la misma.

ADD y SUB se pueden comparar con ciertos comandos del BASIC. Así nos damos una idea más clara de cómo se pueden usar en una rutina:

```
LET A=A+9          ADD A,9
LET A=A+C          ADD A,C
LET A=A-C          SUB A,C
LET A=A-178        SUB A,178
```

Solamente el registro A puede trabajar directamente con estos comandos. ADD B,9 o ADD C,D no están permitidos. Por lo tanto, si quiere realizar operaciones aritméticas con otros registros, debe usar un procedimiento similar a este, que resta 8 del registro E.

```
LD  A,E  (Carga A con el contenido de E)
SUB 8    (Resta 8 de A)
LD  E,A  (Carga E con A, el nuevo valor de E)
```

Siempre que tenga que hacer una suma o una resta usando un registro de 8 bits, debe asegurarse de que el resultado de la operación cabrá dentro de un número de 8 bits.

Para las operaciones que den un resultado mayor, se puede usar la suma y resta de 16 bits. La mayoría de las operaciones de aritmética de 16 bits se realizan con el par de registros HL. A estos se les pueden sumar y restar otros pares de registros, como vemos aquí:

```
ADD  HL,BC

ADD  HL,DE

ADD  HL,HL

ADD  HL,SP
```

Tenga en cuenta que el segundo par de registros no es modificado por esta instrucción. Las operaciones aritméticas con los registros índice funcionan así:

```
ADD  IX,BC

ADD  IX,DE

ADD  IX,IX

ADD  IX,SP
```

IY se maneja de la misma forma. No hay ninguna instrucción que pueda sumar directamente un número a HL. Una forma de hacer esto sería cargar el número deseado en DE y usar después ADD HL,DE, pero así perderíamos el contenido del par de registros DE. El señalizador de acarreo también resulta afectado por estas operaciones. Así, si el resultado obtenido es mayor de 65535, se pone el señalizador de acarreo a 1, en caso contrario se pone a 0.

Punto y Acarreo

Hay otras dos instrucciones que tienen que ver con la suma y la resta. Funcionan de la misma manera que ADD y SUB, excepto en que hacen uso del **señalizador de acarreo**. Estas son ADC (suma con acarreo) y SBC (resta con acarreo). En el caso de la aritmética de 8 bits, sólo funcionan con el registro A como las anteriores. En aritmética de 16 bits funcionan solamente con el par de registros HL, pero no con los registros índice IX e IY. ADC y SBC incluyen el señalizador de acarreo en el cálculo, por lo que su equivalente en BASIC sería:

```
LET A=A+5+acarreo        ADC  A,5
LET A=(A-12)-acarreo     SBC  A,12
```

Estas instrucciones son muy potentes ya que permiten realizar operaciones aritméticas con números de 32 bits. Algunas veces necesitará asegurarse de que el señalizador de acarreo está a cero antes de usarlo. Una forma de hacerlo es usando la instrucción AND A que no altera el valor contenido en A pero pone el señalizador de acarreo a cero, ya que no produce acarreo.

No hay División

Ya habrá observado que no hay instrucciones de multiplicación ni de división. Si su programa requiere fórmulas complejas y cálculo, puede que sea mejor escribir esas partes en BASIC. Una desventaja del código máquina es su dificultad en manejar funciones matemáticas complejas.

Sin embargo, es posible emular la multiplicación fácilmente, usando la instrucción ADD. El registro A contendrá el valor original, y la respuesta una vez que se haya ejecutado la multiplicación.

La multiplicación por 2 es muy simple: ADD A,A

En efecto, cualquier número dentro del rango de 8 bits y que sea miembro de la familia (múltiplo de 2), como 2x2=4x2=8x2=16x2=32, puede usarse fácilmente como multiplicador.

```
ADD  A,A
ADD  A,A = multiplicación por 4 y

ADD  A,A
ADD  A,A
ADD  A,A = multiplicación por 8
```

Puede continuar así de forma que cuatro instrucciones ADD sirven para multiplicar por 16, cinco por 32 y así sucesivamente.

Otros multiplicadores no son tan fáciles de emular, pero se puede hacer usando la instrucción LD y en algunos casos SUB. Aún así, se pueden realizar con muy pocas instrucciones y pueden resultar interesantes para usarlas en sus rutinas en el futuro. He aquí unos ejemplos:

```
LD   B,A
ADD  A,A        =          x3
ADD  A,B

LD   B,A
ADD  A,A
ADD  A,A        =          x7
ADD  A,A
SUB  A,B
```

Observe las últimas instrucciones de la rutina de multiplicación por siete. Si mira la tabla de Códigos de Operación, verá que no están en ella. Lo que sucede es que SUB B es exactamente lo mismo que SUB A,B. Puede eliminar la A al escribirlo, ya que estas instrucciones solamente funcionan sobre el registro A. Esto se aplica a todas las operaciones SUB que parece que aparentemente usan un solo registro.

CAPÍTULO 7
Pila y Saltos

La Pila

Hay un área de memoria RAM que está prevista para almacenar piezas de información que ayudan a la máquina a saber lo que está haciendo. Funciona de la siguiente forma:

La palabra "pila" (stack) es algo que se usa en informática para expresar exactamente lo que significa. Imagine una pila de cajas de cartón. Cada caja representa una posición de memoria, a la que se le asigna una dirección – pero si quiere saber lo que hay dentro de una caja determinada, la única que puede ver fácilmente es la de arriba. Si intenta coger una de en medio, se le caerán encima todas las cajas que hay sobre ella. Y, la única forma de añadir fácilmente una caja a la pila es poniéndola en la parte superior.

Las posiciones de memoria de la pila están situadas de la misma forma. Se pueden poner cosas encima, pero **solamente** encima, y sólo se pueden tomar **de la parte superior**.

Hay dos palabras especiales para manejar la pila – una de ellas significa "apilar un nuevo número en lo alto" y la otra "tomar un número de lo alto"; la primera palabra es PUSH, al segunda es POP. Si hace PUSH del número 5 en la pila, y después hace PUSH del número 9ABC, y luego hace PUSH de, digamos, 8000h, el primer número que obtendremos al hacer POP sería 8000h, ya que este es el número que está ahora en lo alto de la pila (ya que fue el último del que hicimos PUSH); el segundo número que obtendríamos con POP sería 9ABC, y el tercero sería el 5.

La pila se almacena en las direcciones más altas de la memoria del Amstrad, para evitar que el programa BASIC 'colisione' con la pila cuando uno de los dos crezca. La pila es realmente muy peculiar, ya que crece de **arriba hacia abajo**. Es más eficiente de esta forma. Por lo tanto recuerde que, la pila, o la **pila de la máquina** como se le suele llamar, es

como una pila de cajas de cartón amontonadas en el suelo de una tienda, excepto que, desafiando las leyes de Newton, ha decidido apoyarse en el techo y crecer hacia abajo. La parte alta (la única de la que puede tomar cosas) está hacia abajo.

La pila es sumamente importante en un ordenador, de forma que hay un registro especial que solamente se usa para almacenar la posición de lo **alto** de la pila (la parte con la dirección menor – la que podemos tomar). El registro se llama SP, que es la abreviatura de Stack Pointer (apuntador de pila). Es realmente un par de registros porque almacena dos octetos separados, pero a diferencia de los otros pares de registros (BC, DE y HL) **no podemos** separarlo en dos mitades (están pegados sólidamente).

Aquí es donde trabajan las instrucciones PUSH y POP. Lo vamos a explicar en hex porque así nos resultará más fácil. Supongamos que HL contiene el valor ABCD. Esto significa que H contiene el valor AB y L el valor CD. Ahora, la instrucción PUSH HL almacenará el número ABCD en lo alto de la pila. Esto lo hace almacenando primero la parte **alta** (AB), y después la parte **baja** (CD). Después alterará el valor de SP ya que se han añadido dos octetos más a la pila, y la posición de la parte alta habrá bajado dos posiciones.

Desafortunadamente no es posible almacenar registros simples en la pila. Solamente se puede hacer PUSH de **pares** de registros, así se puede hacer PUSH de BC, pero no de B solamente. Debemos tener en cuenta que PUSH BC no altera el valor de BC, simplemente copia su contenido sin cambiarlo. Esto, por supuesto, es aplicable a todas las instrucciones PUSH.

La instrucción PUSH se puede emular en BASIC con tres sentencias separadas:

```
PUSH HL        SP=SP-2
               POKE SP+1,H
               POKE SP,L
```

POP, por supuesto, funciona al revés. POP HL toma primero el registro L de la pila, y después el registro H. SP cambia también, ya que la parte alta de la pila se mueve.

```
POP HL          L=PEEK(SP)
                H=PEEK(SP+1)
                SP=SP+2
```

Verifique, usando las sentencias BASIC dadas, que PUSH HL seguida de POP DE es lo mismo que LD D,H seguido de LD E,L.

PUSH

He aquí los códigos de la instrucción PUSH. Una de ellas requiere una pequeña explicación.

F5	PUSH AF
C5	PUSH BC
D5	PUSH DE
E5	PUSH HL

El par de registros AF, que normalmente no se pueden usar como tal, está construido por los dos registros A y F, de la misma forma que BC está formado por B y C. A es un registro que ya hemos usado, pero F es algo completamente diferente. La F significa Flags (señalizadores). Para comprender el trabajo de F debe mirarlo en forma **binaria**. F puede, por ejemplo, tener el valor 41h, que en binario es 01000001. Cada uno de los dígitos es 0 ó 1, y cada uno de los diferentes dígitos tiene un significado que corresponde a un señalizador. Uno de estos señalizadores, el de acarreo, está almacenado en el dígito binario más a la derecha de F.

POP

Los códigos de las instrucciones POP son similares a los usados para PUSH. Estos son:

F1	POP AF
C1	POP BC
D1	POP DE
E1	POP HL

Una de las utilidades principales de PUSH AF y POP AF es hacer PUSH y POP del valor del registro A. El hecho de que F se introduzca también en la pila puede ser ignorado. PUSH AF almacenará el valor de A hasta que se necesite de nuevo, en cuyo momento se puede recuperar mediante el uso de POP AF. Esto puede ser útil si tiene que usar el registro A para realizar cálculos que no se pueden realizar con otro registro, pero donde el valor de A puede necesitarse en otro punto del programa.

Por ejemplo, para sumar 25 al valor de B sin alterar el valor de A (o cualquier otro registro):

```
F5              PUSH AF
78              LD   A,B
C619            ADD  A,19h      (=25d)
47              LD   B,A
F1              POP  AF
```

¿Por qué sólo se va a alterar el registro B y no cualquier otro? Trate de averiguar lo que hace la rutina anterior, antes de seguir leyendo.

Alterando el SP

Se puede usar el registro SP casi en la misma forma que usamos BC y DE. Podemos sumarle o restarle, y también se puede cargar. Los códigos hex son:

F9	LD	SP,HL
31????	LD	SP,nn

ED7B????	LD	SP,(nn)
ED73????	LD	(nn),SP
39	ADD	HL,SP
ED7A	ADC	HL,SP
ED72	SBC	HL,SP
33	INC	SP
3B	DEC	SP

Estas instrucciones son muy potentes y útiles. Suponga que quiere intercambiar los valores de D y E sin alterar ninguna otra cosa. La siguiente rutina lo hará:

```
D5          PUSH DE
D5          PUSH DE
33          INC  SP
D1          POP  DE
33          INC  SP
```

La instrucción INC SP del final es necesaria para restaurar el apuntador de la pila a su valor original. Si no lo hiciéramos podríamos conseguir un bonito fallo del ordenador.

SP no es el único registro especializado que se usa. Hay otro registro de dos octetos llamado PC, que significa Program Counter (Contador de Programa). Su trabajo consiste en recordar por donde va ejecutándose el programa. Cada vez que el Amstrad tiene que ejecutar una instrucción, echa una mirada a lo que le dice el PC. Si le dice A004, se irá a ejecutar la instrucción que hay en la posición A004 de memoria. Después se incrementa el valor de PC en el número de octetos que tiene la instrucción, de modo que la siguiente vez irá a ejecutar la siguiente instrucción en secuencia. Por ejemplo, si A004 contiene la instrucción LD A,B, el PC se incrementará para apuntar a A005. Si la instrucción en A005 fuera LD B,2 se incrementaría el PC en dos, una vez la hubiera

ejecutado, ya que LD B,2 es una instrucción de dos octetos. El PC estaría entonces apuntando a A007 donde empezaría la siguiente instrucción.

Si altera el valor de PC, el efecto es como el comando GOTO del BASIC. La única diferencia es que el código máquina no usa números de línea, de forma que ha de hacer GOTO a la **dirección** correcta en lugar de al número de línea. La instrucción de código máquina que lo hace se llama JP, que es la abreviatura de JumP (salto). JP A000 significa GOTO dirección A000 y continúa ejecutando el código máquina desde ahí. Por supuesto, todo lo que hace esta instrucción es cargar en PC el valor A000 (pero sin incrementarlo al final de la instrucción) de modo que cree que la siguiente instrucción del programa está en A000. Es bastante más útil para nosotros pensar que funciona como un tipo de GOTO, ya que es para lo que la usamos.

Tenga Cuidado

Tenga cuidado con el JP. Si crea un bucle infinito en código máquina puede ser muy duro. Se habrá hundido con él y no podrá cortarlo jamás, a menos que restaure la máquina o la apague. Un ejemplo de un bucle infinito puede ser:

```
77          A000        LD    (HL),A
23          A001        INC   HL
C300F0      A002        JP    A000
```

Hemos escrito la dirección en la columna central. Normalmente no se hace así sino que se marcan las líneas importantes con **etiquetas**, o palabras que nos dicen qué líneas hacen cada cosa. Estas etiquetas no aparecen en hex, y sólo tienen utilidad cuando se escriben para nuestro propio uso. Si por ejemplo, decidimos llamar START a la primera línea, nuestro bonito y estúpido programa se escribiría así:

```
77          START       LD    (HL),A
23                      INC   HL
C300F0                  JP    START
```

Hay otra instrucción, similar a JP, llamada JR, o Jump Relative (Salto Relativo). Significa que salte hacia delante un número de octetos dado. En muchas formas es mejor que JP, porque tiene sólo dos octetos de

longitud en lugar de tres, y porque se puede reubicar la rutina completa cambiando el destino de las instrucciones JP. JR 0 no tiene ningún efecto, y por lo tanto hace que se ejecute la siguiente instrucción, JR 1 hace que salte la siguiente instrucción (suponiendo que ésta tenga un solo octeto de longitud). Para saltar una instrucción de dos octetos, o dos instrucciones de un octeto, necesitará usar JP 2.

También es posible saltar **hacia atrás** usando la instrucción JR, ya que hay una convención que hace que cualquier número hex entre 80h y FFh se tomará como un número negativo (que será realmente 256d menor que el número que representa). Observe que el número -5, por ejemplo, se representa como FB, y por lo tanto es posible usar la instrucción JR -5, pero tenga en cuenta que debido a esta convención no podemos decir JR 129d, por ejemplo, porque 129d es 81h, que será tomado por -127d y hará un salto hacia atrás. Por lo tanto, el rango al que queda limitada esta instrucción es desde -128d a +127d

No hace Nada

JR 0, como ya hemos dicho, no hace absolutamente nada. Continuará ejecutando la siguiente instrucción. Es importante recordar que los saltos relativos se cuentan desde la **siguiente** instrucción. JR 0 significa que ejecute la **siguiente instrucción + 0**. JR 1 significa que ejecute la **siguiente instrucción + 1**. Consecuentemente, si dijéramos JR -2 deberíamos contar hacia atrás dos octetos, empezando en cero con la siguiente instrucción. Observará que dos octetos antes está precisamente el comienzo de la instrucción que acabamos de ejecutar, JR -2. Por lo tanto, JR -2 es un bucle infinito sobre la misma instrucción, y no es una instrucción recomendable para usar en nuestros programas.

El (realmente estúpido) programa del bucle infinito anterior se puede volver a escribir con un octeto menos usando JR en lugar de JP.

```
77          START       LD    (HL),A
23                      INC   HL
18FC                    JR    START
```

Observe que he escrito “JR START” en vez de “JR -4”. Esto hace al programa mucho más fácil de seguir, ya que todo lo que tenemos que

C2qqpp	JP	NZ,pq	IF el último resultado calculado no fue cero THEN salto a la dirección pq.
CAqqpp	JP	Z,pq	IF el último resultado calculado fue cero THEN salto a la dirección pq.
D2qqpp	JP	NC,pq	IF ACARREO=0 THEN salto a la dirección pq.
DAqqpp	JP	C,pq	IF ACARREO?1 THEN salto a la dirección pq.
E2qqpp	JP	PO,pq	Ver más abajo.
EAqqpp	JP	PE,pq	Ver mas abajo.
F2qqpp	JP	P,pq	IF el último resultado calculado fue positivo (+) THEN salto a la dirección pq.
FAqqpp	JP	M,pq	IF el último resultado calculado fue negativo (-) THEN salto a la dirección pq.

Ahora, aunque está muy lejos de poder hacer lo que en BASIC sería IF A$=”HOLA” THEN PRINT “ADIOS”, pronto verá que aún esta tarea tan tonta se puede llevar a cabo con el código máquina. Primero tenemos que explicar dos de las instrucciones de la lista anterior – JP PO y JP PE.

Como puede suponerse, JP PO significa IF PV=0 THEN salta a la dirección pq, y JP PE significa IF PV=1 THEN salta a la dirección pq. Pero ¿qué es PV exactamente?

Respuesta: PV es otro señalizador parecido al de ACARREO. Solamente puede almacenar uno de dos valores (uno o cero). La P significa Parity (paridad) y la V significa oVerflow (rebasamiento), ya que el ordenador, como los buenos matemáticos, no puede deletrear correctamente. Su uso es bastante fácil de explicar:

JP PO	se puede considerar como JP NV (salto por NO-rebasamiento)
JP PE	se puede considerar como JP V (salto por rebasamiento)

Técnicamente no puede escribir JP NV o JP V ya que no es una convención estándar, pero es una ayuda para la memoria. Pienso que no importa si usted es convencional o no mientras sepa lo que significa (NV=PO y V=PE).

Ahora, veamos el **rebasamiento**. Si consideramos los números entre 80 y FF como números negativos y entre 00 y 7F como números positivos, pueden suceder algunas cosas extrañas en la aritmética, si tratamos de cruzar la frontera. Por ejemplo, 41h (positivo) + 41h (positivo) será igual a 82h (¿negativo?). A este tipo de equivocación se le llama rebasamiento, por lo tanto JP V saltará si ocurre este tipo de rebasamiento y JP NV saltará si no ocurre. En términos simples, ocurre un rebasamiento si el resultado de cualquier operación aritmética, actuando en números de convención positivo/negativo (también llamada convención de "complemento a 2") da una respuesta con "signo equivocado".

Repitiendo una vez más: JP NV es una forma no estándar de escribir JP PO, y JP V es otra forma de escribir JP PE. Por lo tanto NV=PO y V=PE. Usted debe inventar alguna forma de recordarlo.

Todas estas instrucciones, si se combinan adecuadamente con otras, pueden comprobar cualquier situación concebible. En efecto, sólo hay

otro tipo de instrucción necesaria para hacer a JP y JR tan potentes como IF/THEN/GOTO. Esa instrucción se llama CP, o ComParación.

CP compara el registro A con cualquier otro registro o con cualquier constante numérica. Por ejemplo, podemos tener CP B (comparar A con B) o CP L (Comparar A con L) o CP 3E (Comparar A con el número 3E). Lo que hacen realmente estas instrucciones se puede comparar con la sentencia BASIC, DUMMY = A-B.

En otras palabras, se realiza una resta, pero no se tiene en cuenta su **resultado**, y el valor de A permanece sin alterar. Sin embargo, los señalizadores sí cambian y se ponen de acuerdo con el resultado. Si A contiene 05 y B contiene 06, después de la instrucción CP B, saltará con una instrucción JP NZ (ya que 05-06 no da cero), JP C saltará (ya que 05 es menor que 06), JP NV saltará (no hay rebasamiento ya que el resultado de 05-06=FF es negativo y se **suponía** que lo era) y JP M saltará (ya que FF es negativo). Aunque realmente se efectúa la resta, debemos hacer hincapié en que el resultado es desechado, y el valor de A no cambia.

Puede hacer algunos trucos útiles con CP:

```
IF A=B THEN GOTO...      CP B / JR Z...
IF A<B THEN GOTO...      CP B / JR C...
(Esta sólo funciona si asumimos que todos
 los números son positivos)
IF A<B THEN GOTO...      CP B / JP M...
```

CALL

También en código máquina podemos llamar a **subrutinas**. El equivalente en código máquina del GOSUB del BASIC es la instrucción CALL. CALL pq se utiliza para hacer un GOSUB a la subrutina cuyo punto de entrada está en la dirección pq. El equivalente a la instrucción RETURN es RET. Creo que le resultará familiar. RET tiene un doble propósito – al final de una subrutina significa "retorna desde esta subrutina"; si no hay subrutina de la que retornar, significa "retorna al BASIC". CALL y RET pueden tener condiciones impuestas, como vemos a continuación:

CDqqpp	CALL pq	C9	RET	
C4qqpp	CALL NZ,pq	C0	RET	NZ
CCqqpp	CALL Z,pq	C8	RET	Z
D4qqpp	CALL NC,pq	D0	RET	NC
DCqqpp	CALL C,pq	D8	RET	C
E4qqpp	CALL PO,pq	E0	RET	PO
	"CALL NV,pq"		"RET NV"	
ECqqpp	CALL PE,pq	E8	RET	PE
	"CALL V,pq"		"RET V"	
F4qqpp	CALL P,pq	F0	RET	P
FCqqpp	CALL M,pq	F8	RET	M

Como habrá imaginado, las instrucciones como RET Z se pueden usar también para volver condicionalmente al BASIC, ej. RET Z es igual a IF cero THEN RETURN al BASIC.

En BASIC no hay pila, por lo tanto no necesitamos preocuparnos de ella. En código máquina, sin embargo, si la hay y por lo tanto necesitamos preocuparnos de ella. Hay dos instrucciones además de PUSH y POP, que alteran la pila. Se llaman CALL y RETURN.

CALL pq es equivalente a PUSH “la dirección de la siguiente instrucción a ejecutar”, seguido por JP pq.

RET es equivalente a POP DUMMY seguido por “salta a la dirección DUMMY”.

Usted debe ser capaz de ver cómo este procedimiento hace que CALL y RET actúen como deben. Aunque es bastante eficiente, hay algunas cosas que debemos ver.

El valor de SP no debe ser alterado durante el curso de una subrutina, ya que CALL y RET tienen que ver con la pila. Usted puede hacer PUSH en la pila tantas veces como quiera durante la subrutina, siempre que haga el mismo número de POPs antes de intentar el retorno. Un truco muy interesante que debe conocer es cómo **alterar** la dirección de retorno de una subrutina. Digamos que queremos poner B000 como dirección de retorno. Veamos cómo se hace:

```
E1              POP  HL
2100E0          LD   HL,B000
E5              PUSH HL
```

La primera instrucción borra de la pila la dirección de retorno original. La segunda y tercera la reemplazan por una nueva dirección de retorno alternativa. Cuando llegue más adelante una instrucción RET, el control "retornará" a la dirección B000. Otro truco útil que debe conocer es cómo asegurarse de que sus subrutinas siempre saldrán con la pila "equilibrada". Una forma de hacerlo es almacenar el valor del apuntador de la pila en alguna parte para recogerlo al final.

CAPÍTULO 8
Diccionario de Términos de Código Máquina

Este capítulo es una pequeña guía de referencia de lo aprendido en los capítulos anteriores. Este diccionario contiene una breve descripción de todos los Códigos de Operación del Z80, los registros y un tipo de comandos llamado directrices que se encuentran en casi todos los listados de ensamblador. Estos resúmenes le dan la oportunidad de comprobar comandos particulares o facilidades que puede no haber comprendido completamente, así como una fuente de referencias para cuando, en el futuro, trate de usar los comandos o registros menos usados.

El diccionario incluye también detalles de los códigos de operación del Z80 que no han sido explicados. La lectura de la explicación que se proporciona aquí le dará buen conocimiento de su uso y funcionamiento.

Registros

Además de los registros A, B, C, D, E, H y L, y los señalizadores de signo, PV y acarreo, hay otro grupo de registros señalizadores, aunque no todos ellos son útiles. Veamos primero los registros.

IX es un par de registros; sin embargo no se puede dividir en los octetos que lo componen, como el HL. Cualquier instrucción en código máquina que involucre al HL (siempre que no vaya entre paréntesis) puede ser escrito con el IX en vez de con el HL. (Hay tres excepciones a la regla: “EX DE,HL”, “ADC HL” y “SBC HL”). El código hex de este tipo de instrucciones es DD seguido por el código hex correspondiente a la misma instrucción con el registro HL. Cualquier instrucción en código máquina que involucre al registro (HL) (entre paréntesis) se puede escribir con (IX+dd) en lugar de hacerlo con el HL – la dd representa un octeto cualquiera. Por ejemplo, si tenemos una instrucción LD (HL),03

también existe una instrucción LD (IX+2A),03. El octeto de desplazamiento puede ser muy útil. Hay una excepción a esta regla: JP (HL) sólo se puede escribir como JP (IX) – no JP (IX+dd). El código de este tipo de instrucción es DD seguido del código hex de la instrucción correspondiente, pero con el octeto de desplazamiento insertado en el tercer octeto del código hex. Por ejemplo, el código hex para LD (HL),03 es 3603; por lo tanto, el código hex de LD (IX+2A),03 es DD362A03.

IY es otro par de registros. Se usa de la misma forma que el IX, excepto que el código hex de las instrucciones que involucran al registro IY usan el octeto FD en lugar del DD. Aunque la primera letra de los dos registros es la I, no tienen la parte alta común, y son totalmente independientes el uno del otro.

SP es el apuntador de la pila. Es un par de registros como el BC o el DE, sin embargo, los dos octetos que lo componen no se pueden separar. SP **siempre** apunta al dato de más arriba de la pila de la máquina. Si cambia el valor de SP, se crea una nueva pila automáticamente en la dirección especificada. Las direcciones inmediatamente por debajo del valor actual de SP corren el riesgo de ser reescritas sin el consentimiento previo de la rutina de manejo de interrupciones del Z80 (ver DI).

A es un registro del que debe conocer todo. A veces se le llama el **acumulador**, ya que se puede usar de una o dos formas en las que no se puede usar ningún otro registro. (ej. ADD A,06).

B, C, D, E, H y L. Estos son los registros con los que tiene que estar familiarizado.

El Juego Alternativo de Registros, se compone de registros A', B', C', D', E', F', H' y L' y son de poco uso, excepto para copiar el contenido de los registros normales por seguridad. Sin embargo, el Locomotive BASIC usa estos registros, por lo que no se recomienda usarlos en el Amstrad.

F es el registro que contiene los señalizadores que hemos visto anteriormente.

Todas las instrucciones

Por el momento sólo hemos visto unas cuantas instrucciones Z80, por lo que suponemos que estará interesado en expandir su vocabulario. Aquí le damos una lista detallada de todas las instrucciones disponibles. Se van a tratar por orden alfabético, de forma que pueda usar este capítulo como un pequeño diccionario de instrucciones de código máquina. Por esta razón vamos a volver a ver los que ya hemos estudiado en capítulos anteriores. Puede ser interesante volver a leerlos para que nos sirva de refresco de la memoria.

ADC La instrucción ADC aparece en dos formas: "ADC A,r" y "ADC HL,s". La r se usa para especificar que puede ser cualquiera de los registros A, B, C, D, E, H, L, una constante numérica o el contenido de una dirección (HL), (IX+d) o (IY+d). ADC A,r es una instrucción de un solo octeto. Calcula la suma de A más r más el ACARREO y almacena el resultado en A. ADC HL,s es una instrucción de dos octetos que suma HL más s más el ACARREO, y almacena el resultado en HL. La s significa cualquiera de los pares de registros BC, DE, HL, IX o IY. ¿Podría decirnos por qué (ignorando los señalizadores) ADC A,A hace lo mismo que RLA?

ADD Muy similar a ADC, excepto que no se usa el señalizador de acarreo en la operación. Sin embargo sí le afecta el resultado final. Hay dos importantes diferencias entre ADC y ADD. Primero, el juego de instrucciones ADD HL,s (donde s significa lo mismo que en la instrucción ADC) son instrucciones de un octeto en lugar de dos. Segundo, está permitido usar otras dos instrucciones: ADD IX,s y ADD IY,s.

AND Esta instrucción sólo tiene una forma – AND r. El valor del registro A se altera de bit en bit. Si ese bit es cero, permanece sin modificar, en caso contrario toma el valor del bit de r correspondiente. Por lo tanto, AND 00 dará siempre cero como resultado y AND FF deja el registro A sin alterar. AND afecta a todos los señalizadores, el bit de acarreo se pone siempre a cero.

BIT El formato de esta instrucción es BIT n,r, donde n es un número entre cero y siete. La instrucción altera el señalizador de cero (solamente) de acuerdo con el valor actual del bit en cuestión. Si el bit es cero, el señalizador de cero se pone a uno, en caso contrario se pone a cero. Esta instrucción se puede usar en combinación con JR Z (que

saltará si el bit era cero) o con RET NZ (que retornará si el bit no es cero). BIT no altera el contenido de los registros, ni cambia el valor del señalizador de acarreo. Es una instrucción de dos octetos. Yo no suelo usarla casi nunca, pero cuando se necesita puede ser muy práctica.

CALL Ya hemos visto antes esta instrucción – es como el GOSUB. Su funcionamiento exacto es este: hace PUSH en la pila de la dirección de retorno y después salta a la dirección a la que llama. Debido a que la dirección de retorno (ahora en la pila) se usa en la instrucción RET, es de vital importancia que la subrutina no altere la pila. En la subrutina sólo puede hacer PUSH de datos siempre que haga POP de ellos antes de retornar. CALL se puede usar también con condiciones – por ejemplo, CALL z,pq (pq es una dirección absoluta) que significa IF está puesto el señalizador de cero, entonces haz CALL pq, en caso contrario continúa con la siguiente instrucción.

CCF Complementa el señalizador de acarreo. Si el señalizador de acarreo era cero, se pone a uno, y si era uno se pone a cero.

CP En la forma CP r, calcula el resultado de restar r de A, pero no almacena el resultado en ninguna parte. El valor anterior de A (y por supuesto el de r) permanecen sin alterar. Sin embargo alteran todos los señalizadores, de forma que se pueden usar instrucciones condicionales como JP Z o JP C. CP r seguido por JP Z saltará si A es igual a r (ya que A menos r es cero) y así sucesivamente.

CPD Puede imaginarse esta instrucción como CP (HL) seguida de DEC HL y de DEC BC. El señalizador PV se pone a cero si BC se pone a cero al decrementarse, y a uno si no lo hace. El señalizador de cero se pone si la parte CP de la instrucción encuentra que A es igual a (HL), en caso contrario se pone a cero.

CPDR Básicamente es igual que CPD, excepto que la instrucción se ejecuta una y otra vez – es una forma de bucle automático. CPDR significa ComParar, Decrementar y Repetir. El bucle terminará en uno de estos dos casos: (I) cuando la comparación encuentra que A es igual que (HL) o (II) BC llega a cero, en cuyo caso se pone a cero el señalizador PV.

CPI Es como CPD, excepto que HL se incrementa en lugar de decrementarse.

CPIR Es como CPDR, excepto que HL se incrementa en lugar de decrementarse.

CPL Es una abreviatura de ComPlementar. El registro A se altera bit a bit. Si un bit particular está a uno, se pone a cero, y **viceversa**. En otras palabras, si A tenía 11010101 (en binario), después de una instrucción CPL se cambiaría a 00101010 (binario). Es el equivalente de restar A de FF. Los señalizadores no resultan afectados por esta instrucción.

DAA Suponga que quiere sumar 16 y 26 **sin** convertir los números a hex. Puede hacer lo siguiente: LD A,16 seguido por ADD A,26. Por desgracia, como la máquina trabaja en hex, el valor final de A será 3C en lugar de 42. La instrucción DAA (Ajuste Decimal del Acumulador) cambiará el valor de A de 3C a 42. Su funcionamiento es realmente complicado – toma nota de lo que ha ejecutado y si a sumado o restado; pero siempre funciona correctamente. Por ejemplo, la secuencia LD A,42 seguida de SUB 06 volverá a poner A con el valor 3C, pero esta vez el DAA lo cambiará a 36, ya que 42 menos 6 es 36. La instrucción cambia cada uno de los señalizadores de acuerdo con el resultado.

DEC Esta es otra de las instrucciones que aparecen en dos formas. Puede ser DEC r (un registro simple) o DEC s (un par de registros). DEC r es fácil de comprender – el valor del registro r es decrementado (se le resta uno, o se cambia desde 00 a FF), el señalizador de acarreo permanece sin alterar y el de cero cambia como se espera que lo debería hacer. DEC s, sin embargo, es una instrucción traidora, el señalizador de cero **¡no se altera!** En efecto, no se altera ninguno de los señalizadores. Por lo tanto, DEC BC/JR NZ,-3 **es** un bucle infinito o no tiene ningún efecto. Debe tener mucho cuidado y recordarlo siempre – muchos de nuestros primeros programas fallan debido a ello.

DEFB Hablando técnicamente no es una instrucción de código máquina – es lo que se llama una directriz. La palabra DEFB debe ir seguida por uno o más octetos de datos, cada uno separado por una coma. Se suelen poner los datos en hez, pero no siempre es necesario, ej. DEFB 3A,45d,1101110b,"f" es válido. Los datos se insertan dentro del programa en código máquina, en el punto en que ocurren y en el orden en el que están listados. Los datos que forman parte de un programa en código máquina, no se deben ejecutar, ya que el Z80 no puede distinguir entre datos y programa.

DEFM es similar a DEFB, excepto que los datos que siguen a la palabra DEFM deben ser una cadena de caracteres flanqueados por comillas. Las comas dentro del texto se interpretan también como datos, no como separadores. Por ejemplo, DEFM "SOLSTICIO" hace que se inserten los octetos 53 4F 4C 53 54 49 43 49 4F dentro del programa. DEFM significa DEFine Mensaje, al contrario que DEFB que significa DEFine Bytes (Define Octetos).

DEFS Otra directriz. Esta significa DEFine Space(s) (Define espacios). La palabra DEFS debe ir seguida de una constante numérica. (Sólo una, recuérdelo). El ensamblador insertará tantos ceros como indique el **número**. Por lo tanto, DEFS 08 insertará ocho octetos en ese punto del programa. DEFS se usa principalmente para definir "variables" en RAM; ej. PEDRO DEFS 02 (PEDRO es una etiqueta) y en algún otro lugar del programa LD (PEDRO),HL.

DEFW Una de las últimas directrices (por ahora). DEFW significa DEFine Word (Define palabra). Se usa de forma similar a DEFB, excepto que los datos tienen dos octetos de longitud, no uno, por lo que DEFW 4000 es equivalente a DEFB 00,40. Observe cómo se han cambiado los octetos de orden. Con DEFW podemos usar etiquetas y expresiones, por lo que DEFW 7000, PEDRO, JUAN+3 es totalmente válido.

DI Significa Disable Interrupts (Inhabilitar interrupciones) y, aunque suena bastante confuso, su uso es inmensamente simple. Cincuenta veces por segundo se manda un impulso a las patillas del chip Z80. Hay un señalizador llamado IFF1, que significa Flip Flop 1 (un flip flop es un dispositivo que puede tomar uno de dos valores, como un interruptor de la luz), y el efecto del DI puede compararse a RES IFF1. Cuando el Z80 recibe uno de estos impulsos, comprueba el valor del señalizador IFF1. Si está puesto, el ordenador actúa como si le hubiera llegado una instrucción RST 38 (o CALL 38), con la dirección de retorno en la siguiente instrucción en secuencia. Si IFF1 se restaura no se toma esa acción y cualquier programa en código máquina se seguirá ejecutando normalmente. El señalizador IFF1 se debe poner a uno **antes** de intentar volver al BASIC.

DJNZ Otra abreviatura. Esta significa Decrementar B y saltar si no es cero. Por lo tanto, si B es 7, DJNZ lo reduce a 6 y salta al nuevo destino. Si B es uno, DJNZ lo pondrá a cero y no saltará. En su lugar, ejecutará la siguiente instrucción. La forma de esta instrucción es DJNZ e, donde e es

un octeto simple. Si B se decrementa a cero, se ignora e. Si no, e especifica la longitud del salto. El desplazamiento se calcula como en una instrucción JR.

EI ¿Le suena? Es otra abreviatura. EI significa Enable Interrupts (Habilitar Interrupciones), y es la opuesta a DI. Esta instrucción equivale a SET IFF1. Ver DI para una explicación más completa.

EQU Abreviatura de EQUate (igualar). **No** es una instrucción de código máquina, sino una directriz. Cada EQU debe tener una etiqueta, y la palabra EQU debe ir seguida de un número (en el rango 0000 a FFFF) o una expresión como JUAN+2. Cuando el ensamblador encuentra la directriz, no toma ninguna acción y no se insertan octetos en el programa – por lo tanto, no tiene importancia en qué lugar del programa se sitúan los EQU, aunque se suelen colocar al principio del programa. Lo que hace es asignar un valor numérico (el valor dado) a su etiqueta. En otras palabras, si usted tiene ANA EQU 9000 y más adelante LD HL,(ANA), la instrucción se compila como LD HL, (9000).

EX Significa EXchange (Intercambio). Esta instrucción intercambia los valores contenidos en determinados pares de registros. Hay cinco instrucciones EX – estas son EX AF,AF'; EX DE,HL; EX (SP),HL; EX (SP),IX; y EX (SP),IY. No alteran ningún señalizador, todo lo que hacen es intercambiar los valores – EX DE,HL reemplaza DE por el valor de HL y HL por el valor de DE. Las tres últimas son las más interesantes – el valor de HL (o IX o IY) se intercambian con el valor de la parte superior de la pila, de forma que LD BC,0123 / PUSH BC / LD HL,4567 / EX (SP),HL deja en BC el valor 4567 y en HL 0123. EX (SP),HL no mueve el apuntador de la pila, como tampoco lo hacen EX (SP),IX ni EX (SP),IY.

EXX Puede imaginarse esta instrucción como EX BC,B'C' seguida de EX DE, D'E' seguida por EX HL,H'L'. Básicamente, cada uno de los registros comunes (excepto A) se intercambia con su correspondiente registro alternativo.

HALT Cuando llega una instrucción HALT, el control esperará en ese punto del programa hasta que ocurra la siguiente interrupción. Cuando sucede esto, se ejecuta la instrucción RST 38 (CALL 0038) y a la vuelta, el control continúa desde la primera instrucción después de HALT. Observe que el señalizador IFF1 **debe** estar puesto a uno para que se ejecute el HALT, en caso contrario no ocurrirá nunca una interrupción.

En ese caso, el HALT esperará literalmente para siempre. No hay forma de interrumpirlo, excepto apagando la máquina.

IM **¡¡¡PELIGRO!!!** No use esta instrucción bajo ningún motivo.

IN Tiene dos formas. La primera es IN A,(n) donde n es una constante numérica. Es equivalente a LET A=IN(256*A+n). La segunda forma es IN r,(C) donde r es un registro. Equivale a un LET r=IN(256*B+C). Los argumentos de IN se refieren a un dispositivo hardware fuera del chip Z80 – un número diferente para cada dispositivo. En la forma IN A,(n) no se modifican los señalizadores; sin embargo, en IN r,(C) si resultan afectados.

INC ¡Que no cunda el pánico! Volvemos a instrucciones sensibles que se pueden entender fácilmente. INC r incrementa el valor del registro r en uno, pero sin alterar el señalizador de acarreo. INC s incrementa el valor de s en uno y tampoco altera los señalizadores.

IND IN con decremento. IND es equivalente a IN (HL),(C) seguido por DEC HL seguido por DEC B. No altera el señalizador de acarreo, pero el de cero refleja el nuevo valor de B.

INDR Es como IND pero se ejecuta la instrucción una y otra vez, parándose solamente cuando B a llegado a cero.

INI Es como IND, pero HL se incrementa en lugar de decrementarse.

INIR Es como INDR, pero HL se incrementa en lugar de decrementarse.

JP Si puede comprender lo que hace GOTO 10, entonces puede comprender JP 7300. El destino es una dirección, no un número de línea, pero el principio es exactamente el mismo. JP es el equivalente en código máquina al GOTO del BASIC. Tenemos también saltos condicionales, por ejemplo JP NZ,7300 significa IF no cero THEN salta a la dirección 7300 (es decir, si el señalizador de cero no está puesto). Hay otra forma de JP que también tiene su analogía con el BASIC – con destino variable. Si comprende lo que hace GOTO N comprenderá JP (HL). JP (HL) significa GOTO HL. En esta forma no puede usar condiciones: por ejemplo, JP NC,(HL) no está permitido. Solamente se

puede usar uno de los tres pares de registros como destino variable – estos son HL, IX e IY. Son instrucciones bastante potentes, a pesar de todo. El contenido de HL puede ser el resultado de un cálculo, generado aleatoriamente.

JR Es la misma instrucción que JP pero ligeramente menos potente, aunque un octeto más corta. Sólo se pueden usar cuatro de las ocho condiciones: Z, NZ, C y NC. Esto significa que es imposible usar, por ejemplo, JR PO. Tampoco está permitido decir JR (HL). JR no usa una dirección absoluta – la R significa Relativo. La instrucción se escribe como JR e (o JR Z,e) donde e es un solo octeto que especifica la longitud del salto. JR 0 no hace nada, ya que salta cero octetos hacia adelante. JR FE es un bucle infinito, ya que el control saltará hacia atrás a la misma instrucción JR FE. El octeto de desplazamiento comienza a contar desde la instrucción que sigue a la JR e. Si el octeto está entre 00 y 7F, el salto se realiza hacia adelante, si el octeto está entre 80 y FF, el salto se realiza hacia atrás.

LD Es la instrucción más usada en todo el código máquina. Todo lo que hace es transferir datos desde una posición a otra. Tiene muchas formas: la más simple puede ser LD r1,r2 – que transfiere datos de un registro a otro. Otras formas son LD A,(BC), LD A,(DE) y LD A,(HL) – y sus inversas LD (BC),A, LD (DE),A y LD (HL),A. Recuerde que los paréntesis significan el **contenido** de una dirección. Los registros I y R se pueden cargar, en conjunción con A (pero solamente A) se pueden cargar los registros y pares de registros con constantes numéricas, los pares de registros con el contenido de cualquier dirección y a la inversa, cualquier dirección con el contenido de un par de registros (tenga en cuenta que los pares de registros almacenan dos octetos, no uno, y que se transfieren desde la dirección apuntada y **la dirección apuntada más uno**). También están permitidas LD A,(pq) y LD (pq),A (donde pq representa una dirección) y el SP se puede cargar desde HL, IX, IY o (pq). ((pq) se puede cargar desde SP pero HL, IX e IY no). En otras palabras – hay muchas cosas que puede hacer y muchas que no. No puede decir LD HL,DE, por ejemplo (debe usar LD H,D y después LD L,E o viceversa). Afortunadamente, ya que LD se usa muy frecuentemente, es sumamente fácil familiarizarse con sus muchas formas.

LDD LoaD with Decrement (Carga con decremento). Efectivamente, equivale a LD (DE),(HL) seguido por DEC HL,DEC y DEC BC pero en una sola instrucción. Los señalizadores de acarreo y de cero permanecen sin

alterar así como el de signo, sin embargo el PV se restaura a cero solamente si BC llega a cero. Por lo tanto, JP PO saltará solamente si BC es cero después de la instrucción.

LDDR Es como LDD pero la instrucción se ejecuta repetidamente hasta que BC llega a cero.

LDI Es como LDD pero DE HL se incrementan en lugar de decrementarse. BC sigue decrementándose como en la anterior.

LDIR Es como LDI, pero la instrucción se ejecuta repetidamente hasta que BC llega a cero.

NEG NEGate (Niega) el acumulador (o registro A). Funciona ejecutando la resta de 00 menos A y cambiando todos los señalizadores de acuerdo con el resultado. Así, S refleja el signo del resultado, Z se pondrá solamente si A es cero. P se pondrá solamente si A es 80. C se pone siempre excepto cuando A es cero. NEG equivale a CPL seguido de INC A (ignorando los señalizadores).

NOP Esta extraña pérdida de tiempo (cuyo nombre accidentalmente es la abreviatura de NO oPeración) tiene un propósito muy simple; perder tiempo. Tiene dos usos principales: (I) como retraso, o (II) para eliminar código de máquina cuando se depura o edita. Supongo que el equivalente más cercano en BASIC es una sentencia REM en blanco.

OR En la forma OR r es casi la opuesta de AND r. Se cambia el valor del registro A de bit en bit. Si alguno de los bits dados es uno, permanece sin alterar, en caso contrario toma el valor del bit correspondiente del registro r. Si A contiene 00, entonces (ignorando los señalizadores) OR r es lo mismo que LD A,r. OR FF es efectivamente LD A,FF. Todos los señalizadores cambian como se espera, y el de acarreo se pone a cero.

ORG ORG es una directriz que **no** debe tener etiqueta asociada. La palabra ORG debe ir seguida por un número en el rango de 0000 a FFFF. Significa que todo el código máquina desde ese punto debe ser escrito en la dirección dada. Por lo tanto, ORG 7000 seguido por LD A,01 significa que la instrucción LD A,01 reside en la dirección 7000. A menos que lo que se encuentre a continuación sea otro ORG, la siguiente instrucción estará situada en 7002 (ya que LD A,01 es una instrucción de 2 octetos).

OUT La instrucción OUT tiene dos formas. La primera es OUT (n),A – equivalente a decir OUT (256*A+n),A. La segunda forma es OUT (C),r y equivale a OUT (256*B+C),r. OUT manda datos fuera del chip Z80 y hacia el 'hardware' que tiene alrededor. No tiene ningún efecto sobre los señalizadores.

OUTD Out con Decremento. Equivale a OUT (C),(HL) seguido por un DEC HL seguido por un DEC B. El señalizador de acarreo no se altera, pero el de cero refleja el nuevo valor de B.

OTDR Tiene una ligera diferencia en el deletreo, que no altera el hecho de que sea una instrucción OUT con decremento y repetición. Equivale a OUTD repetida una y otra vez hasta que B llega a cero.

OUTI Es como OUTD, excepto que HL se incrementa en lugar de decrementarse.

OTIR Es como OTDR, excepto que HL se incrementa en lugar de decrementarse.

POP Toma dos octetos de datos de lo alto de la pila y los carga en un par de registros. Se pueden usar los pares de registros BC, DE, HL, IX e IY. Además se puede usar la instrucción POP AF, formando un 'pseudo' par de registros con el acumulador y el registro de señalizadores. Específicamente, POP recoge el octeto más alto de la pila y lo pone en la parte baja del par de registros y el siguiente octeto en la parte alta. El apuntador de la pila SP se actualiza automáticamente.

PUSH Es la instrucción opuesta a POP. Almacena el contenido de cualquier par de registros en lo alto de la pila. El valor de SP se actualiza para "recordar" que se ha añadido un nuevo dato a la pila. Después de una instrucción PUSH, el SP siempre apunta a la parte baja del dato de lo alto de la pila.

RES Con esta instrucción podemos alterar bits aislados de cualquier registro. RES es la abreviatura de REStaurar, que significa "cambiar a cero", por lo que RES es una instrucción que pone a cero cualquier bit requerido de un registro. Por ejemplo, para restaurar el bit 3 del registro D, lo único que hay que hacer es RES 3,D. RES no tiene efecto sobre ningún señalizador.

RET RET se usa para retornar desde una subrutina. Funciona haciendo POP de una dirección desde la pila y saltando a ella. Es posible alterar la dirección a la que retorna la subrutina alterando el valor de lo alto de la pila. Por ejemplo, POP HL / INC HL / PUSH HL incrementará la dirección de retorno en 1. Usted puede, por ejemplo, almacenar un octeto de datos inmediatamente después de la instrucción CALL, después hace POP HL / LD A,(HL) / INC HL / PUSH HL, almacenará ese octeto en A mientras que se asegura que la subrutina retornará a la dirección **siguiente** a los datos. Otro truco es hacer PUSH de una dirección de retorno "artificial" dentro de la pila y después hacer JP (o JR) a la subrutina en lugar de usar la instrucción CALL, entonces volverá a donde la hayamos mandado. Si se necesita, se puede usar RET con condiciones. No altera a los señalizadores.

RL Gira hacia la izquierda. La forma de esta instrucción es RL r. Cada bit del registro especificado se mueve una posición hacia la izquierda. El bit de más a la izquierda se introduce en el señalizador de acarreo, y el de más a la derecha toma el valor previo del señalizador de acarreo. De ahí lo de girar a la izquierda. Por ejemplo, si B contenía 10010101 y el acarreo contenía cero, después de RL B, dejará B conteniendo 00101010 y el acarreo conteniendo 1. RL altera todos los señalizadores.

RLA Observe que no hay ningún espacio entre la L y la A. RLA es la forma más eficaz de hacer RL A. La instrucción es un octeto más corta y sólo afecta al señalizador de acarreo.

RLC Girar a la izquierda sin acarreo. RLC r es casi lo mismo que RL r ya que cada bit del registro en cuestión se mueve una posición hacia la izquierda. Aquí, sin embargo, el bit de más a la izquierda pasa a ser el nuevo valor del señalizador de acarreo y al mismo tiempo el del bit de más a la derecha del registro. El valor que tenía el acarreo no entra en el proceso. Se alteran todos los señalizadores.

RLCA En un octeto, en lugar de en dos, RLCA es lo mismo que RLC A, pero más rápido. En esta operación sólo cambia el señalizador de acarreo.

RLD Ahora el más fantástico. RLD no se debe confundir con RL D, porque es una instrucción completamente diferente, que funciona así: el dígito superior de (HL) se desplaza hacia la izquierda pasando a ser el

dígito inferior de A; éste, a su vez, pasa a ser el dígito inferior de (HL), y este último toma la posición del dígito superior de (HL). El dígito superior de A no varía. Esto es, si comenzamos con A conteniendo 25 y (HL) conteniendo A3, RLD cambiará las cosas de forma que A=2A, (HL)=35. RLD, por razones que sólo conocen las mentes de los diseñadores, es la abreviatura de Rotate Left Decimal (giro decimal a la izquierda).

RR Es como RL, excepto que los bits se mueven hacia la derecha en lugar de hacia la izquierda.

RRA Es como RLA, excepto que los bits se mueven hacia la derecha en lugar de hacia la izquierda.

RRC Es como RLC, excepto que los bits se mueven hacia la derecha en lugar de hacia la izquierda.

RRCA Es como RLCA, excepto que los bits se mueven hacia la derecha en lugar de hacia la izquierda.

RRD Es como RLD, excepto que los bits se mueven hacia la derecha en lugar de hacia la izquierda.

RST Es igual que CALL excepto que la instrucción ocupa un solo octeto. Es menos potente por dos razones: (I) **no** puede usar condiciones (ej., RST 10 es legal, pero RST NZ,10 no lo es); y (II) sólo puede especificarse una de ocho direcciones. Estas son 00, 08, 10, 18, 20, 28, 30 y 38. Ya que el Amstrad comienza a ejecutar la ROM desde la dirección 0000 en adelante, RST 00 es lo mismo que apagar y encender la máquina.

SBC SBC, igual que ADC, se puede usar en dos formas. La primera es SBC A,r, que lo primero que hace es restar r de A, y después resta el bit de acarreo. De forma similar SBC HL,s restará de HL, s más el bit de acarreo. SBC A,A es una instrucción muy útil – deja el bit de acarreo sin alterar pero pone 00 en A si no hay acarreo y FF si lo hay.

SCF Set Carry Flag (Poner el señalizador de acarreo). Los demás señalizadores permanecen sin alterar.

SET Es la instrucción opuesta a RES. SET 4,H pondrá a uno el bit 4 del registro H. Se puede poner cualquier bit de cualquier registro.

SLA Shift Left Arithmetic (Desplazamiento Aritmético hacia la izquierda). La forma de esta instrucción es SLA r. Es similar a la instrucción RL r, excepto que el bit de mas a la derecha es reemplazado siempre por un cero. SLA r multiplica el registro r por dos.

SRA Shift Right Arithmetic (Desplazamiento Aritmético hacia la derecha). Usando SRA r podemos desplazar hacia la derecha cualquier registro. La instrucción es similar a RR r, excepto que el bit de más a la izquierda permanece sin cambiar. SRA r divide por dos el contenido del registro r, si el registro contiene un valor en formato de complemento a dos.

SRL Shift Right Logical (Desplazamiento Lógico hacia la derecha), es similar a RR, excepto que aquí, el bit de más a la izquierda queda reemplazado por cero. SRL r divide el registro por dos, si el registro contiene un valor en formato de complemento a dos.

SUB Se escribe SUB r (algunas veces se escribe también como SUB A,r, solamente para confundir). Esta instrucción resta r del registro A. Tenga en cuenta que, a diferencia de ADD, no hay instrucción correspondiente SUB HL,s. Si quiere restar de HL, debe restaurar primero el bit de acarreo (por medio de la instrucción AND A) y después usar SBC HL,s.

XOR XOR cambia el valor del registro A bit a bit. Si un bit dado de A es idéntico que el correspondiente bit de r, ese bit A es restaurado a cero, en caso contrario ese bit del registro A se pondrá a uno. XOR altera todos los señalizadores y, en particular, el de acarreo se restaura siempre. Observe que XOR A es lo mismo que LD A,00 (ignorando los señalizadores) y que XOR FF es lo mismo que CPL (ignorando también los señalizadores).

CAPÍTULO 9
Operadores Lógicos y Manipulación de Bits

En este capítulo trataremos de un grupo de instrucciones que aparecen bajo el nombre genérico de operadores lógicos (AND, OR, XOR), y de otras que sirven para la manipulación de bits dentro de un octeto (SET, RES, BIT, Giros y Desplazamientos).

Antes de seguir adelante debemos dejar claro una cosa, de ahora en adelante se hablará de los bits dentro de un octeto por el número correspondiente al lugar que ocupan dentro de él. Este orden es como sigue:

7	6	5	4	3	2	1	0

Veamos primero los operadores lógicos. Se conocen también como **Operaciones Booleanas**. Cada operación se describe acompañada por su **Tabla de la Verdad**. Esta tabla nos muestra el resultado de las operaciones lógicas.

La tabla de la verdad de la instrucción **AND** es así:

A	B	A AND B
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Después de ver esta tabla, hay unas cuantas cosas que deben ser explicadas. AND funciona con dos valores. El primero debe estar en el registro A, mientras que el otro debe ser un número de 8 bits, n o cualquier registro simple (incluido el A) o el valor que hay en la dirección

apuntada por IX, IY o HL. Nosotros hemos usado el registro B en el ejemplo anterior.

Debido a que A debe ser siempre el primero de los dos valores, el código de operación de AND A,C se escribe como AND C, asumiendo que A viene antes de la C.

La tabla de la verdad nos muestra el resultado de un AND de los bits de los dos registros. Esta tabla se aplica a los ocho bits de los registros. Si el bit 0 de A o el bit 0 de B son cero, el resultado será un bit 0 a cero. Si ambos bits son cero, el resultado será también cero, mientras que si ambos bits tienen el valor 1, el resultado del AND será 1.

El resultado de la operación se almacenará en el registro A. El valor del registro B (o del registro que se haya usado) permanece sin alterar. Es muy importante recordar esto. Aquí tenemos una pequeña rutina que nos muestra la instrucción AND en acción:

```
3E 66      LD   A,102      (01100110 en BIN)
06 2B      LD   B,43       (00101011 en BIN)
A0         AND  B
32 28 A0   LD   (41000),A
```

La rutina que ejecuta AND A,B (43 AND 102) da el siguiente resultado:

```
01100110
00101011
00100010
```

Como resultado del AND, sólo se ponen a uno los bits 1 y 5. El valor del registro A se introduce en la posición 41000 de memoria. Para comprobar que este valor es en efecto el 00100010 (de valor decimal 34), teclee PRINT PEEK (41000).

La tabla de la verdad de la instrucción **OR** es:

A	B	A OR B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

OR funciona con los mismos valores que AND, estos son:

```
AND r        (donde r es un registro de 8 bits)
AND n        (donde n es un número de 8 bits)
AND (HL)     (el contenido de la memoria en HL)
AND (IX+d)   (el contenido de la posición de
AND (IY+d)    memoria IX o IY + desplazamiento)
```

La tabla de la verdad de la instrucción **XOR** es:

A	B	A XOR B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Este operador lógico funciona con los mismos registros y modos de direccionamiento que OR y AND. XOR es la abreviatura de eXclusive ORing (OR exclusivo) y es un procedimiento en el cual se asigna un 1 al bit del resultado si los bits correspondientes de los dos operandos son distintos. Si los bits son 0 o 1, el resultado en el registro A será 0.

Ya hemos visto los operadores lógicos. Ahora los veremos en acción. Son capaces de cambiar fácilmente un bit específico, y es lo que usa la próxima rutina. La podemos llamar “creador de mayúsculas”. La rutina toma una cadena y convierte el primer carácter en mayúscula.

¿Cómo lo hace? Las letras mayúsculas en ASCII comienzan 32 códigos por debajo de las minúsculas. El programa toma el código del primer carácter y, usando el registro A para contener el valor 223, la instrucción AND cancela el sexto bit haciéndolo igual a 0, es decir, restando 32 del valor del código. El código del carácter se devuelve al lugar en que estaba. Veámoslo en binario.

A=11011111
B=011????? (no sabemos el valor exacto de B, todo lo que sabemos es que va de 97 en adelante, pero el bit 6 está puesto siempre, que equivale a 32 decimal)

La operación AND toma los bits que son igual a 1 y da como resultado un bit a 1. Cualquiera de los bits que sean distintos darán como resultado un bit a 0. Poniendo a cero el sexto bit del registro A garantizamos que se resta 32 del valor del código, obteniendo así la letra correspondiente pero invertida en mayúscula.

```
Ensamblador              Decimal
LD   L,(IX+0)            DD 6E 00
LD   H,(IX+1)            FD 6E 01
INC  HL                  23
LD   C,(HL)              4E
LD   A,223               3E DF
AND  C                   A1
LD   (HL),A              77
RET                      C9
```

SET y RES

SET y RES nos permiten alterar el valor de bits determinados dentro de un registro de 8 bits. El formato de SET y RES es:

SET/RES n,r

Aquí, r es cualquier registro de 8 bits o una posición de memoria de 8 bits, apuntada por los registros HL, IX o IY. N es un número entre 0 y 7 e indica el bit sobre el que se va a ejecutar la instrucción. (SET hace que el bit se ponga a 1 mientras que RESET hace que se ponga a cero).

LD B,3 pone a 1 los bits primero y segundo, y si añadimos la instrucción...

SET 2,B el tercer bit se pondrá a 1 (valor 3) y el valor del registro B será ahora de 7 decimal, en en binario 00000111.

El punto más importante a tener en cuenta, no sólo con las instrucciones SET y RES sino con todas las que acabamos de ver, es que los bits de un octeto se numeran del 0 al 7, de derecha a izquierda. Por lo tanto, si hablamos del tercer bit, este será el bit 2 (como en el ejemplo anterior). Recuerde esto, ya que muchos libros y revistas no lo aclaran, y causa mucha confusión.

Si tenemos estas dos instrucciones:

```
LD   C,7
RES  0,C
```

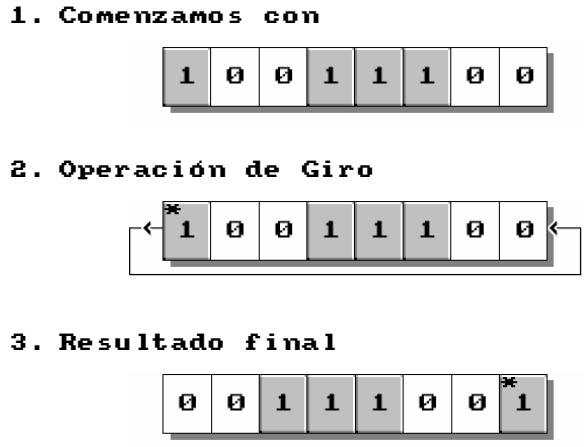
El valor del registro C pasará a ser 6, debido a que el primer bit (bit 0) se ha puesto a cero, restando uno al valor del registro C.

Se puede usar la instrucción BIT para saber el valor de un bit. Se debe especificar el número del bit y el registro, de la misma forma que con SET y RES. La respuesta no se pone en un registro, sino en uno de los señalizadores del registro F. El señalizador Z o Cero se pone a 1 si el bit que se está comprobando es un cero. Si el bit es 1, el señalizador de Cero se pone a cero (lo contrario a lo que podría parecer en un principio).

Girar y Desplazar

Vayamos a ver ahora las instrucciones de giro y desplazamiento. Los principios que rigen estas operaciones no son difíciles de entender, pero si no se explican bien pueden quedar algo confusas. Hemos requerido la ayuda de unos diagramas para explicarlo. Veamos el primer diagrama, que corresponde a un giro:

Giro hacia la izquierda (RLC)



Observe que esto es un RLC giro hacia la izquierda sin acarreo.

El giro hacia la derecha (RRC) es justo lo opuesto.

El giro es una operación que involucra un ciclo completo, y es en lo que se diferencia del desplazamiento (SHIFT), como veremos enseguida.

Los comandos que se han usado en este giro son RLC y RRC. Significan Rotate Left **without** Carry (Rotar hacia la derecha **sin** acarreo). En el diagrama se puede ver lo que hacen.

Hay otros dos tipos de giro que se conocen como RL y RR (Rotate Left/Right **with** Carry – girar hacia la izquierda/derecha con acarreo). Lo que hacen es tomar el bit del extremo y ponerlo dentro del bit de acarreo y tomar el valor que había en el bit de acarreo y ponerlo en el otro extremo del registro. El segundo diagrama es así:

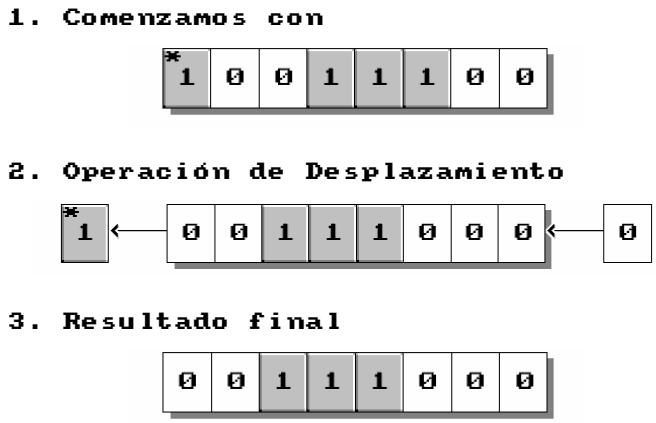
Giro hacia la izquierda con Acarreo (RL)

*** Indica el bit 'a' que sale**

Estas instrucciones de rotación trabajan con registros de 8 bits y valores dados por IX, IY y HL.

Los desplazamientos son similares a los giros, como se ve en este tercer diagrama.

Desplazamiento aritmético hacia la izquierda (SLA)



*** Indica el bit que sale**

Esto es una instrucción Shift Left Arithmetic (SLA) – (Desplazamiento aritmético hacia la izquierda.

Hay tres tipos de instrucciones de desplazamiento: SLA, SRA y SRL. SLA significa Shift Left Arithmetic (Desplazamiento Aritmético hacia la Izquierda) y es la operación que se ha desarrollado en el diagrama. SRL significa Shift Right Logical (Desplazamiento Lógico hacia la Derecha) y funciona de forma similar a SLA, excepto que se desplaza hacia la derecha, el bit 7 se pone a cero y el bit 0 (el de más a la derecha) se introduce en el bit de acarreo, mientras que el resto de los bits se desplazan un bit hacia abajo. Por lo tanto una instrucción SRL con 11100100 dará como resultado 01110010.

La última instrucción de desplazamiento es SRA, que significa Shift Right Arithmetic (Desplazamiento Aritmético hacia la Derecha). Es similar a SRL, excepto que desplaza todos los bits excepto el 7, que se mantiene con su valor (cuando se usa con enteros con signo entre -127 y 128). Todas las instrucciones de desplazamiento funcionan con los mismos registros, como las instrucciones de rotación. Lo que puede que no sepa usted, aunque resulta lógico, es que SLA realmente multiplica el número por 2 y SRL divide el número por 2. Por lo tanto, para multiplicar un número por 8, basta con hacer SLA tres veces.

CAPÍTULO 10
Pantalla y Rutinas de la ROM

La imagen de la pantalla del Amstrad ocupa 16K (16384 octetos) en todos los modos. No se puede hacer nada por reducir este espacio. (Puede que usted quiera acceder a la pantalla directamente en alguno de sus programas en código máquina, en lugar de usar las rutinas disponibles en la ROM. Esto tiene la ventaja de hacer que los programas se ejecuten más rápidamente, en la mayoría de los casos. Por desgracia, el asociar una dirección de memoria con una posición de la pantalla del Amstrad puede ser una tarea imposible en un principio, debido a la forma en que está almacenada en memoria. También hay que tener en cuenta que un punto de la pantalla no se relaciona necesariamente con un bit concreto dentro de un octeto determinado, sino que depende del modo de pantalla que esté usando. En MODE 2 hay solamente dos colores disponibles, ya que cada bit puede estar en uno de dos estados, 1 ó 0).

Vamos a ver cómo se almacena la pantalla, sabiendo que está almacenada desde la posición &C000 hasta &FFFF. Este será el caso normal a menos que un programa en código máquina la haya movido a algún otro lugar. Vamos a asumir que el desplazamiento es igual a 0. Este no es el caso si hacemos 'scroll' de la pantalla.

Doscientos de Alto

La pantalla tiene siempre 200 líneas de puntos de altura por 80 octetos de ancho. Cuando usted pone el modo de pantalla, le está diciendo al ordenador cómo usar estos 80 octetos; si quiere un número mayor de puntos a lo ancho de la pantalla os i quiere menos puntos, usando los bits extras para almacenar rangos más amplios de colores.

La pantalla se almacena como ocho bloques de 2K conteniendo cada bloque la información de una de las ocho líneas de altura de cada carácter. Por lo tanto, los primeros 80 octetos del bloque 1 contienen la línea de puntos superior, que es la línea 1 de la primera fila de

caracteres, el segundo bloque de 80 octetos contiene la línea 1 de la segunda fila de caracteres, y así sucesivamente.

Esto significa que la línea 1 de la última fila de caracteres (fila 25) se almacena en el primer bloque desde el octeto 1921 (24*80+1) hasta el 2000 (625*80). Sin embargo, cada bloque es de 2K (2048 octetos) de longitud y por lo tanto no se usan los últimos 48 octetos de cada bloque. De la misma forma, el segundo bloque almacena información de la línea 2 de cada fila de caracteres y el bloque ocho almacena información de la línea 8 de cada fila de caracteres.

Si está un poco confundido, teclee el siguiente programa BASIC que hace POKE de cada octeto desde &C000 a &FFFF con 255. Esto significa que también altera los octetos no usados, pero al ordenador no le importa. Observe el orden en el que aparecen las líneas en la pantalla.

```
10 MODE 1
20 FOR n=&C000 TO &FFFF
30 POKE n,255
40 NEXT
```

Cambie el número del MODE de la línea 10 y ejecute el programa de nuevo. Observe que tarda el mismo tiempo en rellenar la pantalla en todos los modos y que aparecen distintos colores en cada modo.

Hay muchas rutinas de la ROM que se pueden usar para tareas como imprimir o inicializar. (Todas ellas están explicadas en el libro de la ROM suministrado con el Amstrad).

Aquí tenemos las direcciones y los nombres de algunas de las rutinas más útiles para un principiante en la programación en código máquina. Tenga en cuenta que todas las direcciones vienen dadas en hexadecimal.

BB00	Restaura la memoria intermedia del teclado.
BB18	Espera a que se pulse una tecla.
BB24	Obtiene el valor de la palanca de juego cuyos valores son: 0=arriba 1=abajo 2=izquierda 3=derecha 4=fuego 1 5=fuego 2 6=sin uso 7=restaurar
BB5A	Imprime un carácter en la pantalla.
BBEA	Dibuja un punto con DE=coordenada X y HL=coordenada Y
BBF6	Dibuja una línea desde la posición actual del cursor hasta X,Y (almacenadas en los mismos registros que la anterior).
BC38	Pone el color del borde con los colores almacenados en los registros B y C.
BC3E	Pone los períodos de parpadeo de acuerdo con los valores almacenados en el registro HL.
BC68	Fija la velocidad de grabación del cassette.
BCAA	Añade sonido a la cola de sonido.
BCB6	Para el sonido.
BCD1	Introduce un RSX en el sistema.
BD31	Manda un carácter al puerto Centronics (normalmente para la impresora).
BB39	Pone la repetición de la tecla o la quita.
BB21	Obtiene los estados de Bloqueo Mayúsculas y Bloqueo 'Shift'.

Paquete de Rutinas en Código Máquina

1. Leer un Carácter
2. Girar hacia la Izquierda
3. Girar hacia la Derecha
4. Letras Gigantes
5. Impresión Masiva
6. Relleno de la Pantalla
7. LOAD/SAVE Sin Cabecera
8. Música por Interrupciones
9. Monitor de Código Máquina
10. Movimiento de Bloques de Pantalla
11. Acordes RSX
12. Compresores de Pantalla
13. DEEK y DOKE
14. Paquete de Escritura de Juegos

UNO – Leer un Carácter

Si se pregunta a varios programadores BASIC cuál sería el comando que les gustaría tener en el Amstrad, no nos sorprendería que la mayoría de ellos pidieran un comando SCREEN$. Para los no iniciados, SCREEN$ y los comandos similares le dicen al programador qué carácter hay en una posición determinada de la pantalla. Por lo que, si el programador quiere escribir una rutina que tenga que comprobar si en el centro de la pantalla hay un asterisco (*), puede escribir una línea como esta:

```
IF SCREEN$(20,12)=42 THEN ...
```

Los dos números que aparecen entre los paréntesis son las coordenadas de la posición del cursor y el 42 es el código ASCII del asterisco.

Desgraciadamente, el Amstrad no tiene este comando BASIC y esto hace la vida un poco más difícil a los programadores que desean escribir juegos con gráficos en movimiento. La siguiente rutina resuelve este problema y funciona en cualquiera de los tres modos de pantalla del Amstrad.

Teclee este programa y ejecútelo:

```
1 'LEER UN CARACTER
10 SYMBOL AFTER 256: MEMORY 39999: SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40019
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,6E,02,DD,66,04,CD,75,BB,CD
60 DATA 60, BB, DD, 6E, 00, DD, 66,01,77, C9
```

Cuando quiera comprobar una posición específica de memoria, use el siguiente comando:

```
CHAR%=0:CALL 40000,X,Y,@CHAR%
```

Aquí, X e Y son las coordenadas de la posición que se quiere comprobar (en el mismo formato que el comando BASIC LOCATE). CHAR% es una variable especialmente creada que, una vez que se ha ejecutado el CALL, contendrá el código ASCII del carácter situado en la posición especificada. Si no se define CHAR% de antemano, ocurrirá un error **Improper Argument**.

La variable CHAR debe ser un entero y se debe definir seguida por el signo del porcentaje (%), como hemos hecho antes, o precediéndolo por un comando DEFINT C.

Esta es una de las rutinas más cortas de este libro, y lo es gracias a la ROM del Amstrad. La ROM contiene una rutina de "lectura de caracteres" a la que puede accederse desde el BASIC. Nuestro programa utiliza esta rutina y pasa los parámetros correctos a, y desde esta rutina de la ROM.

Este es el listado de la rutina en ensamblador:

```
                0001 ;              LEE UN CARACTER
                0002 ;
9C40            0010          ORG   40000
BB75            0020 CURSOR   DEFL  #BB75
BB60            0030 RDCHAR   DEFL  #BB60
9C40 DD6E02     0040          LD    L,(IX+2)
9C43 DD6604     0050          LD    H,(IX+4)
9C46 CD75BB     0060          CALL  CURSOR
9C49 CD60BB     0070          CALL  RDCHAR
9C4C DD6E00     0080          LD    L,(IX+0)
9C4F D06601     0090          LD    H,(IX+1)
9C52 77         0100          LD    (HL),A
9C53 C9         0110          RET
                0120          END
```

DOS – Girar hacia la Izquierda

Esta rutina gira una cadena de caracteres 90 grados hacia la izquierda, poniéndolos de lado hacia arriba de la pantalla.

```
1 'GIRAR A LA IZQUIERDA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40091
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,6E,00,DD,66,01,7E,B7,C8,23
60 DATA 5E,23,56,DD,6E,02,DD,66,04,47
70 DATA C5,E5,CD,75,BB,1A,CD,64,9C,13
80 DATA E1,2D,C1,10,F1,C9,D5,CD,A5,BB
90 DATA EB,CD,AE,BB,06,07,23,10,FD,F5
100 DATA CD,06,B9,0E,08,1A,13,D5,E5,16
110 DATA 80,1E,80,06,08,82,CB,16,2B,B3
120 DATA CB,3A,CB,2B,CB,F3,10,F3,E1,D1
130 DATA 0D,20,E4,CD,09,B9,F1,CD,5A,BB
140 DATA D1,C9
```

El formato de este comando es:

```
CALL 40000,X,Y,@A$
```

X e Y son las coordenadas donde quiere que comience a escribirse y A$ contiene la cadena que se va a escribir, y debe ir precedida por el carácter '@'. Esto nos permite pasar una cadena de caracteres desde el BASIC al código máquina. A$ se usa aquí para definir cualquier variable de cadena pero no una cadena en sí misma (sin embargo X puede ser tanto una variable numérica como un valor). X$ y pp$ funcionarán, pero

“HOLA” no lo hará. En otras palabras, siempre se debe especificar una variable de cadena.

Las coordenadas X e Y son las mismas que se usan en el comando LOCATE del BASIC; ‘Y’ puede ser cualquier valor de línea, entre 1 y 25, y ‘X’ puede ser cualquier número de columna entre 1 y 20 en modo 0, 1 y 40 en modo 1 y 1 y 80 en modo 2.

La rutina toma el primer carácter de la cadena, la pone de lado y coloca el carácter dentro del primer UDG (Carácter Definido por el Usuario) disponible (en el cargador de BASIC lo definimos como el carácter 240). Después escribe el carácter en la pantalla. Esto hace que no podamos usar el primer UDG si tenemos esta rutina incorporada en el programa. Para salvar este inconveniente, si lo necesitamos, se puede definir un SYMBOL AFTER más bajo.

A partir de ahora mostraremos los listados únicamente con la nomenclatura en ensamblador, sin referencias a las direcciones de memoria usadas, para facilitar la legibilidad del listado.

```
0001        ;      GIRAR A LA IZQUIERDA
0002        ;
0010              ORG   40000
0020        CURSOR DEFL  #BB75
0030        MATRIX DEFL  #BBA5
0040        TABLE  DEFL  #BBAE
0050        ROMENA DEFL  #B906
0060        ROMDIS DEFL  #B909
0070        TXTOUT DEFL  #BB5A
0080              LD    L,(IX+0)
0090              LD    H,(IX+1)
0100              LD    A,(HL)
0110              OR    A
0120              RET   Z
0130              INC   HL
```

```
0140                LD      E,(HL)
0150                INC     HL
0160                LD      D,(HL)
0170                LD      L,(IX+2)
0180                LD      H,(IX+4)
0190                LD      B,A
0200        NXTCHR  PUSH    BC
0210                PUSH    HL
0220                CALL    CURSOR
0230                LD      A,(DE)
0240                CALL    ROTCHR
0250                INC     DE
0260                POP     HL
0270                DEC     L
0280                POP     BC
0290                DJNZ    NXTCHR
0300                RET
0310        ROTCHR  PUSH    DE
0320                CALL    MATRIX
0330                EX      DE,HL
0340                CALL    TABLE
0350                LD      B,7
0360        ADD7    INC     HL
0370                DJNZ    ADD7
0380                PUSH    AF
0390                CALL    ROMENA
0400                LD      C,8
0410        NXTBYT  LD      A,(DE)
0420                INC     DE
0430                PUSH    DE
0440                PUSH    HL
```

```
0450                LD      D,#80
0460                LD      E,#80
0470                LD      B,8
0480        NXTBIT  ADD     D
0490                RL      (HL)
0500                DEC     HL
0510                OR      E
0520                SRL     D
0530                SRA     E
0540                SET     6,E
0550                DJNZ    NXTBIT
0560                POP     HL
0570                POP     DE
0580                DEC     C
0590                JR      NZ,NXTBYT
0600                CALL    ROMDIS
0610                POP     AF
0620                CALL    TXTOUT
0630                POP     DE
0640                RET
0650                END
```

TRES – Girar hacia la Derecha

Esta rutina viene a ser, más o menos, la opuesta a la anterior. Con ésta, la cadena se imprimirá en la pantalla hacia abajo, a 90 grados de la posición horizontal y a 180 grados de la posición de la rutina Girar hacia la Izquierda.

```
1 'GIRAR A LA DERECHA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40086
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,6E,00,DD,66,01,7E,B7,C8,23
60 DATA 5E,23,56,DD,6E,02,DD,66,04,47
70 DATA C5,E5,CD,75,BB,1A,CD,64,9C,13
80 DATA E1,2C,C1,10,F1,C9,D5,CD,A5,BB
90 DATA EB,CD,AE,BB,F5,CD,06,B9,0E,08
100 DATA 1A,13,D5,E5,16,80,1E,80,06,08
110 DATA 82,CB,1E,23,B3,CB,3A,CB,2B,CB
120 DATA F3,10,F3,E1,D1,0D,20,E4,CD,09
130 DATA B9,F1,CD,5A,BB,D1,C9
```

El formato de llamada es el mismo que en la anterior:

```
CALL 40000,X,Y,@A$
```

Aquí X e Y son las coordenadas de comienzo de la cadena, y A$ es la cadena que queremos escribir girada hacia abajo en la pantalla.

Las dos rutinas tienen mucho en común, como se puede ver en el listado del ensamblaje. Afecta a los UDGs de la misma forma que la rutina Girar hacia la Izquierda.

```
0001        ;       GIRAR A LA DERECHA
0002        ;
0010                ORG       40000
0020        CURSOR  DEFL      #BB75
0030        MATRIX  DEFL      #BBA5
0040        TABLE   DEFL      #BBAE
0050        ROMENA  DEFL      #B906
0060        ROMDIS  DEFL      #B909
0070        TXTOUT  DEFL      #BB5A
0080                LD        L,(IX+0)
0090                LD        H,(IX+1)
0100                LD        A,(HL)
0110                OR        A
0120                RET       Z
0130                INC       HL
0140                LD        E,(HL)
0150                INC       HL
0160                LD        D,(HL)
0170                LD        L,(IX+2)
0180                LD        H,(IX+4)
0190                LD        B,A
0200        NXTCHR  PUSH      BC
0210                PUSH      HL
0220                CALL      CURSOR
0230                LD        A,(DE)
0240                CALL      ROTCHR
0250                INC       DE
0260                POP       HL
0270                INC       L
0280                POP       BC
0290                DJNZ      NXTCHR
0300                RET
0310        ROTCHR  PUSH      DE
0320                CALL      MATRIX
```

```
0330                EX      DE,HL
0340                CALL    TABLE
0350                PUSH    AF
0360                CALL    ROMENA
0370                LD      C,8
0380        NXTBYT  LD      A,(DE)
0390                INC     DE
0400                PUSH    DE
0410                PUSH    HL
0420                LD      D,#80
0430                LD      E,#80
0440                LD      B,8
0450        NXTBIT  ADD     D
0460                RR      (HL)
0470                INC     HL
0480                OR      E
0490                SRL     D
0500                SRA     E
0510                SET     6,E
0520                DJNZ    NXTBIT
0530                POP     HL
0540                POP     DE
0550                DEC     C
0560                JR      NZ,NXTBYT
0570                CALL    ROMDIS
0580                POP     AF
0590                CALL    TXTOUT
0600                POP     DE
0610                RET
0620                END
```

CUATRO – Letras Gigantes

Con esta rutina podemos disponer de caracteres de doble tamaño. Tiene muchos usos, como poner títulos a los listados o a las pantallas.

El cargador BASIC se teclea como en las rutinas anteriores, se salva en cinta o disco y luego se ejecuta.

```
1 ' LETRAS GIGANTES
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40159
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA CD,93,BB,F5,DD,6E,04,DD,66,05
60 DATA 46,23,5E,23,56,DD,6E,06,DD,66
70 DATA 08,C5,D5,E5,1A,47,CD,06,B9,78
80 DATA CD,9D,9C,47,CD,09,B9,E1,5D,54
90 DATA CD,75,BB,DD,7E,02,CD,90,BB,78
100 DATA CD,5A,BB,3C,CD,5A,BB,6B,62,2C
110 DATA CD,75,BB,DD,7E,00,CD,90,BB,78
120 DATA 3C,3C,CD,5A,BB,3C,CD,5A,BB,6B
130 DATA 62,24,24,D1,13,C1,10,BD,F1,CD
140 DATA 90,BB,C9,CD,A5,BB,EB,CD,AE,BB
150 DATA F5,0E,02,06,04,C5,1A,0F,0F,0F
160 DATA 0F,06,04,1F,CB,1E,CB,2E,10,F9
170 DATA 7E,23,77,06,07,23,10,FD,1A,06
180 DATA 04,1F,CB,1E,CB,2E,10,F9,7E,23
190 DATA 77,06,07,2B,10,FD,13,C1,10,D3
200 DATA 06,08,23,10,FD,0D,20,C9,F1,C9
```

Para usar esta rutina, debe teclear el siguiente comando:

```
CALL 40000,X,Y,@A$,P1,P2
```

Por el momento debe ser capaz de usar los dos o tres primeros parámetros por usted mismo. En caso de que no sepa usarla, o esté algo confuso, le diré como hacerlo. X e Y son las coordenadas de la parte superior izquierda de la posición de la pantalla desde la que se van a comenzar a escribir los caracteres y A$ es la variable de cadena que contiene el texto que se va a imprimir. Los nombres de variables que se usan en el ejemplo no tienen por qué ser las que use usted en su programa; se puede usar cualquier variable numérica o de cadena y, para las coordenadas, se pueden utilizar números enteros directamente.

Este es también el caso de los dos parámetros finales, a los que hemos llamado P1 y P2. Pueden ser tanto variables numéricas como números, y lo que hacen es definir el color de los caracteres. P1 controla la mitad superior de cada carácter y P2 la inferior. Estas variables pueden contener **cualquier** número, ya que, si el parámetro se sale del rango de los valores usuales (que puede ver en la tabla de abajo), la rutina los enmascarará para que se acoplen a los valores normales del rango de colores.

Valores Normales	Modo	Rango
	0	0-15
	1	0-3
	2	0-1

La rutina vuelve a poner los colores que tenía antes de ser llamada. Esta rutina utiliza los cuatro primeros caracteres UDG para crear los caracteres de doble tamaño. Por lo tanto, asegúrese de que tiene disponibles por lo menos cuatro UDGs. (Si no está usando ningún UDG, deje en su programa el comando SYMBOL AFTER 240, que hay en el cargador BASIC).

```
0001        ;       LETRAS GIGANTES
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        ROMENA  DEFL    #B906
0030        ROMDIS  DEFL    #B909
0040        MATRIX  DEFL    #BBA5
0050        TABLE   DEFL    #BBAE
0060        CURSOR  DEFL    #BB75
0070        GETPEN  DEFL    #BB93
0080        SETPEN  DEFL    #BB90
0090        TXTOUT  DEFL    #BB5A
0100                CALL    GETPEN
0110                PUSH    AF
0120                LD      L,(IX+#04)
0130                LD      H,(IX+#05)
0140                LD      B,(HL)
0150                INC     HL
0160                LD      E,(HL)
0170                INC     HL
0180                LD      D,(HL)
0190                LD      L,(IX+#06)
0200                LD      H,(IX+#08)
0210        NXTCHR  PUSH    BC
0220                PUSH    DE
0230                PUSH    HL
0240                LD      A,(DE)
0250                LD      B,A
0260                CALL    ROMENA
0270                LD      A,B
0280                CALL    BIGCHR
0290                LD      B,A
0300                CALL    ROMDIS
0310                POP     HL
```

```
0320                LD      E,L
0330                LD      D,H
0340                CALL    CURSOR
0350                LD      A,(IX+#02)
0360                CALL    SETPEN
0370                LD      A,B
0380                CALL    TXTOUT
0390                INC     A
0400                CALL    TXTOUT
0410                LD      L,E
0420                LD      H,D
0430                INC     L
0440                CALL    CURSOR
0450                LD      A,(IX+#00)
0460                CALL    SETPEN
0470                LD      A,B
0480                INC     A
0490                INC     A
0500                CALL    TXTOUT
0510                INC     A
0520                CALL    TXTOUT
0530                LD      L,E
0540                LD      H,D
0550                INC     H
0560                INC     H
0570                POP     DE
0580                INC     DE
0590                POP     BC
0600                DJNZ    NXTCHR
0610                POP     AF
0620                CALL    SETPEN
0630                RET
0640        BIGCHR  CALL    MATRIX
0650                EX      DE,HL
```

```
0660                CALL    TABLE
0670                PUSH    AF
0680                LD      C,#02
0690        NXTSET  LD      B,#04
0700        NXTROW  PUSH    BC
0710                LD      A,(DE)
0720                RRCA
0730                RRCA
0740                RRCA
0750                RRCA
0760                LD      B,#04
0770        LFTBYT  RRA
0780                RR      (HL)
0790                SRA     (HL)
0800                DJNZ    LFTBYT
0810                LD      A,(HL)
0820                INC     HL
0830                LD      (HL),A
0840                LD      B,#07
0850        NXT1    INC     HL
0860                DJNZ    NXT1
0870                LD      A,(DE)
0880                LD      B,#04
0890        RGTBYT  RRA
0900                RR      (HL)
0910                SRA     (HL)
0920                DJNZ    RGTBYT
0930                LD      A,(HL)
0940                INC     HL
0950                LD      (HL),A
0960                LD      B,#07
0970        NXT2    DEC     HL
0980                DJNZ    NXT2
0990                INC     DE
```

```
1000                POP     BC
1010                DJNZ    NXTROW
1020                LD      B,#08
1030        NXT3    INC     HL
1040                DJNZ    NXT3
1050                DEC     C
1060                JR      NZ,NXTSET
1070                POP     AF
1080                RET
1090                END
```

CINCO – Impresión Masiva

Impresión Masiva aumenta el tamaño de los caracteres, pero a diferente escala que **Caracteres Gigantes**. Cada carácter es 16 veces mayor que los normales, cuando se escriben en la pantalla.

Si echa una ojeada a las dos rutinas, **Caracteres Gigantes** e **Impresión Masiva**, verá muchas diferencias. En efecto, las dos rutinas son completamente diferentes. **Impresión Masiva** es mucho más sencilla de escribir que **Caracteres Gigantes**. La rutina **Impresión Masiva** asigna bloques de dos por dos del carácter CHR$(143) (bloques sólidos) por cada punto del carácter normal, mientras que la rutina **Caracteres Gigantes** no se puede usar este método de ahorro de tiempo, resultando una rutina más larga y compleja.

```
1 ' IMPRESION MASIVA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40085
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA CD,93,BB,F5,CD,06,B9,DD,7E,04
60 DATA CD,A5,BB,EB,DD,6E,06,DD,66,08
70 DATA 06,08,C5,0E,80,06,02,C5,E5,CD
80 DATA 75,BB,CB,40,28,05,DD,7E,00,18
90 DATA 03,DD,7E,02,CD,90,BB,E1,06,08
100 DATA 1A,A1,28,04,3E,8F,18,02,3E,20
110 DATA CD,5A,BB,CD,5A,BB,CB,39,10,EC
120 DATA 2C,C1,10,D1,13,C1,10,C8,CD,09
130 DATA B9,F1,CD,90,BB,C9
```

El formato del CALL es:

```
CALL 40000,X,Y,CHAR,P1,P2
```

Los parámetros del CALL son similares a los de la rutina anterior, con una excepción. Mientras que en **Caracteres Gigantes** se imprimen cadenas de caracteres, en **Impresión Masiva** se le pasa el código ASCII de un carácter. Si quieres usar más de un carácter, llame a la rutina una vez por cada uno que quiera sacar a la pantalla.

La rutina funciona en cualquiera de los tres modos de pantalla y usa dos parámetros de color, de la misma forma que en **Caracteres Gigantes**. Si quiere caracteres de un solo color, ponga el mismo valor en P1 y P2.

```
0001        ;       IMPRESION MASIVA
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        GETPEN  DEFL    #BB93
0030        SETPEN  DEFL    #BB90
0040        MATRIX  DEFL    #BBA5
0050        CURSOR  DEFL    #BB75
0060        TXTOUT  DEFL    #BB5A
0070        ROMENA  DEFL    #B906
0080        ROMDIS  DEFL    #B909
0090                CALL    GETPEN
0100                PUSH    AF
0110                CALL    ROMENA
0120                LD      A,(IX+#04)
0130                CALL    MATRIX
0140                EX      DE,HL
0150                LD      L,(IX+#06)
0160                LD      H,(IX+#08)
0170                LD      B,#08
0180        NXTROW  PUSH    BC
```

```
0190                LD      C,#80
0200                LD      B,#02
0210        AGAIN   PUSH    BC
0220                PUSH    HL
0230                CALL    CURSOR
0240                BIT     0,B
0250                JR      Z,COL2
0260                LD      A,(IX+#00)
0270                JR      SETCOL
0280        COL2    LD      A,(IX+#02)
0290        SETCOL  CALL    SETPEN
0300                POP     HL
0310                LD      B,#08
0320        NXTCOL  LD      A,(DE)
0330                AND     C
0340                JR      Z,SPACE
0350                LD      A,#8F
0360                JR      PRINT
0370        SPACE   LD      A,#20
0380        PRINT   CALL    TXTOUT
0390                CALL    TXTOUT
0400                SRL     C
0410                DJNZ    NXTCOL
0420                INC     L
0430                POP     BC
0440                DJNZ    AGAIN
0450                INC     DE
0460                POP     BC
0470                DJNZ    NXTROW
0480                CALL    ROMDIS
0490                POP     AF
0500                CALL    SETPEN
0510                RET
0520                END
```

SEIS – Relleno de la Pantalla

Esta simple rutina rellena toda la pantalla del Amstrad con el carácter ASCII que usted quiera.

```
1 'RELLENO DE LA PANTALLA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40021
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,7E,00,01,E8,03,F5,C5,CD,5A
60 DATA BB,C1,0B,78,B1,28,03,F1,18,F2
70 DATA F1,C9
```

El formato de la llamada es bastante sencillo:

```
CALL 40000,A
```

A es el código ASCII del carácter que quiere imprimir en la pantalla y puede ser una variable o un número. Con CALL 40000,66, llenará la pantalla con Bs. La rutina sólo funciona en MODE 1.

Aquí tiene una oportunidad de desarrollar un pequeño trabajo de alteración. Si mira el listado del ensamblaje de esta rutina, verá que la línea 40 tiene la instrucción LD BC,1000, y le dice a la rutina la cantidad de espacios de la pantalla que se van a rellenar con el carácter. En modo 1, es de 40x25=1000. En modo 0 hay sólo 500 (20x25) y en modo 2 hay el doble (80x25=2000). Por lo tanto, poniendo BC=500 podrá rellenar la pantalla en modo 0.

```
            0001        ;       RELLENO DE LA PANTALLA
            0002        ;
            0010                ORG     40000
            0020        PRNT    DEFL    #BB5A
            0030                LD      A,(IX+#00)
01E803      0040                LD      BC,1000
            0050        LOOP    PUSH    AF
            0060                PUSH    BC
            0070                CALL    PRNT
            0080                POP     BC
            0090                DEC     BC
            0100                LD      A,B
            0110                OR      C
            0120                JR      Z,FIN
            0130                POP     AF
            0140                JR      LOOP
            0150        FIN     POP     AF
            0160                RET
            0170                END
```

Si tiene un ensamblador, sólo tiene que editar la línea 40 y modificarla para que se lea LD BC,500, pero si no lo tiene, le resultará un poco más complicado. Los tres pares de números a la izquierda del número de la línea 40 son los códigos de operación equivalentes al LD BC,1000. Debemos alterar los dos últimos pares para obtener el número que nosotros queremos. Usaremos el comando PRINT HEX$(500) para obtener su valor hexadecimal, F4 01. Volviendo al listado BASIC, alteraremos los datos apropiados (los números quinto y sexto) con F4 01 y volveremos a ejecutar el programa, después de haberlo salvado a cinta o a disco. El programa debe funcionar correctamente en modo 0. Una vez hecho esto, lo podrá alterar fácilmente para trabajar en modo 2 o para imprimir solamente unas cuantas líneas de un carácter determinado en un modo fijado.

SIETE – LOAD/SAVE sin Cabecera

Esta rutina está destinada solamente a los ordenadores Amstrad que utilizan cinta, como el CPC464 (o el resto de modelos con unidad de cinta externa).

Si tiene un 464 y desea cargar un programa largo, habrá observado que en cada fichero carga un gran número de bloques. Cada bloque va precedido por una cabecera que contiene información sobre las direcciones de comienzo y la longitud de los datos.

Este programa elimina las cabeceras, haciendo que se cargue y se grabe el programa como un gran bloque, acortando en gran medida el tiempo que se necesita para cargarlo y grabarlo. Una vez que se llama a la rutina, no lanza ningún mensaje.

```
1 'LOAD/SAVE SIN CABECERA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40167
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA FE,03,28,16,21,C0,9C,FE,02,20
60 DATA 5F,AF,DD,5E,00,DD,56,01,DD,6E
70 DATA 02,DD,66,03,18,0F,DD,7E,00,DD
80 DATA 5E,02,DD,56,03,DD,6E,04,DD,66
90 DATA 05,CD,9E,BC,30,36,C9,FE,03,28
100 DATA 16,21,C0,9C,FE,02,20,30,AF,DD
110 DATA 5E,00,DD,56,01,DD,6E,02,DD,66
120 DATA 03,18,0F,DD,7E,00,DD,5E,02,DD
130 DATA 56,03,DD,6E,04,DD,66,05,CD,A1
140 DATA BC,D8,B7,28,05,21,D3,9C,18,06
150 DATA CD,03,BB,21,DF,9C,7E,23,CB,7F
```

```
160 DATA 20,05,CD,5A,BB,18,F5,CB,BF,CD
170 DATA 5A,BB,3E,07,CD,5A,BB,C9,2A,46
180 DATA 41,4C,54,41,20,50,41,52,41,4D
190 DATA 45,54,52,4F,AA,2A,45,52,52,4F
200 DATA 52,20,4C,45,43,54,55,52,41,AA
210 DATA 2A,45,53,43,41,50,45,AA
```

El formato del CALL es:

Para SAVE:

```
CALL 40000,S,L,SYNC
```

Para LOAD:

```
CALL 40047,S,L,SYNC
```

S es la dirección de comienzo y L la longitud del programa, ya que no disponemos de cabeceras para almacenar esta información. La variable SYNC la usa el Amstrad para distinguir la cabecera (carácter 44) de los datos (representados por un valor SYNC de 22). Como no tenemos cabeceras, el valor incluido no es importante, excepto que para el LOAD se debe usar el mismo valor que se usó para el SAVE.

```
0001        ;       LOAD/SAVE SIN CABECERA
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        ;       RUTINA DE SAVE
0030        SAVE    DEFL    #BC9E
0040        LOAD    DEFL    #BCA1
0050        TXTOUT  DEFL    #BB5A
0060        KRESET  DEFL    #BB03
0070                CP      #03
0080                JR      Z,SVSYNC
0090                LD      HL,PARAM
```

```
0100                CP      #02
0110                JR      NZ,ERROR
0120                XOR     A
0130                LD      E,(IX+#00)
0140                LD      D,(IX+#01)
0150                LD      L,(IX+#02)
0160                LD      H,(IX+#03)
0170                JR      SVESET
0180        SVSYNC  LD      A,(IX+#00)
0190                LD      E,(IX+#02)
0200                LD      D,(IX+#03)
0210                LD      L,(IX+#04)
0220                LD      H,(IX+#05)
0230        SVESET  CALL    SAVE
0240                JR      NC,ESC
0250                RET
0260        ;
0270        ;       RUTINA DE LOAD
0280                CP      #03
0290                JR      Z,LDSYNC
0300                LD      HL,PARAM
0310                CP      #02
0320                JR      NZ,ERROR
0330                XOR     A
0340                LD      E,(IX+#00)
0350                LD      D,(IX+#01)
0360                LD      L,(IX+#02)
0370                LD      H,(IX+#03)
0380                JR      LDSET
0390        LDSYNC  LD      A,(IX+#00)
0400                LD      E,(IX+#02)
0410                LD      D,(IX+#03)
0420                LD      L,(IX+#04)
0430                LD      H,(IX+#05)
```

```
0440          LDSET   CALL    LOAD
0450                  RET     C
0460                  OR      A
0470                  JR      Z,ESC
0480                  LD      HL,TAPERR
0490                  JR      ERROR
0500          ESC     CALL    KRESET
0510                  LD      HL,ESCAPE
0520          ERROR   LD      A,(HL)
0530                  INC     HL
0540                  BIT     7,A
0550                  JR      NZ,ENDERR
0560                  CALL    TXTOUT
0570                  JR      ERROR
0580          ENDERR  RES     7,A
0590                  CALL    TXTOUT
0600                  LD      A,#07
0610                  CALL    TXTOUT
0620                  RET
0630          PARAM   DEFM    "*FALTA"
0640                  DEFM    " PARAMETRO"
0650                  DEFB    "*"+#80
0660          TAPERR  DEFM    "*ERROR"
0670                  DEFM    " LECTURA"
0680                  DEFB    "*"+#80
0690          ESCAPE  DEFM    "*ESCAPE"
0700                  DEFB    "*"+#80
0710                  END
```

OCHO - Música por Interrupciones

Muchos de los juegos comerciales hacen sonar una música continuamente mientras se juega. Hemos querido producir un efecto similar para que lo pueda incluir usted en sus propios juegos. El resultado es este programa.

Este programa es uno de los más largos del libro. El almacenamiento de los datos de la música es una labor que consume mucha memoria. Aún así, la rutina completa (incluida la música) ocupa solamente 590 octetos, dejándole aún 43K para su juego. Es necesario usar la rutina en código máquina junto con unas pocas instrucciones BASIC:

```
10 CALL 40000,0
20 EVERY 6 GOSUB 13000
... Resto del Juego ...
13000 CALL 40000:RETURN
```

El primer CALL debe ir seguido por un número cualquiera (aquí hemos elegido 0; realmente no importa el valor que se use). Esto inicia la rutina y prepara los datos para ejecutar. La segunda línea utiliza el comando de BASIC EVERY para controlar las interrupciones del sistema, por lo tanto le sugiero que se mire en el manual del Amstrad los capítulos 9.3 y 10. Cada 6/50 de segundo, el programa saltará a la subrutina por medio de la línea 13000 (puede colocar esta subrutina en el lugar que usted desee). El CALL que tiene la subrutina sólo ejecuta la siguiente nota de la canción, y después vuelve a continuar con el programa normal.

Se pueden cambiar los 6/50 de segundo por cualquier tiempo que se desee, esto es sólo un ejemplo. El sonido usa solamente el canal 1 y el ENV de volumen, la envolvente 15. Esta envolvente puede ser redefinida en BASIC para crear efectos extraños. Se puede parar la música inhabilitando las interrupciones. Por suerte tenemos un comando BASIC que lo puede hacer, se llama DI. El comando opuesto es EI (Habilita las Interrupciones).

```
1 'MUSICA POR INTERRUPCIONES
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40590
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA B7,28,14,21,95,9C,22,5D,9C,3E
60 DATA 01,32,84,9C,3E,0F,21,85,9C,CD
70 DATA BC,BC,C9,21,84,9C,35,C0,11,95
80 DATA 9C,1A,B7,C8,13,77,3C,20,09,1A
90 DATA 77,21,95,9C,22,5D,9C,C9,1A,6F
100 DATA 13,1A,67,13,ED,53,5D,9C,22,8F
110 DATA 9C,21,8C,9C,CD,AA,BC,C9,00,02
120 DATA 03,05,01,0F,FF,0A,81,0F,00,00
130 DATA 00,00,00,00,00
140 REM    DATOS DE LA MUSICA
150 DATA 02,AA,01,02,92
160 DATA 01,01,7B,01,02,EF,00,01,7B,01
170 DATA 02,EF,00,01,7B,01,06,EF,00,01
180 DATA EF,00,01,D5,00,01,C9,00,01,BE
190 DATA 00,01,EF,00,01,D5,00,02,BE,00
200 DATA 01,FD,00,02,D5,00,06,EF,00,02
210 DATA AA,01,02,92,01,01,7B,01,02,EF
220 DATA 00,01,7B,01,02,EF,00,01,7B,01
230 DATA 06,EF,00,01,1C,01,01,3F,01,01
240 DATA 52,01,01,1C,01,01,EF,00,02,BE
250 DATA 00,01,D5,00,01,EF,00,01,1C,01
260 DATA 06,D5,00,02,AA,01,02,92,01,01
270 DATA 7B,01,02,EF,00,01,7B,01,02,EF
280 DATA 00,01,7B,01,06,EF,00,01,EF,00
290 DATA 01,D5,00,01,C9,00,01,BE,00,01
300 DATA EF,00,01,D5,00,02,BE,00,01,FD
310 DATA 00,02,D5,00,06,EF,00,01,EF,00
320 DATA 01,D5,00,01,BE,00,01,EF,00,01
```

```
330 DATA D5,00,02,BE,00,01,EF,00,01,D5
340 DATA 00,01,EF,00,01,BE,00,01,EF,00
350 DATA 01,D5,00,02,BE,00,01,EF,00,01
360 DATA D5,00,01,EF,00,01,BE,00,01,EF
370 DATA 00,01,D5,00,02,BE,00,01,FD,00
380 DATA 02,D5,00,06,EF,00,01,7B,01,01
390 DATA 66,01,01,52,01,02,3F,01,01,1C
400 DATA 01,02,3F,01,01,7B,01,01,66,01
410 DATA 01,52,01,02,3F,01,01,1C,01,02
420 DATA 3F,01,01,BE,00,01,EF,00,01,3F
430 DATA 01,01,1C,01,01,FD,00,01,EF,00
440 DATA 01,D5,00,01,BE,00,01,D5,00,01
450 DATA EF,00,01,D5,00,05,3F,01,01,3F
460 DATA 01,01,7B,01,01,66,01,02,3F,01
470 DATA 01,1C,01,02,3F,01,01,7B,01,01
480 DATA 66,01,01,52,01,02,3F,01,01,1C
490 DATA 01,02,3F,01,01,3F,01,01,1C,01
500 DATA 01,0C,01,01,FD,00,02,FD,00,02
510 DATA FD,00,01,1C,01,01,52,01,01,AA
520 DATA 01,05,3F,01,01,7B,01,01,66,01
530 DATA 01,52,01,02,3F,01,01,1C,01,02
540 DATA 3F,01,01,7B,01,01,66,01,01,52
550 DATA 01,02,3F,01,01,1C,01,02,3F,01
560 DATA 01,BE,00,01,EF,00,01,3F,01,01
570 DATA 1C,01,01,FD,00,01,EF,00,01,D5
580 DATA 00,01,BE,00,01,D5,00,01,EF,00
590 DATA 01,D5,00,05,EF,00,01,3F,01,01
600 DATA 52,01,01,3F,01,02,EF,00,01,1C
610 DATA 01,02,EF,00,01,1C,01,01,EF,00
620 DATA 01,1C,01,01,3F,01,01,EF,00,01
630 DATA BE,00,02,9F,00,01,BE,00,01,EF
640 DATA 00,01,3F,01,02,1C,01,02,EF,00
650 DATA 01,BE,00,03,D5,00,06,EF,00,FF
660 DATA 01
```

Cada nota de la canción consta de tres octetos de datos. El primero especifica la longitud de la nota:

1 = semicorchea

2 = corchea

3 = corchea con puntillo

4 = negra

6 = negra con puntillo

8 = blanca

12 = blanca con puntillo

El tono de la nota puede estar, teóricamente entre 1 y 4000, pero en la práctica usted usará seguramente un rango entre 50 y 1300. Esto significa que ha de usar dos octetos para contener el valor. El octeto dos contiene el octeto bajo de la nota y el octeto tres contiene el alto. Esto corresponde a la fórmula:

Tono = Octeto Dos + 256 * Octeto Tres

Los datos de la música comienzan en la línea 150 del cargador de BASIC. Es más sencillo usar el ensamblador para introducir los datos de la música, pero si no tiene uno, puede obtener los valores hexadecimales de cada octeto, e introducirlos en el cargador BASIC. Tenga siempre en cuenta que el octeto inferior precede siempre al superior.

Hay dos valores de longitud que tienen un efecto especial. Cero marca el final de los datos y dejará de ejecutar la música aunque siga llamándose a la subrutina. El segundo valor especial es 255,n que le dice al programa que repita la canción después de esperar n, donde n es comparable al valor de una de las notas (vea la tabla anterior).

```
0001        ;       MUSICA POR INTERRUPCIONES
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        AMPENV  DEFL    #BCBC
0030        ADDSND  DEFL    #BCAA
0040                OR      A
0050                JR      Z,NXTSND
0060                LD      HL,MUSIC
0070                LD      (DATADR+1),HL
0080                LD      A,#01
0090                LD      (TIME),A
0100                LD      A,#0F
0110                LD      HL,AMPL
0120                CALL    AMPENV
0130                RET
0140        NXTSND  LD      HL,TIME
0150                DEC     (HL)
0160                RET     NZ
0170        DATADR  LD      DE,MUSIC
0180                LD      A,(DE)
0190                OR      A
0200                RET     Z
0210                INC     DE
0220                LD      (HL),A
0230                INC     A
0240                JR      NZ,CONT
0250                LD      A,(DE)
0260                LD      (HL),A
0270                LD      HL,MUSIC
0280                LD      (DATADR+1),HL
0290                RET
0300        CONT    LD      A,(DE)
0310                LD      L,A
0320                INC     DE
```

```
0330                LD      A,(DE)
0340                LD      H,A
0350                INC     DE
0360                LD      (DATADR+1),DE
0370                LD      (TONE),HL
0380                LD      HL,SOUND
0390                CALL    ADDSND
0400                RET
0410        TIME    DEFB    0
0420        AMPL    DEFB    2,3,5,1
0430                DEFB    15,255,10
0440        SOUND   DEFB    129,15,0
0450        TONE    DEFB    0,0,0,0,0,0
0460        MUSIC   DEFB    2
0470                DEFW    426
0480                DEFB    2
0490                DEFW    402
0500                DEFB    1
0510                DEFW    379
0520                DEFB    2
0530                DEFW    239
0540                DEFB    1
0550                DEFW    379
0560                DEFB    2
0570                DEFW    239
0580                DEFB    1
0590                DEFW    379
0600                DEFB    6
0610                DEFW    239
0620                DEFB    1
0630                DEFW    239
0640                DEFB    1
0650                DEFW    213
0660                DEFB    1
```

```
0670                DEFW    201
0680                DEFB    1
0690                DEFW    190
0700                DEFB    1
0710                DEFW    239
0720                DEFB    1
0730                DEFW    213
0740                DEFB    2
0750                DEFW    190
0760                DEFB    1
0770                DEFW    253
0780                DEFB    2
0790                DEFW    213
0800                DEFB    6
0810                DEFW    239
0820                DEFB    2
0830                DEFW    426
0840                DEFB    2
0850                DEFW    402
0860                DEFB    1
0870                DEFW    379
0880                DEFB    2
0890                DEFW    239
0900                DEFB    1
0910                DEFW    379
0920                DEFB    2
0930                DEFW    239
0940                DEFB    1
0950                DEFW    379
0960                DEFB    6
0970                DEFW    239
0980                DEFB    1
0990                DEFW    284
1000                DEFB    1
```

```
1010                DEFW    319
1020                DEFB    1
1030                DEFW    338
1040                DEFB    1
1050                DEFW    284
1060                DEFB    1
1070                DEFW    239
1080                DEFB    2
1090                DEFW    190
1100                DEFB    1
1110                DEFW    213
1120                DEFB    1
1130                DEFW    239
1140                DEFB    1
1150                DEFW    284
1160                DEFB    6
1170                DEFW    213
1180                DEFB    2
1190                DEFW    426
1200                DEFB    2
1210                DEFW    402
1220                DEFB    1
1230                DEFW    379
1240                DEFB    2
1250                DEFW    239
1260                DEFB    1
1270                DEFW    379
1280                DEFB    2
1290                DEFW    239
1300                DEFB    1
1310                DEFW    379
1320                DEFB    6
1330                DEFW    239
1340                DEFB    1
```

```
1350                DEFW    239
1360                DEFB    1
1370                DEFW    213
1380                DEFB    1
1390                DEFW    201
1400                DEFB    1
1410                DEFW    190
1420                DEFB    1
1430                DEFW    239
1440                DEFB    1
1450                DEFW    213
1460                DEFB    2
1470                DEFW    190
1480                DEFB    1
1490                DEFW    253
1500                DEFB    2
1510                DEFW    213
1520                DEFB    6
1530                DEFW    239
1540                DEFB    1
1550                DEFW    239
1560                DEFB    1
1570                DEFW    213
1580                DEFB    1
1590                DEFW    190
1600                DEFB    1
1610                DEFW    239
1620                DEFB    1
1630                DEFW    213
1640                DEFB    2
1650                DEFW    190
1660                DEFB    1
1670                DEFW    239
1680                DEFB    1
```

```
1690                DEFW    213
1700                DEFB    1
1710                DEFW    239
1720                DEFB    1
1730                DEFW    190
1740                DEFB    1
1750                DEFW    239
1760                DEFB    1
1770                DEFW    213
1780                DEFB    2
1790                DEFW    190
1800                DEFB    1
1810                DEFW    239
1820                DEFB    1
1830                DEFW    213
1840                DEFB    1
1850                DEFW    239
1860                DEFB    1
1870                DEFW    190
1880                DEFB    1
1890                DEFW    239
1900                DEFB    1
1910                DEFW    213
1920                DEFB    2
1930                DEFW    190
1940                DEFB    1
1950                DEFW    253
1960                DEFB    2
1970                DEFW    213
1980                DEFB    6
1990                DEFW    239
2000                DEFB    1
2010                DEFW    379
2020                DEFB    1
```

```
2030                DEFW    358
2040                DEFB    1
2050                DEFW    338
2060                DEFB    2
2070                DEFW    319
2080                DEFB    1
2090                DEFW    284
2100                DEFB    2
2110                DEFW    319
2120                DEFB    1
2130                DEFW    379
2140                DEFB    1
2150                DEFW    358
2160                DEFB    1
2170                DEFW    338
2180                DEFB    2
2190                DEFW    319
2200                DEFB    1
2210                DEFW    284
2220                DEFB    2
2230                DEFW    319
2240                DEFB    1
2250                DEFW    190
2260                DEFB    1
2270                DEFW    239
2280                DEFB    1
2290                DEFW    319
2300                DEFB    1
2310                DEFW    284
2320                DEFB    1
2330                DEFW    253
2340                DEFB    1
2350                DEFW    239
2360                DEFB    1
```

```
2370                DEFW    213
2380                DEFB    1
2390                DEFW    190
2400                DEFB    1
2410                DEFW    213
2420                DEFB    1
2430                DEFW    239
2440                DEFB    1
2450                DEFW    213
2460                DEFB    5
2470                DEFW    319
2480                DEFB    1
2490                DEFW    319
2500                DEFB    1
2510                DEFW    379
2520                DEFB    1
2530                DEFW    358
2540                DEFB    2
2550                DEFW    319
2560                DEFB    1
2570                DEFW    284
2580                DEFB    2
2590                DEFW    319
2600                DEFB    1
2610                DEFW    379
2620                DEFB    1
2630                DEFW    358
2640                DEFB    1
2650                DEFW    338
2660                DEFB    2
2670                DEFW    319
2680                DEFB    1
2690                DEFW    284
2700                DEFB    2
```

```
2710                DEFW    319
2720                DEFB    1
2730                DEFW    319
2740                DEFB    1
2750                DEFW    284
2760                DEFB    1
2770                DEFW    268
2780                DEFB    1
2790                DEFW    253
2800                DEFB    2
2810                DEFW    253
2820                DEFB    2
2830                DEFW    253
2840                DEFB    1
2850                DEFW    284
2860                DEFB    1
2870                DEFW    338
2880                DEFB    1
2890                DEFW    426
2900                DEFB    5
2910                DEFW    319
2920                DEFB    1
2930                DEFW    379
2940                DEFB    1
2950                DEFW    358
2960                DEFB    1
2970                DEFW    338
2980                DEFB    2
2990                DEFW    319
3000                DEFB    1
3010                DEFW    284
3020                DEFB    2
3030                DEFW    319
3040                DEFB    1
```

```
3050                DEFW    379
3060                DEFB    1
3070                DEFW    358
3080                DEFB    1
3090                DEFW    338
3100                DEFB    2
3110                DEFW    319
3120                DEFB    1
3130                DEFW    284
3140                DEFB    2
3150                DEFW    319
3160                DEFB    1
3170                DEFW    190
3180                DEFB    1
3190                DEFW    239
3200                DEFB    1
3210                DEFW    319
3220                DEFB    1
3230                DEFW    284
3240                DEFB    1
3250                DEFW    253
3260                DEFB    1
3270                DEFW    239
3280                DEFB    1
3290                DEFW    213
3300                DEFB    1
3310                DEFW    190
3320                DEFB    1
3330                DEFW    213
3340                DEFB    1
3350                DEFW    239
3360                DEFB    1
3370                DEFW    213
3380                DEFB    5
```

```
3390                DEFW    239
3400                DEFB    1
3410                DEFW    319
3420                DEFB    1
3430                DEFW    338
3440                DEFB    1
3450                DEFW    319
3460                DEFB    2
3470                DEFW    239
3480                DEFB    1
3490                DEFW    284
3500                DEFB    2
3510                DEFW    239
3520                DEFB    1
3530                DEFW    284
3540                DEFB    1
3550                DEFW    239
3560                DEFB    1
3570                DEFW    284
3580                DEFB    1
3590                DEFW    319
3600                DEFB    1
3610                DEFW    239
3620                DEFB    1
3630                DEFW    190
3640                DEFB    2
3650                DEFW    159
3660                DEFB    1
3670                DEFW    190
3680                DEFB    1
3690                DEFW    239
3700                DEFB    1
3710                DEFW    319
3720                DEFB    2
```

```
3730                DEFW    284
3740                DEFB    2
3750                DEFW    239
3760                DEFB    1
3770                DEFW    190
3780                DEFB    3
3790                DEFW    213
3800                DEFB    6
3810                DEFW    239
3820                DEFB    255,1
3830                END
```

NUEVE – Monitor de Código Máquina

Este programa le permitirá examinar el contenido de la memoria de su Amstrad. Puede ver en la pantalla el contenido de su RAM y ROM. Además, puede alterar el **contenido** de las posiciones de memoria, haciendo que el programa sea algo más que un simple "analizador de memoria".

Los comandos disponibles son:

'3' = Avance rápido por la memoria.

'E' = Avance lento por la memoria.

'D' = Retroceso lento por la memoria.

'X' = Retroceso rápido por la memoria.

'Q' = Salir. (No puede usar ESC para cortar el programa)

'ENTER' para introducir un número en una dirección.

Hay varias cosas que debe tener en cuenta cuando pulse la tecla ENTER. La dirección que se puede alterar cuando se pulsa la tecla ENTER es la que está en la línea que aparece en lo alto de la pantalla. Segundo, tenga mucho cuidado cuando intente alterar algún valor, particularmente entre 40000 y 40276, ya que es donde está almacenado el programa monitor.

```
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 CLS
30 monitor=40000:scroll=40034
40 LOCATE 11,2:PRINT "Monitor de Codigo Maquina"
```

```
50 IF PEEK(40000)=&DD AND PEEK(40001)=&6E THEN GOTO 90
60 FOR n=40000 TO 40276
70 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
80 NEXT
90 LOCATE 11,6:INPUT "Direccion de comienzo";st
100 LOCATE 11,8:PRINT "Para examinar direcciones"
110 LOCATE 11,9:PRINT "&0000-&4000 y &C0000-&FFFF"
120 LOCATE 11,10:PRINT "(A) ROM o (B) RAM?"
130 rom%=0
140 IF INKEY(69)=0 THEN rom%=1:GOTO 160
150 IF INKEY(54)<>0 THEN GOTO 140
160 start%=INT(UNT(st))-25
170 POKE scroll,25
180 CALL monitor,@rom%,@start%
190 IF rom%=99 THEN CLS:END
200 LOCATE 12,1:PRINT ">  <":LOCATE 13,1
210 GOSUB 260:h$=a$
220 GOSUB 260:l$=a$
230 IF INKEY(57)*INKEY(58)*INKEY(61)=0 THEN GOTO 230
240 POKE start%,VAL("&"+h$+l$)
250 POKE scroll,1:GOTO 180
260 a$=UPPER$(INKEY$):IF a$<"0" OR a$>"F" OR a$>"9" AND
    a$<"A" THEN GOTO 260
270 PRINT a$;
280 RETURN
290 DATA DD,6E,00,DD,66,01,5E,23,56,DD
300 DATA 6E,02,DD,66,03,7E,B7,28,08,CD
310 DATA 00,B9,CD,06,B9,18,06,CD,03,B9
320 DATA CD,09,B9,06,19,C5,3E,19,CD,D1
330 DATA 9C,C1,10,F7,3E,39,CD,1E,BB,28
340 DATA 07,3E,19,CD,D1,9C,18,F2,3E,3F
350 DATA CD,1E,BB,28,07,3E,01,CD,D1,9C
360 DATA 18,E4,3E,3A,CD,1E,BB,28,07,3E
370 DATA 19,CD,C7,9C,18,D6,3E,3D,CD,1E
```

```
380 DATA BB,28,07,3E,01,CD,C7,9C,18,C8
390 DATA 3E,12,CD,1E,BB,20,0F,3E,43,CD
400 DATA 1E,BB,28,BA,DD,6E,02,DD,66,03
410 DATA 36,63,DD,6E,00,DD,66,01,73,23
420 DATA 72,CD,03,BB,C9,F5,01,00,50,0B
430 DATA 78,B1,20,FB,F1,F5,D5,47,CB,38
440 DATA CB,38,CB,38,CB,38,AF,CD,4D,BC
450 DATA 3E,1F,CD,5A,BB,3E,05,CD,5A,BB
460 DATA D1,F1,F5,CD,5A,BB,FE,01,28,07
470 DATA 13,21,18,00,19,18,03,1B,62,6B
480 DATA 44,CD,34,9D,45,CD,34,9D,3E,1F
490 DATA CD,5A,BB,3E,0D,CD,5A,BB,F1,F5
500 DATA CD,5A,BB,46,CD,34,9D,C1,7E,FE
510 DATA 21,F8,FE,7F,F0,3E,1F,CD,5A,BB
520 DATA 3E,13,CD,5A,BB,78,CD,5A,BB,7E
530 DATA CD,5A,BB,C9,78,E6,0F,4F,CB,38
540 DATA CB,38,CB,38,CB,38,78,06,02,FE
550 DATA 0A,F2,4C,9D,C6,30,18,02,C6,37
560 DATA CD,5A,BB,79,10,EF,C9
```

Observe que los 64 primeros octetos de la ROM son idénticos a los 64 primeros octetos de la RAM. Esto se debe a que estos primeros octetos constituyen el bloque de salto a rutinas y se copia desde la ROM a la RAM cuando se enciende la máquina.

Cuando ejecute el programa, éste le pedirá la dirección desde la que quiere comenzar. Introdúzcala en decimal o en hexadecimal. Si usa hex, la dirección debe ir precedida por el carácter '&'. Como puede ver en el listado que proporciona el programa en acción, todas las direcciones y valores se muestran en hexadecimal.

```
      Monitor de Codigo Maquina


      Direccion de comienzo? &73F


Para examinar direcciones
&0000-&4000 y &C000-&FFFF
(A) ROM o (B) RAM?


073F    41    A
0740    6D    m
0741    73    s
0742    74    t
0743    72    r
0744    61    a
0745    64    d
0746    00
0747    4F    O
0748    72    r
0749    69    i
074A    6F    o
074B    6E    n
074C    00
074D    53    S
074E    63    c
074F    68    h
0750    6E    n
0751    65    e
0752    69    i
0753    64    d
0754    65    e
0755    72    r
0756    00
0757    41    A
```

```
0001        ;       MONITOR C/M
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        UROMON  DEFL    #B900
0030        UROMOF  DEFL    #B903
0040        LROMON  DEFL    #B906
0050        LROMOF  DEFL    #B909
0060        TSTKEY  DEFL    #BB1E
0070        KRESET  DEFL    #BB03
0080        SCROLL  DEFL    #BC4D
0090        TXTOUT  DEFL    #BB5A
0100                LD      L,(IX+#00)
0110                LD      H,(IX+#01)
0120                LD      E,(HL)
0130                INC     HL
0140                LD      D,(HL)
0150                LD      L,(IX+#02)
0160                LD      H,(IX+#03)
0170                LD      A,(HL)
0180                OR      A
0190                JR      Z,ROMOFF
0200                CALL    UROMON
0210                CALL    LROMON
0220                JR      ROMSET
0230        ROMOFF  CALL    UROMOF
0240                CALL    LROMOF
0250        ROMSET  LD      B,#19
0260        SETUP   PUSH    BC
0270                LD      A,#19
0280                CALL    NOWAIT
0290                POP     BC
0300                DJNZ    SETUP
0310        MAIN    LD      A,#39
```

```
0320                CALL    TSTKEY
0330                JR      Z,NOT3
0340                LD      A,#19
0350                CALL    NOWAIT
0360                JR      MAIN
0370        NOT3    LD      A,#3F
0380                CALL    TSTKEY
0390                JR      Z,NOTX
0400                LD      A,#01
0410                CALL    NOWAIT
0420                JR      MAIN
0430        NOTX    LD      A,#3A
0440                CALL    TSTKEY
0450                JR      Z,NOTE
0460                LD      A,#19
0470                CALL    PAUSA
0480                JR      MAIN
0490        NOTE    LD      A,#3D
0500                CALL    TSTKEY
0510                JR      Z,NOTD
0520                LD      A,#01
0530                CALL    PAUSA
0540                JR      MAIN
0550        NOTD    LD      A,#12
0560                CALL    TSTKEY
0570                JR      NZ,ENTER
0580                LD      A,#43
0590                CALL    TSTKEY
0600                JR      Z,MAIN
0610                LD      L,(IX+#02)
0620                LD      H,(IX+#03)
0630                LD      (HL),#63
0640        ENTER   LD      L,(IX+#00)
0650                LD      H,(IX+#01)
```

```
0660                LD      (HL),E
0670                INC     HL
0680                LD      (HL),D
0690                CALL    KRESET
0700                RET
0710        PAUSA   PUSH    AF
0720                LD      BC,#5000
0730        DELAY   DEC     BC
0740                LD      A,B
0750                OR      C
0760                JR      NZ,DELAY
0770                POP     AF
0780        NOWAIT  PUSH    AF
0790                PUSH    DE
0800                LD      B,A
0810                SRL     B
0820                SRL     B
0830                SRL     B
0840                SRL     B
0850                XOR     A
0860                CALL    SCROLL
0870                LD      A,#1F
0880                CALL    TXTOUT
0890                LD      A,#05
0900                CALL    TXTOUT
0910                POP     DE
0920                POP     AF
0930                PUSH    AF
0940                CALL    TXTOUT
0950                CP      #01
0960                JR      Z,DOWN
0970                INC     DE
0980                LD      HL,#0018
0990                ADD     HL,DE
```

```
1000                JR      PRINTT
1010        DOWN    DEC     DE
1020                LD      H,D
1030                LD      L,E
1040        PRINTT  LD      B,H
1050                CALL    HEXOUT
1060                LD      B,L
1070                CALL    HEXOUT
1080                LD      A,#1F
1090                CALL    TXTOUT
1100                LD      A,#0D
1110                CALL    TXTOUT
1120                POP     AF
1130                PUSH    AF
1140                CALL    TXTOUT
1150                LD      B,(HL)
1160                CALL    HEXOUT
1170                POP     BC
1180                LD      A,(HL)
1190                CP      #21
1200                RET     M
1210                CP      #7F
1220                RET     P
1230                LD      A,#1F
1240                CALL    TXTOUT
1250                LD      A,#13
1260                CALL    TXTOUT
1270                LD      A,B
1280                CALL    TXTOUT
1290                LD      A,(HL)
1300                CALL    TXTOUT
1310                RET
1320        HEXOUT  LD      A,B
1330                AND     #0F
```

```
1340                LD      C,A
1350                SRL     B
1360                SRL     B
1370                SRL     B
1380                SRL     B
1390                LD      A,B
1400                LD      B,#02
1410        DIGIT   CP      #0A
1420                JP      P,LETTER
1430                ADD     #30
1440                JR      PRNTCH
1450        LETTER  ADD     #37
1460        PRNTCH  CALL    TXTOUT
1470                LD      A,C
1480                DJNZ    DIGIT
1490                RET
1500                END
```

DIEZ – Movimiento de Bloques

Estamos muy orgullosos de estas rutinas. Las encontrará muy útiles para programas que requieren gráficos.

Movimiento de un Bloque de Pantalla hacia Arriba

Todos los libros de código máquina incluyen algunas rutinas para mover la pantalla ('scroll'). Suelen estar restringidas a una línea, una columna o toda la pantalla. Nuestra rutina para hacer **Movimiento de un Bloque hacia Arriba** (y las otras tres rutinas que cubren el resto de las direcciones, abajo, hacia la izquierda y hacia la derecha) le permitirán especificar un bloque, o ventana en la pantalla, y hacer que se mueva suavemente.

Un movimiento suave es un movimiento punto a punto. Aún en código máquina, esto resulta lento, pero será lo suficientemente rápido para la mayoría de las exigencias. Su gran valor reside en lo suave del movimiento, con comparación con el que se hace carácter a carácter.

La definición del bloque se hace de modo similar al comando WINDOW. Su formato es:

```
CALL 40000,L,R,U,D
```

En este comando, L es la coordenada de más a la izquierda del bloque, R es la coordenada de más a la derecha, U es la superior y D la coordenada inferior. Por lo tanto, el bloque sólo puede ser cuadrado o rectangular. Obviamente, L debe ser igual o menor que R; y U debe ser igual o menor que D. Tenga en cuenta que L, R, U y D deben ser variables numéricas o números.

```
1 'SCROLL DE UN BLOQUE HACIA ARRIBA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40145
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,6E,02,DD,66,06,2D,25,DD,7E
60 DATA 04,94,4F,DD,7E,00,95,57,CD,1A
70 DATA BC,3E,00,81,10,FD,5F,18,38,D5
80 DATA 43,5D,7C,C6,38,57,7D,C6,50,6F
90 DATA 30,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C,D6
100 DATA 08,67,E5,7E,12,1C,20,0A,14,7A
110 DATA E6,07,20,04,7A,D6,08,57,2C,20
120 DATA 0A,24,7C,E6,07,20,04,7C,D6,08
130 DATA 67,10,E2,E1,D1,D5,E5,4B,E5,06
140 DATA 07,5D,54,7C,C6,08,67,7E,12,10
150 DATA F6,E1,2C,20,0A,24,7C,E6,07,20
160 DATA 04,7C,D6,08,67,0D,20,E2,E1,D1
170 DATA 15,20,A2,7C,C6,38,67,43,36,00
180 DATA 2C,20,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C
190 DATA D6,08,67,10,EF,C9
```

Cuando ejecute el comando CALL, el bloque especificado se moverá hacia arriba un punto, desaparecerá la línea superior y se rellenará con blancos la inferior. En la mayoría de los casos, no será suficiente mover el bloque un solo punto. Para moverlo un número determinado de veces, use un bucle FOR/NEXT.

Hay unas pocas limitaciones en el uso de este programa. Funciona en cualquier modo de pantalla, y se pueden mover varios bloques a la vez. Por supuesto, cuanto más bloques tenga en la pantalla, así como cuanto mayor sea el tamaño de estos, más lento será el movimiento. Por lo tanto, es mejor restringir el tamaño y el número de bloques a los estrictamente necesarios. Para conseguir un efecto más interesante, intente mover dos bloques que se solapen uno a otro.

```
0001        ;       SCROLL BLOQUE ARRIBA
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        CHRPOS  DEFL    #BC1A
0030                LD      L,(IX+#02)
0040                LD      H,(IX+#06)
0050                DEC     L
0060                DEC     H
0070                LD      A,(IX+#04)
0080                SUB     H
0090                LD      C,A
0100                LD      A,(IX+#00)
0110                SUB     L
0120                LD      D,A
0130                CALL    CHRPOS
0140                LD      A,#00
0150        CHRWID  ADD     C
0160                DJNZ    CHRWID
0170                LD      E,A
0180                JR      START
0190        NXTROW  PUSH    DE
0200                LD      B,E
0210                LD      E,L
0220                LD      A,H
0230                ADD     #38
0240                LD      D,A
0250                LD      A,L
0260                ADD     #50
0270                LD      L,A
0280                JR      NC,NEWLIN
0290                INC     H
0300                LD      A,H
0310                AND     #07
0320                JR      NZ,NEWLIN
0330                LD      A,H
0340                SUB     #08
```

```
0350                LD      H,A
0360        NEWLIN  PUSH    HL
0370        LASTLN  LD      A,(HL)
0380                LD      (DE),A
0390                INC     E
0400                JR      NZ,DEOK
0410                INC     D
0420                LD      A,D
0430                AND     #07
0440                JR      NZ,DEOK
0450                LD      A,D
0460                SUB     #08
0470                LD      D,A
0480        DEOK    INC     L
0490                JR      NZ,HLOK
0500                INC     H
0510                LD      A,H
0520                AND     #07
0530                JR      NZ,HLOK
0540                LD      A,H
0550                SUB     #08
0560                LD      H,A
0570        HLOK    DJNZ    LASTLN
0580                POP     HL
0590                POP     DE
0600        START   PUSH    DE
0610                PUSH    HL
0620                LD      C,E
0630        NXTCHR  PUSH    HL
0640                LD      B,#07
0650        NXTLIN  LD      E,L
0660                LD      D,H
0670                LD      A,H
0680                ADD     #08
0690                LD      H,A
0700                LD      A,(HL)
```

```
0710                LD      (DE),A
0720                DJNZ    NXTLIN
0730                POP     HL
0740                INC     L
0750                JR      NZ,OK
0760                INC     H
0770                LD      A,H
0780                AND     #07
0790                JR      NZ,OK
0800                LD      A,H
0810                SUB     #08
0820                LD      H,A
0830        OK      DEC     C
0840                JR      NZ,NXTCHR
0850                POP     HL
0860                POP     DE
0870                DEC     D
0880                JR      NZ,NXTROW
0890                LD      A,H
0900                ADD     #38
0910                LD      H,A
0920                LD      B,E
0930        BLANK   LD      (HL),#00
0940                INC     L
0950                JR      NZ,CONT
0960                INC     H
0970                LD      A,H
0980                AND     #07
0990                JR      NZ,CONT
1000                LD      A,H
1010                SUB     #08
1020                LD      H,A
1030        CONT    DJNZ    BLANK
1040                RET
1050                END
```

Movimiento de un Bloque de Pantalla hacia abajo

Esta rutina tiene un diseño y uso similar a la anterior, usada para mover un bloque de pantalla hacia arriba. Funciona en los tres modos de pantalla y el formato es exactamente igual al anterior:

```
CALL 40000,L,R,U,D
```

```
1 'SCROLL DE UN BLOQUE HACIA ABAJO
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40151
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,6E,00,DD,66,06,2D,25,DD,7E
60 DATA 04,94,4F,7D,C6,02,DD,96,02,57
70 DATA CD,1A,BC,7C,C6,38,67,3E,00,81
80 DATA 10,FD,5F,18,38,D5,43,5D,7C,D6
90 DATA 38,57,7D,D6,50,6F,30,0A,7C,25
100 DATA E6,07,20,04,7C,C6,08,67,E5,7E
110 DATA 12,1C,20,0A,14,7A,E6,07,20,04
120 DATA 7A,D6,08,57,2C,20,0A,24,7C,E6
130 DATA 07,20,04,7C,D6,08,67,10,E2,E1
140 DATA D1,D5,E5,4B,E5,06,07,5D,54,7C
150 DATA D6,08,67,7E,12,10,F6,E1,2C,20
160 DATA 0A,24,7C,E6,07,20,04,7C,D6,08
170 DATA 67,0D,20,E2,E1,D1,15,20,A2,7C
180 DATA D6,38,67,43,36,00,2C,20,0A,24
190 DATA 7C,E6,07,20,04,7C,D6,08,67,10
200 DATA EF,C9
```

De nuevo, L es izquierda, R es derecha, U es arriba y D es abajo. Como en la rutina anterior, un simple CALL dará como resultado un movimiento de un punto, por lo que será necesario un bucle si intenta mover varios puntos el bloque.

```
0001        ;       SCROLL BLOQUE ABAJO
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        CHRPOS  DEFL    #BC1A
0030                LD      L,(IX+#00)
0040                LD      H,(IX+#06)
0050                DEC     L
0060                DEC     H
0070                LD      A,(IX+#04)
0080                SUB     H
0090                LD      C,A
0100                LD      A,L
0110                ADD     #02
0120                SUB     (IX+#02)
0130                LD      D,A
0140                CALL    CHRPOS
0150                LD      A,H
0160                ADD     #38
0170                LD      H,A
0180                LD      A,#00
0190        CHRWID  ADD     C
0200                DJNZ    CHRWID
0210                LD      E,A
0220                JR      START
0230        NXTROW  PUSH    DE
0240                LD      B,E
0250                LD      E,L
0260                LD      A,H
0270                SUB     #38
0280                LD      D,A
0290                LD      A,L
0300                SUB     #50
0310                LD      L,A
0320                JR      NC,L9C7A
```

```
0330                LD      A,H
0340                DEC     H
0350                AND     #07
0360                JR      NZ,L9C7A
0370                LD      A,H
0380                ADD     #08
0390                LD      H,A
0400        NEWLIN  PUSH    HL
0410        LATLN   LD      A,(HL)
0420                LD      (DE),A
0430                INC     E
0440                JR      NZ,DEOK
0450                INC     D
0460                LD      A,D
0470                AND     #07
0480                JR      NZ,DEOK
0490                LD      A,D
0500                SUB     #08
0510                LD      D,A
0520        DEOK    INC     L
0530                JR      NZ,HLOK
0540                INC     H
0550                LD      A,H
0560                AND     #07
0570                JR      NZ,HLOK
0580                LD      A,H
0590                SUB     #08
0600                LD      H,A
0610        HLOK    DJNZ    LATLN
0620                POP     HL
0630                POP     DE
0640        START   PUSH    DE
0650                PUSH    HL
0660                LD      C,E
```

```
0670        NXTCHR  PUSH    HL
0680                LD      B,#07
0690        NXTLIN  LD      E,L
0700                LD      D,H
0710                LD      A,H
0720                SUB     #08
0730                LD      H,A
0740                LD      A,(HL)
0750                LD      (DE),A
0760                DJNZ    NXTLIN
0770                POP     HL
0780                INC     L
0790                JR      NZ,OK
0800                INC     H
0810                LD      A,H
0820                AND     #07
0830                JR      NZ,OK
0840                LD      A,H
0850                SUB     #08
0860                LD      H,A
0870        OK      DEC     C
0880                JR      NZ,NXTCHR
0890                POP     HL
0900                POP     DE
0910                DEC     D
0920                JR      NZ,NXTROW
0930                LD      A,H
0940                SUB     #38
0950                LD      H,A
0960                LD      B,E
0970        BLANK   LD      (HL),#00
0980                INC     L
0990                JR      NZ,CONT
1000                INC     H
```

```
1010                LD      A,H
1020                AND     #07
1030                JR      NZ,CONT
1040                LD      A,H
1050                SUB     #08
1060                LD      H,A
1070        CONT    DJNZ    BLANK
1080                RET
1090                END
```

Movimiento de un Bloque de Pantalla hacia la Izquierda

La rutina para mover un bloque hacia la izquierda (y hacia la derecha) funciona de la misma forma que hacia arriba y hacia abajo, la **rutina** crea el efecto con algunas diferencias. Esto se debe principalmente, a que el movimiento horizontal es opuesto al movimiento vertical de las dos rutinas anteriores.

El formato es exactamente el mismo:

```
CALL 40000,L,R,U,D
```

```
1 'SCROLL DE UN BLOQUE HACIA LA IZQUIERDA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40271
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,6E,02,DD,66,06,2D,25,DD,7E
60 DATA 04,94,4F,DD,7E,00,95,57,CD,1A
70 DATA BC,3E,00,81,10,FD,47,CD,11,BC
80 DATA DA,FA,9C,28,48,DD,6E,02,DD,66
90 DATA 04,2D,25,C5,CD,1A,BC,C1,0E,08
```

```
100 DATA C5,E5,B7,CB,16,F5,7D,2D,B7,20
110 DATA 0A,7C,25,E6,07,20,04,7C,C6,08
120 DATA 67,F1,10,EB,E1,7C,C6,08,67,C1
130 DATA 0D,20,DF,7C,D6,40,67,7D,C6,50
140 DATA 6F,30,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C
150 DATA D6,08,67,15,20,C6,C9,05,D5,0E
160 DATA 08,C5,E5,CB,26,5D,54,2C,20,0A
170 DATA 24,7C,E6,07,20,04,7C,D6,08,67
180 DATA 1A,CB,26,38,04,CB,A7,18,02,CB
190 DATA E7,CB,66,28,02,CB,C7,12,10,DD
200 DATA CB,A6,E1,7C,C6,08,67,C1,0D,20
210 DATA CE,7C,D6,40,67,7D,C6,50,6F,30
220 DATA 0A,24,7C,E6,07,20,04,7C,D6,08
230 DATA 67,D1,15,20,B3,C9,05,D5,0E,08
240 DATA C5,E5,C5,5D,54,2C,20,0A,24,7C
250 DATA E6,07,20,04,7C,D6,08,67,7E,1F
260 DATA 4F,1A,17,17,06,04,17,CB,21,CB
270 DATA 21,17,10,F8,12,C1,10,DC,7E,17
280 DATA 06,04,07,CB,27,10,FB,77,E1,7C
290 DATA C6,08,67,C1,0D,20,C7,7C,D6,40
300 DATA 67,7D,C6,50,6F,30,0A,24,7C,E6
310 DATA 07,20,04,7C,D6,08,67,D1,15,20
320 DATA AC,C9
```

Como en las anteriores, L es izquierda, R derecha, U arriba y D abajo. Como en las otras rutinas, un simple CALL hace un movimiento de un solo punto, por lo que es necesario un bucle si quiere mover más puntos. Esta rutina también funciona en los tres modos de pantalla, como la de **Movimiento de un bloque de pantalla hacia la Izquierda.**

```
0001        ;       SCROLL BLOQUE IZQUIERDA
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        CHRPOS  DEFL    #BC1A
0030        SCMODE  DEFL    #BC11
0040                LD      L,(IX+#02)
0050                LD      H,(IX+#06)
0060                DEC     L
0070                DEC     H
0080                LD      A,(IX+#04)
0090                SUB     H
0100                LD      C,A
0110                LD      A,(IX+#00)
0120                SUB     L
0130                LD      D,A
0140                CALL    CHRPOS
0150                LD      A,#00
0160        CHRWID  ADD     C
0170                DJNZ    CHRWID
0180                LD      B,A
0190                CALL    SCMODE
0200                JP      C,MODE0
0210                JR      Z,MODE1
0220                LD      L,(IX+#02)
0230                LD      H,(IX+#04)
0240                DEC     L
0250                DEC     H
0260                PUSH    BC
0270                CALL    CHRPOS
0280                POP     BC
0290        ROW2    LD      C,#08
0300        LINE2   PUSH    BC
0310                PUSH    HL
0320                OR      A
```

```
0330          BYTE2   RL      (HL)
0340                  PUSH    AF
0350                  LD      A,L
0360                  DEC     L
0370                  OR      A
0380                  JR      NZ,OK2
0390                  LD      A,H
0400                  DEC     H
0410                  AND     #07
0420                  JR      NZ,OK2
0430                  LD      A,H
0440                  ADD     #08
0450                  LD      H,A
0460          OK2     POP     AF
0470                  DJNZ    BYTE2
0480                  POP     HL
0490                  LD      A,H
0500                  ADD     #08
0510                  LD      H,A
0520                  POP     BC
0530                  DEC     C
0540                  JR      NZ,LINE2
0550                  LD      A,H
0560                  SUB     #40
0570                  LD      H,A
0580                  LD      A,L
0590                  ADD     #50
0600                  LD      L,A
0610                  JR      NC,DONE2
0620                  INC     H
0630                  LD      A,H
0640                  AND     #07
0650                  JR      NZ,DONE2
0660                  LD      A,H
```

```
0670                SUB     #08
0680                LD      H,A
0690        DONE2   DEC     D
0700                JR      NZ,ROW2
0710                RET
0720        MODE1   DEC     B
0730        ROW1    PUSH    DE
0740                LD      C,#08
0750        LINE1   PUSH    BC
0760                PUSH    HL
0770                SLA     (HL)
0780        BYTE1   LD      E,L
0790                LD      D,H
0800                INC     L
0810                JR      NZ,OK1
0820                INC     H
0830                LD      A,H
0840                AND     #07
0850                JR      NZ,OK1
0860                LD      A,H
0870                SUB     #08
0880                LD      H,A
0890        OK1     LD      A,(DE)
0900                SLA     (HL)
0910                JR      C,SETBIT
0920                RES     4,A
0930                JR      BITOK
0940        SETBIT  SET     4,A
0950        BITOK   BIT     4,(HL)
0960                JR      Z,BITSET
0970                SET     0,A
0980        BITSET  LD      (DE),A
0990                DJNZ    BYTE1
1000                RES     4,(HL)
```

```
1010                POP     HL
1020                LD      A,H
1030                ADD     #08
1040                LD      H,A
1050                POP     BC
1060                DEC     C
1070                JR      NZ,LINE1
1080                LD      A,H
1090                SUB     #40
1100                LD      H,A
1110                LD      A,L
1120                ADD     #50
1130                LD      L,A
1140                JR      NC,DONE1
1150                INC     H
1160                LD      A,H
1170                AND     #07
1180                JR      NZ,DONE1
1190                LD      A,H
1200                SUB     #08
1210                LD      H,A
1220        DONE1   POP     DE
1230                DEC     D
1240                JR      NZ,ROW1
1250                RET
1260        MODE0   DEC     B
1270        ROW0    PUSH    DE
1280                LD      C,#08
1290        LINE0   PUSH    BC
1300                PUSH    HL
1310        BYTE0   PUSH    BC
1320                LD      E,L
1330                LD      D,H
1340                INC     L
```

```
1350                JR      NZ,OK0
1360                INC     H
1370                LD      A,H
1380                AND     #07
1390                JR      NZ,OK0
1400                LD      A,H
1410                SUB     #08
1420                LD      H,A
1430        OK0     LD      A,(HL)
1440                RRA
1450                LD      C,A
1460                LD      A,(DE)
1470                RLA
1480                RLA
1490                LD      B,#04
1500        NXTROT  RLA
1510                SLA     C
1520                SLA     C
1530                RLA
1540                DJNZ    NXTROT
1550                LD      (DE),A
1560                POP     BC
1570                DJNZ    BYTE0
1580                LD      A,(HL)
1590                RLA
1600                LD      B,#04
1610        LSTBYT  RLCA
1620                SLA     A
1630                DJNZ    LSTBYT
1640                LD      (HL),A
1650                POP     HL
1660                LD      A,H
1670                ADD     #08
1680                LD      H,A
```

```
1690                POP     BC
1700                DEC     C
1710                JR      NZ,LINE0
1720                LD      A,H
1730                SUB     #40
1740                LD      H,A
1750                LD      A,L
1760                ADD     #50
1770                LD      L,A
1780                JR      NC,DONE0
1790                INC     H
1800                LD      A,H
1810                AND     #07
1820                JR      NZ,DONE0
1830                LD      A,H
1840                SUB     #08
1850                LD      H,A
1860        DONE0   POP     DE
1870                DEC     D
1880                JR      NZ,ROW0
1890                RET
1900                END
```

Movimiento de un Bloque de Pantalla hacia la Derecha

Una vez vistas las otras rutinas de movimiento de bloques de pantalla hacia arriba, hacia abajo y hacia la izquierda, no es muy difícil saber cómo funciona esta rutina.

Una vez más, el formato que se usa es exactamente el mismo que en las rutinas anteriores:

```
CALL 40000,L,R,U,D
```

Y como en las otras rutinas, un simple CALL hará un movimiento del bloque de pantalla un solo punto hacia la derecha, por lo que será necesario un bucle para obtener movimientos más amplios.

```
1 'SCROLL DE UN BLOQUE HACIA LA DERECHA
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40277
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA DD,6E,02,DD,66,04,2D,25,7C,C6
60 DATA 02,DD,96,06,4F,DD,7E,00,95,57
70 DATA CD,1A,BC,2B,3E,00,81,23,10,FC
80 DATA 47,CD,11,BC,DA,FE,9C,28,46,DD
90 DATA 6E,02,DD,66,06,2D,25,C5,CD,1A
100 DATA BC,C1,0E,08,C5,E5,B7,CB,1E,F5
110 DATA 2C,20,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C
120 DATA D6,08,67,F1,10,ED,E1,7C,C6,08
130 DATA 67,C1,0D,20,E1,7C,D6,40,67,7D
140 DATA C6,50,6F,30,0A,24,7C,E6,07,20
150 DATA 04,7C,D6,08,67,15,20,C8,C9,05
160 DATA D5,0E,08,C5,E5,CB,3E,5D,54,7D
170 DATA 2D,B7,20,0A,7C,25,E6,07,20,04
180 DATA 7C,C6,08,67,1A,CB,3E,38,04,CB
190 DATA 9F,18,02,CB,DF,CB,5E,28,02,CB
200 DATA FF,12,10,DB,CB,9E,E1,7C,C6,08
210 DATA 67,C1,0D,20,CC,7C,D6,40,67,7D
220 DATA C6,50,6F,30,0A,24,7C,E6,07,20
230 DATA 04,7C,D6,08,67,D1,15,20,B1,C9
240 DATA 05,D5,0E,08,C5,E5,C5,5D,54,7D
250 DATA 2D,B7,20,0A,7C,25,E6,07,20,04
260 DATA 7C,C6,08,67,7E,17,4F,1A,1F,1F
270 DATA 06,04,1F,CB,39,CB,39,1F,10,F8
```

```
280 DATA 12,C1,10,DA,7E,1F,06,04,0F,CB
290 DATA 3F,10,FB,77,E1,7C,C6,08,67,C1
300 DATA 0D,20,C5,7C,D6,40,67,7D,C6,50
310 DATA 6F,30,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C
320 DATA D6,08,67,D1,15,20,AA,C9
```

```
0001        ;       SCROLL BLOQUE DERECHA
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        CHRPOS  DEFL    #BC1A
0030        SCMODE  DEFL    #BC11
0040                LD      L,(IX+#02)
0050                LD      H,(IX+#04)
0060                DEC     L
0070                DEC     H
0080                LD      A,H
0090                ADD     #02
0100                SUB     (IX+#06)
0110                LD      C,A
0120                LD      A,(IX+#00)
0130                SUB     L
0140                LD      D,A
0150                CALL    CHRPOS
0160                DEC     HL
0170                LD      A,#00
0180        CHRWID  ADD     C
0190                INC     HL
0200                DJNZ    CHRWID
```

```
0210                LD      B,A
0220                CALL    SCMODE
0230                JP      C,MODE0
0240                JR      Z,MODE1
0250                LD      L,(IX+#02)
0260                LD      H,(IX+#06)
0270                DEC     L
0280                DEC     H
0290                PUSH    BC
0300                CALL    CHRPOS
0310                POP     BC
0320        ROW2    LD      C,#08
0330        LINE2   PUSH    BC
0340                PUSH    HL
0350                OR      A
0360        BYTE2   RR      (HL)
0370                PUSH    AF
0380                INC     L
0390                JR      NZ,OK2
0400                INC     H
0410                LD      A,H
0420                AND     #07
0430                JR      NZ,OK2
0440                LD      A,H
0450                SUB     #08
0460                LD      H,A
0470        OK2     POP     AF
0480                DJNZ    BYTE2
0490                POP     HL
0500                LD      A,H
0510                ADD     #08
```

```
0520                LD      H,A
0530                POP     BC
0540                DEC     C
0550                JR      NZ,LINE2
0560                LD      A,H
0570                SUB     #40
0580                LD      H,A
0590                LD      A,L
0600                ADD     #50
0610                LD      L,A
0620                JR      NC,DONE2
0630                INC     H
0640                LD      A,H
0650                AND     #07
0660                JR      NZ,DONE2
0670                LD      A,H
0680                SUB     #08
0690                LD      H,A
0700        DONE2   DEC     D
0710                JR      NZ,ROW2
0720                RET
0730        MODE1   DEC     B
0740        ROW1    PUSH    DE
0750                LD      C,#08
0760        LINE1   PUSH    BC
0770                PUSH    HL
0780                SRL     (HL)
0790        BYTE1   LD      E,L
0800                LD      D,H
0810                LD      A,L
0820                DEC     L
```

```
0830                OR      A
0840                JR      NZ,OK1
0850                LD      A,H
0860                DEC     H
0870                AND     #07
0880                JR      NZ,OK1
0890                LD      A,H
0900                ADD     #08
0910                LD      H,A
0920        OK1     LD      A,(DE)
0930                SRL     (HL)
0940                JR      C,SETBIT
0950                RES     3,A
0960                JR      BITOK
0970        SETBIT  SET     3,A
0980        BITOK   BIT     3,(HL)
0990                JR      Z,BITSET
1000                SET     7,A
1010        BITSET  LD      (DE),A
1020                DJNZ    BYTE1
1030                RES     3,(HL)
1040                POP     HL
1050                LD      A,H
1060                ADD     #08
1070                LD      H,A
1080                POP     BC
1090                DEC     C
1100                JR      NZ,LINE1
1110                LD      A,H
1120                SUB     #40
1130                LD      H,A
```

```
1140                LD      A,L
1150                ADD     #50
1160                LD      L,A
1170                JR      NC,DONE1
1180                INC     H
1190                LD      A,H
1200                AND     #07
1210                JR      NZ,DONE1
1220                LD      A,H
1230                SUB     #08
1240                LD      H,A
1250        DONE1   POP     DE
1260                DEC     D
1270                JR      NZ,ROW1
1280                RET
1290        MODE0   DEC     B
1300        ROW0    PUSH    DE
1310                LD      C,#08
1320        LINE0   PUSH    BC
1330                PUSH    HL
1340        BYTE0   PUSH    BC
1350                LD      E,L
1360                LD      D,H
1370                LD      A,L
1380                DEC     L
1390                OR      A
1400                JR      NZ,OK0
1410                LD      A,H
1420                DEC     H
1430                AND     #07
1440                JR      NZ,OK0
```

```
1450                LD      A,H
1460                ADD     #08
1470                LD      H,A
1480        OK0     LD      A,(HL)
1490                RLA
1500                LD      C,A
1510                LD      A,(DE)
1520                RRA
1530                RRA
1540                LD      B,#04
1550        NXTROT  RRA
1560                SRL     C
1570                SRL     C
1580                RRA
1590                DJNZ    NXTROT
1600                LD      (DE),A
1610                POP     BC
1620                DJNZ    BYTE0
1630                LD      A,(HL)
1640                RRA
1650                LD      B,#04
1660        LSTBYT  RRCA
1670                SRL     A
1680                DJNZ    LSTBYT
1690                LD      (HL),A
1700                POP     HL
1710                LD      A,H
1720                ADD     #08
1730                LD      H,A
1740                POP     BC
1750                DEC     C
```

```
1760                JR      NZ,LINE0
1770                LD      A,H
1780                SUB     #40
1790                LD      H,A
1800                LD      A,L
1810                ADD     #50
1820                LD      L,A
1830                JR      NC,DONE0
1840                INC     H
1850                LD      A,H
1860                AND     #07
1870                JR      NZ,DONE0
1880                LD      A,H
1890                SUB     #08
1900                LD      H,A
1910        DONE0   POP     DE
1920                DEC     D
1930                JR      NZ,ROW0
1940                RET
1950                END
```

ONCE – Acordes RSX

El Amstrad está equipado con una facilidad maravillosa que se puede usar para crear comandos nuevos que son aceptados como palabras clave por el BASIC. Esta facilidad se conoce como RSX y esta rutina la usa para crear 24 comandos nuevos. Cada uno de estos comandos ejecuta un acorde determinado a través del sintetizador de sonido del Amstrad.

Un acorde, como seguramente sabrá, es una combinación de varias notas musicales en armonía, que pueden ser tocadas simultáneamente. Tecleando CALL 40000, tendrá acceso a 24 de los acordes más populares, que aparecen listados más abajo. (Tenga en cuenta que no hay espacios entre las partes de los nuevos comandos y que '#' equivale a sostenido y b. a bemol.

Nuevo Comando	Acorde
|CMAYOR	C Mayor
|CMENOR	C Menor
|CSMAYOR	C# Mayor o Db. Mayor
|CSMENOR	C# Menor o Db. Menor
|DMAYOR	D Mayor
|DMENOR	D Menor
|DSMAYOR	D# Mayor o Eb. Mayor
|DSMENOR	D# Menor o Eb. Menor
|EMAYOR	E Mayor
|EMENOR	E Menor
|FMAYOR	F Mayor
|FMENOR	F Menor
|FSMAYOR	F# Mayor o Gb. Mayor
|FSMENOR	F# Menor o GB. Menor
|GMAYOR	G Mayor

IGMENOR	G Menor
IGSMAYOR	G# Mayor o Ab. Mayor
IGSMENOR	G# Menor o Ab. Menor
IAMAYOR	A Mayor
IAMENOR	A Menor
IASMAYOR	A# Mayor o Bb. Mayor
IASMENOR	A# Menor o Bb. Menor
IBMAYOR	B Mayor
IBMENOR	B Menor

Todos los acordes se componen de tres notas, y usan los tres canales de sonido del Amstrad para producirlos.

Para obtener un acorde, solamente debe teclear uno de los comandos. Es una buena idea poner el control de volumen a unas tres cuartas partes de su recorrido, ya que la salida de sonido es demasiado potente para el altavoz integrado, como para reproducir el sonido sin algo de distorsión.

```
1 'ACORDES RSX
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40617
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA 01,4A,9C,21,94,9C,CD,D1,BC,C9
60 DATA 98,9C,C3,33,9D,C3,37,9D,C3,3B
70 DATA 9D,C3,3F,9D,C3,43,9D,C3,47,9D
80 DATA C3,4B,9D,C3,4F,9D,C3,53,9D,C3
90 DATA 57,9D,C3,5B,9D,C3,5F,9D,C3,63
100 DATA 9D,C3,67,9D,C3,6B,9D,C3,6F,9D
110 DATA C3,73,9D,C3,77,9D,C3,7B,9D,C3
120 DATA 7F,9D,C3,83,9D,C3,87,9D,C3,8B
130 DATA 9D,C3,8F,9D,00,00,00,00,43,4D
140 DATA 41,59,4F,D2,43,4D,45,4E,4F,D2
150 DATA 43,53,4D,41,59,4F,D2,43,53,4D
160 DATA 45,4E,4F,D2,44,4D,41,59,4F,D2
```

```
170 DATA 44,4D,45,4E,4F,D2,44,53,4D,41
180 DATA 59,4F,D2,44,53,4D,45,4E,4F,D2
190 DATA 45,4D,41,59,4F,D2,45,4D,45,4E
200 DATA 4F,D2,46,4D,41,59,4F,D2,46,4D
210 DATA 45,4E,4F,D2,46,53,4D,41,59,4F
220 DATA D2,46,53,4D,45,4E,4F,D2,47,4D
230 DATA 41,59,4F,D2,47,4D,45,4E,4F,D2
240 DATA 47,53,4D,41,59,4F,D2,47,53,4D
250 DATA 45,4E,4F,D2,41,4D,41,59,4F,D2
260 DATA 41,4D,45,4E,4F,D2,41,53,4D,41
270 DATA 59,4F,D2,41,53,4D,45,4E,4F,D2
280 DATA 42,4D,41,59,4F,D2,42,4D,45,4E
290 DATA 4F,D2,00,1E,00,18,5C,1E,06,18
300 DATA 58,1E,0C,18,54,1E,12,18,50,1E
310 DATA 18,18,4C,1E,1E,18,48,1E,24,18
320 DATA 44,1E,2A,18,40,1E,30,18,3C,1E
330 DATA 36,18,38,1E,3C,18,34,1E,42,18
340 DATA 30,1E,48,18,2C,1E,4E,18,28,1E
350 DATA 54,18,24,1E,5A,18,20,1E,60,18
360 DATA 1C,1E,66,18,18,1E,6C,18,14,1E
370 DATA 72,18,10,1E,78,18,0C,1E,7E,18
380 DATA 08,1E,84,18,04,1E,8A,18,00,21
390 DATA 1A,9E,16,00,19,5E,23,56,23,ED
400 DATA 53,02,9E,5E,23,56,23,ED,53,0B
410 DATA 9E,5E,23,56,ED,53,14,9E,F5,B7
420 DATA 28,03,DD,7E,00,32,00,9E,32,09
430 DATA 9E,32,12,9E,B7,28,12,CD,C2,BC
440 DATA D0,23,23,7E,B7,28,08,CB,7F,20
450 DATA 04,3E,00,18,02,3E,0F,32,05,9E
460 DATA 32,0E,9E,32,17,9E,F1,FE,02,CC
470 DATA A7,BC,21,FF,9D,CD,AA,BC,30,FB
480 DATA 21,08,9E,CD,AA,BC,30,FB,21,11
490 DATA 9E,CD,AA,BC,30,FB,C9,31,00,00
500 DATA 00,00,00,00,00,00,2A,00,00,00
510 DATA 00,00,00,00,00,1C,00,00,00,00
520 DATA 00,00,00,00,7E,02,DE,01,7B,01
```

```
530 DATA 7E,02,DE,01,92,01,5A,02,C3,01
540 DATA 66,01,5A,02,C3,01,7B,01,A4,02
550 DATA 38,02,AA,01,38,02,AA,01,66,01
560 DATA 7E,02,18,02,92,01,A4,02,18,02
570 DATA 92,01,5A,02,FA,01,7B,01,7E,02
580 DATA FA,01,7B,01,38,02,DE,01,66,01
590 DATA 5A,02,DE,01,66,01,A4,02,18,02
600 DATA C3,01,A4,02,38,02,C3,01,7E,02
610 DATA FA,01,AA,01,7E,02,18,02,AA,01
620 DATA 5A,02,DE,01,92,01,5A,02,FA,01
630 DATA 92,01,38,02,C3,01,7B,01,38,02
640 DATA DE,01,7B,01,18,02,AA,01,66,01
650 DATA 18,02,C3,01,66,01,A4,02,FA,01
660 DATA 92,01,A4,02,FA,01,AA,01
```

Envolventes

Veamos las partes más complejas del uso de estos tres acordes, usándolos con envolventes de sonido. Si 'toca' el acorde básico sin parámetros adicionales, obtendrá un sonido básico similar al de un acorde de 'órgano'. La rutina pone automáticamente el comando con la envolvente 0, que hace que cada acorde dure unos dos segundos.

Es posible crear envolventes definidas por usted mismo, que se pueden incorporar dentro del sonido del acorde. Para hacerlo, prepare una envolvente de sonido normal (si no está familiarizado con las facilidades de sonido del Amstrad, mire en el manual del usuario). A continuación, asigne un número de envolvente al final del comando del acorde. Por ejemplo, si su envolvente era ENV 1,3,4,1,15,-1,10 con el primer número indicando el número de la envolvente, debe añadir un '1' al final del comando de acorde. Ej. |CMAYOR,1.

El volumen inicial del acorde depende de la envolvente que se use. El programa lo fija de la siguiente forma. Si el tamaño de paso de la primera sección de la envolvente que se está usando es positivo (excluido el 0), el volumen inicial se pone a 0. Si es negativo, el volumen inicial se pone al valor máximo, 15. Esto da a la envolvente el mayor rango de volumen con que puede trabajar.

Si usa un paso de envolvente de 0, puede hacer que el acorde dure todo lo que usted quiera. Por ejemplo:

```
ENV 2,10,0,100
ICMAYOR,2
```

Esto toca el acorde C Mayor durante diez segundos mientras que ENV 2,n,0,100 tocará el acorde durante n segundos.

Cuando se ejecutan los comandos, la rutina esperará hasta que las tres memorias intermedias de sonido estén disponibles, antes de añadir las notas que preparan el acorde en las colas de sonido. Si quiere limpiar las colas de sonido inmediatamente después de que el comando sea ejecutado, debe añadir un parámetro extra **antes** del número de envolvente.

```
ENV 4,15,-1,20
ICMAYOR,0,4
IDMAYOR,0,4
```

En este ejemplo, solamente sonará el acorde D Mayor, ya que el primer acorde se cortará tan pronto como empiece. Se puede usar **cualquier** valor para este parámetro extra. La rutina busca solamente la presencia de un parámetro extra, y no el valor de ese parámetro.

Obviamente, usted no estará muy dispuesto a perder su primer acorde. Puede evitar esto poniendo un bucle de espera entre cada acorde. A continuación tenemos un ejemplo de cómo hacerlo:

```
ENV 5,8,0,100
IEMAYOR,0,5
FOR T=1 TO 300:NEXT
ICMAYOR,0,5
FOR T=1 TO 250:NEXT
IDMAYOR,0,5
```

```
0001        ;       ACORDES RSX
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        SNDRES  DEFL    #BCA7
0030        SUMSND  DEFL    #BCAA
0040        AMPDIR  DEFL    #BCC2
0050        LOGEXT  DEFL    #BCD1
0060                LD      BC,TABLA
0070                LD      HL,ESPAC
0080                CALL    LOGEXT
0090                RET
0100        TABLA   DEFW    NOMBTB
0110                JP      CMAY
0120                JP      CMEN
0130                JP      CSMAY
0140                JP      CSMEN
0150                JP      DMAY
0160                JP      DMEN
0170                JP      DSMAY
0180                JP      DSMEN
0190                JP      EMAY
0200                JP      EMEN
0210                JP      FMAY
0220                JP      FMEN
0230                JP      FSMAY
0240                JP      FSMEN
0250                JP      GMAY
0260                JP      GMEN
0270                JP      GSMAY
0280                JP      GSMEN
```

```
0290                    JP      AMAY
0300                    JP      AMEN
0310                    JP      ASMAY
0320                    JP      ASMEN
0330                    JP      BMAY
0340                    JP      BMEN
0350        ESPAC       DEFB    0,0,0,0
0360        NOMBTB      DEFM    "CMAYÓ"
0370                    DEFB    "R"+#80
0380                    DEFM    "CMENÓ"
0390                    DEFB    "R"+#80
0400                    DEFM    "CSMAYÓ"
0410                    DEFB    "R"+#80
0420                    DEFM    "CSMENÓ"
0430                    DEFB    "R"+#80
0440                    DEFM    "DMAYÓ"
0450                    DEFB    "R"+#80
0460                    DEFM    "DMENÓ"
0470                    DEFB    "R"+#80
0480                    DEFM    "DSMAYÓ"
0490                    DEFB    "R"+#80
0500                    DEFM    "DSMENÓ"
0510                    DEFB    "R"+#80
0520                    DEFM    "EMAYÓ"
0530                    DEFB    "R"+#80
0540                    DEFM    "EMENÓ"
0550                    DEFB    "R"+#80
0560                    DEFM    "FMAYÓ"
0570                    DEFB    "R"+#80
0580                    DEFM    "FMENÓ"
0590                    DEFB    "R"+#80
```

```
0600                DEFM    "FSMAYO"
0610                DEFB    "R"+#80
0620                DEFM    "FSMENO"
0630                DEFB    "R"+#80
0640                DEFM    "GMAYO"
0650                DEFB    "R"+#80
0660                DEFM    "GMENO"
0670                DEFB    "R"+#80
0680                DEFM    "GSMAYO"
0690                DEFB    "R"+#80
0700                DEFM    "GSMENO"
0710                DEFB    "R"+#80
0720                DEFM    "AMAYO"
0730                DEFB    "R"+#80
0740                DEFM    "AMENO"
0750                DEFB    "R"+#80
0760                DEFM    "ASMAYO"
0770                DEFB    "R"+#80
0780                DEFM    "ASMENO"
0790                DEFB    "R"+#80
0800                DEFM    "BMAYO"
0810                DEFB    "R"+#80
0820                DEFM    "BMENO"
0830                DEFB    "R"+#80
0840                DEFB    0
0850        CMAY    LD      E,#00
0860                JR      ACORD
0870        CMEN    LD      E,#06
0880                JR      ACORD
0890        CSMAY   LD      E,#0C
0900                JR      ACORD
```

```
0910        CSMEN   LD      E,#12
0920                JR      ACORD
0930        DMAY    LD      E,#18
0940                JR      ACORD
0950        DMEN    LD      E,#1E
0960                JR      ACORD
0970        DSMAY   LD      E,#24
0980                JR      ACORD
0990        DSMEN   LD      E,#2A
1000                JR      ACORD
1010        EMAY    LD      E,#30
1020                JR      ACORD
1030        EMEN    LD      E,#36
1040                JR      ACORD
1050        FMAY    LD      E,#3C
1060                JR      ACORD
1070        FMEN    LD      E,#42
1080                JR      ACORD
1090        FSMAY   LD      E,#48
1100                JR      ACORD
1110        FSMEN   LD      E,#4E
1120                JR      ACORD
1130        GMAY    LD      E,#54
1140                JR      ACORD
1150        GMEN    LD      E,#5A
1160                JR      ACORD
1170        GSMAY   LD      E,#60
1180                JR      ACORD
1190        GSMEN   LD      E,#66
1200                JR      ACORD
1210        AMAY    LD      E,#6C
```

```
1220                JR      ACORD
1230        AMEN    LD      E,#72
1240                JR      ACORD
1250        ASMAY   LD      E,#78
1260                JR      ACORD
1270        ASMEN   LD      E,#7E
1280                JR      ACORD
1290        BMAY    LD      E,#84
1300                JR      ACORD
1310        BMEN    LD      E,#8A
1320                JR      ACORD
1330        ACORD   LD      HL,DATOS
1340                LD      D,#00
1350                ADD     HL,DE
1360                LD      E,(HL)
1370                INC     HL
1380                LD      D,(HL)
1390                INC     HL
1400                LD      (TON01),DE
1410                LD      E,(HL)
1420                INC     HL
1430                LD      D,(HL)
1440                INC     HL
1450                LD      (TON02),DE
1460                LD      E,(HL)
1470                INC     HL
1480                LD      D,(HL)
1490                LD      (TON03),DE
1500                PUSH    AF
1510                OR      A
1520                JR      Z,PONENV
```

```
1530                LD      A,(IX+#00)
1540        PONENV  LD      (ENV1),A
1550                LD      (ENV2),A
1560                LD      (ENV3),A
1570                OR      A
1580                JR      Z,NEGTV0
1590                CALL    AMPDIR
1600                RET     NC
1610                INC     HL
1620                INC     HL
1630                LD      A,(HL)
1640                OR      A
1650                JR      Z,NEGTV0
1660                BIT     7,A
1670                JR      NZ,NEGTV0
1680                LD      A,#00
1690                JR      PONAMP
1700        NEGTV0  LD      A,#0F
1710        PONAMP  LD      (AMPL1),A
1720                LD      (AMPL2),A
1730                LD      (AMPL3),A
1740                POP     AF
1750                CP      #02
1760                CALL    Z,SNDRES
1770                LD      HL,SND1
1780        ACOMP   CALL    SUMSND
1790                JR      NC,ACOMP
1800                LD      HL,SND2
1810        BCOMP   CALL    SUMSND
1820                JR      NC,BCOMP
1830                LD      HL,SND3
```

```
1840        CCOMP   CALL    SUMSND
1850                JR      NC,CCOMP
1860                RET
1870        SND1    DEFB    49
1880        ENV1    DEFB    0,0
1890        TON01   DEFB    0,0,0
1900        AMPL1   DEFB    0,0,0
1910        SND2    DEFB    42
1920        ENV2    DEFB    0,0
1930        TON02   DEFB    0,0,0
1940        AMPL2   DEFB    0,0,0
1950        SND3    DEFB    28
1960        ENV3    DEFB    0,0
1970        TON03   DEFB    0,0,0
1980        AMPL3   DEFB    0,0,0
1990        DATOS   DEFW    638,478,379
2000                DEFW    638,478,402
2010                DEFW    602,451,358
2020                DEFW    602,451,379
2030                DEFW    676,568,426
2040                DEFW    568,426,358
2050                DEFW    638,536,402
2060                DEFW    676,536,402
2070                DEFW    602,506,379
2080                DEFW    638,506,379
2090                DEFW    568,478,358
2100                DEFW    602,478,358
2110                DEFW    676,536,451
2120                DEFW    676,568,451
2130                DEFW    638,506,426
2140                DEFW    638,536,426
```

```
2150                DEFW    602,478,402
2160                DEFW    602,506,402
2170                DEFW    568,451,379
2180                DEFW    568,478,379
2190                DEFW    536,426,358
2200                DEFW    536,451,358
2210                DEFW    676,506,402
2220                DEFW    676,506,426
2230                END
```

Órgano de Acordes

No podemos dejar esta rutina sin proporcionar un 'programa de órgano de acordes'. Sin embargo, no usaremos líneas como IF INKEY$="A" THEN |AMAYOR, como hemos hecho en otros programas para controlar interrupciones y envolventes. Nuestro programa interpreta todos los acordes principales, notas naturales, agudas y graves.

Aquí tenemos el 'teclado':

```
   2   3       5   6   7
 Q   W   E   R   T   Y   U   I
```

Y estas son las notas que representan:

```
  C#  D#      F#  G#  A#
C   D   E   F   G   A   B   C
```

```
10 ENV 1,10,0,100
20 DIM k(12):m=-1
30 FOR n=0 TO 12:READ k(n):NEXT
40 n=0
50 a=INKEY(k(n))
60 IF a=0 AND n=m THEN GOTO 40
70 IF a=0 THEN GOTO 120
80 n=n+1
90 IF n<13 THEN GOTO 50
100 SOUND 135,0,0,0:m=-1
110 GOTO 40
120 ON n+1 GOSUB 140,150,160,170,180,190,200,210,
    220,230,240,250,260
130 m=n:GOTO 40
140 |CMAYOR,0,1:RETURN
150 |DMAYOR,0,1:RETURN
160 |EMAYOR,0,1:RETURN
170 |FMAYOR,0,1:RETURN
180 |GMAYOR,0,1:RETURN
190 |AMAYOR,0,1:RETURN
200 |BMAYOR,0,1:RETURN
210 |CMAYOR,0,1:RETURN
220 |CSMAYOR,0,1:RETURN
230 |DSMAYOR,0,1:RETURN
240 |FSMAYOR,0,1:RETURN
250 |GSMAYOR,0,1:RETURN
260 |ASMAYOR,0,1:RETURN
270 DATA 67,59,58,50,51,43,42,35,65,57,49,48,41
```

DOCE – Compresores de Pantalla

Estas dos rutinas de compresión de pantallas solamente funcionan en los modelos Amstrad que usan cinta. Debido a la dirección donde almacenan las pantallas comprimidas, los comandos de manejo de discos resultan afectados por lo que no es posible salvar el resultado de la compresión mas que a cinta.

Compresor 1

La pantalla del Amstrad se encuentra almacenada en 16K de memoria. Es mucha memoria RAM para almacenar lo que suele ser una simple imagen de pantalla. La mayoría de la pantalla de haya rellena de espacios en blanco y tiene el valor 0. Una sección de pantalla de 20 puntos se representa en la RAM como veinte ceros. Se desperdicia gran cantidad de memoria. Nuestra rutina compresora hace un mejor uso de la memoria de pantalla.

Este programa mira primero una sección de la RAM de pantalla. Si tiene un valor distinto de cero, lo almacena tal como está, sin alteraciones. Si el valor es 0, cuenta la cantidad de ellos que hay consecutivos y almacena un solo cero con un segundo valor que indica el número de ellos que ha contado antes de encontrar otro carácter distinto.

```
1 'COMPRESOR 1
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 20000:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=43800 TO 43888
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA 11,00,C0,21,17,AB,7E,12,13,2B
60 DATA CB,7A,C8,B7,20,F6,46,2B,05,28
70 DATA F1,12,13,10,FC,CB,7A,20,E9,C9
80 DATA FE,01,C0,11,00,C0,21,17,AB,1A
```

```
90 DATA 77,13,2B,CB,7A,28,18,B7,20,F5
100 DATA 06,01,1A,B7,20,08,13,CB,7A,28
110 DATA 07,04,20,F4,70,2B,18,E3,04,70
120 DATA 2B,EB,21,17,AB,B7,ED,52,EB,DD
130 DATA 6E,00,DD,66,01,73,23,72,C9
```

Para comprimir una pantalla, use los siguientes comandos:

```
A%=0:CALL 43830,@A%
```

En la variable A% se almacena el número de octetos que ocupa la pantalla, de forma que pueda calcular la cantidad de memoria ahorrada. (Esto también es aplicable al segundo programa compresor que sigue a este).

Para retornar la pantalla a su estado inicial, teclee:

```
CALL 43800
```

Para salvar una pantalla, comprímala primero de la forma explicada, y teclee después:

```
SAVE "NOMBRE",B,43800-A%,A%+30
```

Para cargarla y mostrarla, haga un LOAD"" y después CALL 43800.

Cuando salve la pantalla, debe salvar también la rutina de compresión.

```
0001        ;       COMPRESOR 1
0002        ;
0010                ORG     43800
0020        ;       RUTINA 1
0030                LD      DE,#C000
0040                LD      HL,43799
0050        UNCOMPT LD      A,(HL)
0060                LD      (DE),A
0070                INC     DE
```

```
0080                DEC     HL
0090                BIT     7,D
0100                RET     Z
0110                OR      A
0120                JR      NZ,UNCOMPT
0130                LD      B,(HL)
0140                DEC     HL
0150                DEC     B
0160                JR      Z,UNCOMPT
0170        REPEATT LD      (DE),A
0180                INC     DE
0190                DJNZ    REPEATT
0200                BIT     7,D
0210                JR      NZ,UNCOMPT
0220                RET
0230        ;       RUTINA  2
0240                CP      #01
0250                RET     NZ
0260                LD      DE,#C000
0270                LD      HL,43799
0280        COMPCT  LD      A,(DE)
0290                LD      (HL),A
0300                INC     DE
0310                DEC     HL
0320                BIT     7,D
0330                JR      Z,TOTAL
0340                OR      A
0350                JR      NZ,COMPCT
0360                LD      B,#01
0370        COUNT   LD      A,(DE)
0380                OR      A
0390                JR      NZ,GOTLEN
0400                INC     DE
0410                BIT     7,D
```

```
0420                JR      Z,LAST
0430                INC     B
0440                JR      NZ,COUNT
0450        GOTLEN  LD      (HL),B
0460                DEC     HL
0470                JR      COMPCT
0480        LAST    INC     B
0490                LD      (HL),B
0500                DEC     HL
0510        TOTAL   EX      DE,HL
0520                LD      HL,43799
0530                OR      A
0540                SBC     HL,DE
0550                EX      DE,HL
0560                LD      L,(IX+#00)
0570                LD      H,(IX+#01)
0580                LD      (HL),E
0590                INC     HL
0600                LD      (HL),D
0610                RET
0620                END
```

Compresor 2

A diferencia de la rutina anterior, esta comprime **todos** los caracteres que se encuentra repetidos, aunque no sean ceros. Si, por ejemplo, una porción de la pantalla es:

3,160,2,2,2,2,2,2,8,8,8,8

La rutina la almacena así:

3,1,160,1,2,6,8,4

El mayor problema de esta rutina es que si la pantalla es demasiado complicada, no comprime nada y puede que ocupe más de las 16K usadas para almacenar la pantalla en circunstancias normales. Sin embargo, como funciona con la mayoría de las pantallas, puede intentar usarla primero.

```
1 'COMPRESOR 2
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 20000:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=43800 TO 43875
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA 11,00,C0,21,17,AB,7E,2B,46,2B
60 DATA 12,13,10,FC,CB,7A,20,F4,C9,FE
70 DATA 01,C0,11,00,C0,21,17,AB,1A,77
80 DATA 13,2B,06,01,CB,7A,28,12,4F,1A
90 DATA B9,20,08,13,CB,7A,28,07,04,20
100 DATA F4,70,2B,18,E5,04,70,2B,EB,21
110 DATA 17,AB,B7,ED,52,EB,DD,6E,00,DD
120 DATA 66,01,73,23,72,C9
```

Para comprimir la pantalla:

```
A%=0:CALL 43819,@A%
```

Para descomprimirla:

```
CALL 43800
```

Para salvar una pantalla y el descompresor (necesario para mostrar la pantalla de forma normal) teclee:

```
SAVE "NOMBRE",B,43800-A%,A%+19
```

En este caso B no es una variable, sino el signo que le dice al ordenador que está salvando un fichero binario.

```
0001        ;       COMPRESOR 2
0002        ;
0010                ORG     43800
0020        ;       RUTINA 1
0030                LD      DE,#C000
0040                LD      HL,43799
0050        UNCMPT  LD      A,(HL)
0060                DEC     HL
0070                LD      B,(HL)
0080                DEC     HL
0090        REPEATT LD      (DE),A
0100                INC     DE
0110                DJNZ    REPEATT
0120                BIT     7,D
0130                JR      NZ,UNCMPT
0140                RET
0150        ;       RUTINA 2
0160                CP      #01
0170                RET     NZ
0180                LD      DE,#C000
0190                LD      HL,43799
0200        COMPCT  LD      A,(DE)
0210                LD      (HL),A
0220                INC     DE
0230                DEC     HL
0240                LD      B,#01
0250                BIT     7,D
0260                JR      Z,TOTAL
0270                LD      C,A
0280        COUNT   LD      A,(DE)
0290                CP      C
0300                JR      NZ,GOTLEN
0310                INC     DE
```

```
0320                BIT     7,D
0330                JR      Z,LAST
0340                INC     B
0350                JR      NZ,COUNT
0360        GOTLEN  LD      (HL),B
0370                DEC     HL
0380                JR      COMPCT
0390        LAST    INC     B
0400        TOTAL   LD      (HL),B
0410                DEC     HL
0420                EX      DE,HL
0430                LD      HL,43799
0440                OR      A
0450                SBC     HL,DE
0460                EX      DE,HL
0470                LD      L,(IX+#00)
0480                LD      H,(IX+#01)
0490                LD      (HL),E
0500                INC     HL
0510                LD      (HL),D
0520                RET
0530                END
```

TRECE – DOKE y DEEK

Cuando se programa en código máquina se suele hacer PEEK y POKE de números de 16 bits. Mientras que los números de 8 bits tienen un rango de 256, los de 16 bits lo tienen de 65535. Los números de 16 bits usan dos octetos, y para hacer un POKE de un número de dos octetos, se debe usar esa pequeña fórmula:

POKE octeto1 + 256 * octeto2

Esto mismo se aplica cuando se hace un PEEK de dos octetos de una posición de memoria. Algunos ordenadores tienen suficiente suerte como para tener comandos que pueden hacer Doble-PEEK y Doble-POKE, conocidos como DEEK y DOKE. Esta rutina proporciona dos comandos nuevos de BASIC, |DOKE y |DEEK.

```
1 'DOKE/DEEK
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 FOR n=40000 TO 40071
30 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
40 NEXT
50 DATA 01,4A,9C,21,52,9C,CD,D1,BC,C9
60 DATA 56,9C,C3,5F,9C,C3,72,9C,00,00
70 DATA 00,00,44,4F,4B,C5,44,45,45,CB
80 DATA 00,FE,02,C0,DD,6E,02,DD,66,03
90 DATA DD,7E,00,77,23,DD,7E,01,77,C9
100 DATA FE,02,C0,DD,6E,02,DD,66,03,DD
110 DATA 5E,00,DD,56,01,7E,23,12,13,7E
120 DATA 12,C9
```

Primero debe hacer un CALL 40000 para preparar los nuevos comandos, para usar |DOKE, debe ir seguido por una dirección válida de memoria y

por un número de 16 bits. Los dos valores deben ser decimales. |DOKE,30000,343 dividirá el valor de 343 en dos usando la fórmula inversa a la anterior y colocando los dos valores en las posiciones de memoria 30000 y 30001.

|DEEK es un poco más complicada. Se usa con el formato:

N%=0:|DEEK,A,@N%

A es la primera dirección de la que se va a hacer PEEK (|DEEK mirará en A y A+1) mientras que N% contiene el valor retornado por el |DEEK. N% se debe definir antes del |DEEK. Como puede ver por el signo %, debe ser una variable entera. Recuérdelo si quiere imprimir el valor real de DEEK. Si el valor devuelto es negativo, necesitará imprimir 65536+N% para obtener el valor real.

```
0001        ;       DOKE y DEEK
0002        ;
0010                ORG     40000
0020        LOGEXT  DEFL    #BCD1
0030                LD      BC,TABLA
0040                LD      HL,ESPACI
0050                CALL    LOGEXT
0060                RET
0070        TABLA   DEFW    NOMBTB
0080                JP      DOKE
0090                JP      DEEK
0100        ESPACI  DEFB    0,0,0,0
0110        NOMBTB  DEFM    "DOK"
0120                DEFB    "E"+#80
0130                DEFW    "DEE"
0140                DEFB    "K"+#80
0150                DEFB    0
0160        DOKE    CP      #02
0170                RET     NZ
```

```
0180                LD      L,(IX+#02)
0190                LD      H,(IX+#03)
0200                LD      A,(IX+#00)
0210                LD      (HL),A
0220                INC     HL
0230                LD      A,(IX+#01)
0240                LD      (HL),A
0250                RET
0260        DEEK    CP      #02
0270                RET     NZ
0280                LD      L,(IX+#02)
0290                LD      H,(IX+#03)
0300                LD      E,(IX+#00)
0310                LD      D,(IX+#01)
0320                LD      A,(HL)
0330                INC     HL
0340                LD      (DE),A
0350                INC     DE
0360                LD      A,(HL)
0370                LD      (DE),A
0380                RET
0390                END
```

CATORCE – El Paquete de Escritura de Juegos

Para terminar este libro tenemos un programa que nos proporciona una selección de las rutinas en código máquina en un solo paquete fácil de usar. La rutina crea nuevas palabras clave de BASIC, usando las llamadas RSX:

```
|EXPLODE,|READCHAR,|BIGPRINT,|USCROLL,
|DSCROLL,|LSCROLL,|RSCROLL,|COMMANDS
```

Veámoslas por turno. EXPLODE no necesita ningún parámetro. Simplemente crea un sonido de explosión, muy usado en los programas de juegos. READCHAR y BIGPRINT son dos comandos que corresponden al título de las rutinas que hemos visto en este libro. BIGPRINT crea caracteres de doble tamaño mientras que READCHAR calcula el carácter ASCII en una posición de pantalla determinada.

USCROLL, DSCROLL, LSCROLL y RSCROLL son las cuatro rutinas de movimiento de pantalla que hemos visto anteriormente, con la primera letra indicando la dirección del movimiento. COMMANDS nos proporciona una lista de los comandos anteriores.

Para comprender cómo funciona cada uno y los parámetros que necesitan, debe dirigirse a cada rutina en particular.

Este paquete ofrece la mayor parte de las rutinas en código máquina necesarias para escribir un buen juego “híbrido”, parte en BASIC y parte en código máquina.

```
1 'PAQUETE DE ESCRITURA DE JUEGOS
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 240
20 DIM x(12)
30 FOR c=0 TO 12:READ a$:x(c)=VAL("&"+a$):NEXT
40 c=0:sum=0
50 FOR n=40000 TO 41207
60 READ a$:v=VAL("&"+a$)
70 sum=sum+v:POKE n,v
80 IF (n+1-40000) MOD 100<>0 THEN GOTO 110
90 IF sum<>x(c) THEN PRINT "*DATOS ERRONEOS*";CHR$(7):PRINT
   "Compruebe las lineas ";210+100*c;" a ";300+100*c:END
100 sum=0:c=c+1
110 NEXT
120 IF sum<>x(c) THEN PRINT "*DATOS ERRONEOS*";CHR$(7):PRINT
    "Compruebe la linea 1410"
130 '
140 '          DATOS DE VERIFICACION
150 '
160 DATA 2B79,2F09,2A7A,27A3,263B,2434,2C42
170 DATA 2782,2593,2A89,278C,29D3,04DD
180 '
190 '          CODIGO MAQUINA
200 '
210 DATA 01,4A,9C,21,64,9C,CD,D1,BC,C9
220 DATA 68,9C,C3,A4,9C,C3,C3,9C,C3,D7
230 DATA 9C,C3,77,9D,C3,09,9E,C3,A1,9E
240 DATA C3,B1,9F,C3,C7,A0,00,00,00,00
250 DATA 45,58,50,4C,4F,44,C5,52,45,41
260 DATA 44,43,48,41,D2,42,49,47,50,52
270 DATA 49,4E,D4,55,53,43,52,4F,4C,CC
280 DATA 44,53,43,52,4F,4C,CC,4C,53,43
290 DATA 52,4F,4C,CC,52,53,43,52,4F,4C
300 DATA CC,43,4F,4D,4D,41,4E,44,D3,00
310 DATA CD,A7,BC,3E,01,21,B6,9C,CD,BC
320 DATA BC,21,BA,9C,CD,AA,BC,C9,01,0F
330 DATA FF,19,01,01,00,00,00,0F,0F,00
```

```
340 DATA 00,DD,6E,02,DD,66,04,CD,75,BB
350 DATA CD,60,BB,DD,6E,00,DD,66,01,77
360 DATA C9,CD,93,BB,F5,DD,6E,04,DD,66
370 DATA 05,46,23,5E,23,56,DD,6E,06,DD
380 DATA 66,08,C5,D5,E5,1A,47,CD,06,B9
390 DATA 78,CD,34,9D,47,CD,09,B9,E1,5D
400 DATA 54,CD,75,BB,DD,7E,02,CD,90,BB
410 DATA 78,CD,5A,BB,3C,CD,5A,BB,6B,62
420 DATA 2C,CD,75,BB,DD,7E,00,CD,90,BB
430 DATA 78,3C,3C,CD,5A,BB,3C,CD,5A,BB
440 DATA 6B,62,24,24,D1,13,C1,10,BD,F1
450 DATA CD,90,BB,C9,CD,A5,BB,EB,CD,AE
460 DATA BB,F5,0E,02,06,04,C5,1A,0F,0F
470 DATA 0F,0F,06,04,1F,CB,1E,CB,2E,10
480 DATA F9,7E,23,77,06,07,23,10,FD,1A
490 DATA 06,04,1F,CB,1E,CB,2E,10,F9,7E
500 DATA 23,77,06,07,2B,10,FD,13,C1,10
510 DATA D3,06,08,23,10,FD,0D,20,C9,F1
520 DATA C9,DD,6E,02,DD,66,06,2D,25,DD
530 DATA 7E,04,94,4F,DD,7E,00,95,57,CD
540 DATA 1A,BC,3E,00,81,10,FD,5F,18,38
550 DATA D5,43,5D,7C,C6,38,57,7D,C6,50
560 DATA 6F,30,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C
570 DATA D6,08,67,E5,7E,12,1C,20,0A,14
580 DATA 7A,E6,07,20,04,7A,D6,08,57,2C
590 DATA 20,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C,D6
600 DATA 08,67,10,E2,E1,D1,D5,E5,4B,E5
610 DATA 06,07,5D,54,7C,C6,08,67,7E,12
620 DATA 10,F6,E1,2C,20,0A,24,7C,E6,07
630 DATA 20,04,7C,D6,08,67,0D,20,E2,E1
640 DATA D1,15,20,A2,7C,C6,38,67,43,36
650 DATA 00,2C,20,0A,24,7C,E6,07,20,04
660 DATA 7C,D6,08,67,10,EF,C9,DD,6E,00
670 DATA DD,66,06,2D,25,DD,7E,04,94,4F
680 DATA 7D,C6,02,DD,96,02,57,CD,1A,BC
690 DATA 7C,C6,38,67,3E,00,81,10,FD,5F
```

```
700 DATA 18,38,D5,43,5D,7C,D6,38,57,7D
710 DATA D6,50,6F,30,0A,7C,25,E6,07,20
720 DATA 04,7C,C6,08,67,E5,7E,12,1C,20
730 DATA 0A,14,7A,E6,07,20,04,7A,D6,08
740 DATA 57,2C,20,0A,24,7C,E6,07,20,04
750 DATA 7C,D6,08,67,10,E2,E1,D1,D5,E5
760 DATA 4B,E5,06,07,5D,54,7C,D6,08,67
770 DATA 7E,12,10,F6,E1,2C,20,0A,24,7C
780 DATA E6,07,20,04,7C,D6,08,67,0D,20
790 DATA E2,E1,D1,15,20,A2,7C,D6,38,67
800 DATA 43,36,00,2C,20,0A,24,7C,E6,07
810 DATA 20,04,7C,D6,08,67,10,EF,C9,DD
820 DATA 6E,02,DD,66,06,2D,25,DD,7E,04
830 DATA 94,4F,DD,7E,00,95,57,CD,1A,BC
840 DATA 3E,00,81,10,FD,47,CD,11,BC,DA
850 DATA 5B,9F,28,48,DD,6E,02,DD,66,04
860 DATA 2D,25,C5,CD,1A,BC,C1,0E,08,C5
870 DATA E5,B7,CB,16,F5,7D,2D,B7,20,0A
880 DATA 7C,25,E6,07,20,04,7C,C6,08,67
890 DATA F1,10,EB,E1,7C,C6,08,67,C1,0D
900 DATA 20,DF,7C,D6,40,67,7D,C6,50,6F
910 DATA 30,0A,24,7C,E6,07,20,04,7C,D6
920 DATA 08,67,15,20,C6,C9,05,D5,0E,08
930 DATA C5,E5,CB,26,5D,54,2C,20,0A,24
940 DATA 7C,E6,07,20,04,7C,D6,08,67,1A
950 DATA CB,26,38,04,CB,A7,18,02,CB,E7
960 DATA CB,66,28,02,CB,C7,12,10,DD,CB
970 DATA A6,E1,7C,C6,08,67,C1,0D,20,CE
980 DATA 7C,D6,40,67,7D,C6,50,6F,30,0A
990 DATA 24,7C,E6,07,20,04,7C,D6,08,67
1000 DATA D1,15,20,B3,C9,05,D5,0E,08,C5
1010 DATA E5,C5,5D,54,2C,20,0A,24,7C,E6
1020 DATA 07,20,04,7C,D6,08,67,7E,1F,4F
1030 DATA 1A,17,17,06,04,17,CB,21,CB,21
1040 DATA 17,10,F8,12,C1,10,DC,7E,17,06
1050 DATA 04,07,CB,27,10,FB,77,E1,7C,C6
```

```
1060 DATA 08,67,C1,0D,20,C7,7C,D6,40,67
1070 DATA 7D,C6,50,6F,30,0A,24,7C,E6,07
1080 DATA 20,04,7C,D6,08,67,D1,15,20,AC
1090 DATA C9,DD,6E,02,DD,66,04,2D,25,7C
1100 DATA C6,02,DD,96,06,4F,DD,7E,00,95
1110 DATA 57,CD,1A,BC,2B,3E,00,81,23,10
1120 DATA FC,47,CD,11,BC,DA,6F,A0,28,46
1130 DATA DD,6E,02,DD,66,06,2D,25,C5,CD
1140 DATA 1A,BC,C1,0E,08,C5,E5,B7,CB,1E
1150 DATA F5,2C,20,0A,24,7C,E6,07,20,04
1160 DATA 7C,D6,08,67,F1,10,ED,E1,7C,C6
1170 DATA 08,67,C1,0D,20,E1,7C,D6,40,67
1180 DATA 7D,C6,50,6F,30,0A,24,7C,E6,07
1190 DATA 20,04,7C,D6,08,67,15,20,C8,C9
1200 DATA 05,D5,0E,08,C5,E5,CB,3E,5D,54
1210 DATA 7D,2D,B7,20,0A,7C,25,E6,07,20
1220 DATA 04,7C,C6,08,67,1A,CB,3E,38,04
1230 DATA CB,9F,18,02,CB,DF,CB,5E,28,02
1240 DATA CB,FF,12,10,DB,CB,9E,E1,7C,C6
1250 DATA 08,67,C1,0D,20,CC,7C,D6,40,67
1260 DATA 7D,C6,50,6F,30,0A,24,7C,E6,07
1270 DATA 20,04,7C,D6,08,67,D1,15,20,B1
1280 DATA C9,05,D5,0E,08,C5,E5,C5,5D,54
1290 DATA 7D,2D,B7,20,0A,7C,25,E6,07,20
1300 DATA 04,7C,C6,08,67,7E,17,4F,1A,1F
1310 DATA 1F,06,04,1F,CB,39,CB,39,1F,10
1320 DATA F8,12,C1,10,DA,7E,1F,06,04,0F
1330 DATA CB,3F,10,FB,77,E1,7C,C6,08,67
1340 DATA C1,0D,20,C5,7C,D6,40,67,7D,C6
1350 DATA 50,6F,30,0A,24,7C,E6,07,20,04
1360 DATA 7C,D6,08,67,D1,15,20,AA,C9,21
1370 DATA 68,9C,3E,0D,CD,5A,BB,3E,0A,CD
1380 DATA 5A,BB,3E,7C,CD,5A,BB,7E,23,CB
1390 DATA 7F,20,05,CD,5A,BB,18,F5,CB,BF
1400 DATA CD,5A,BB,3E,0D,CD,5A,BB,3E,0A
1410 DATA CD,5A,BB,7E,B7,20,DD,C9
```

Una vez tecleado y comprobado el código máquina, se debe salvar con una sentencia como esta:

```
SAVE "mcjuego.bin",B,40000,1208
```

Bombardero

Para demostrar el uso de este paquete, tenemos el juego del Bombardero. Es, en nuestra imparcial opinión, una de las mejores versiones del popular juego del "bombardero que destruye edificios para hacer una pista de aterrizaje", que hemos visto en el Amstrad. El programa incluye un diseño de avión hecho con ocho caracteres UDG, una gran bomba gráfica y muy buenos efectos de sonido.

El programa nos muestra lo que se puede conseguir en relativamente poco tiempo usando el paquete de escritura de juegos.

```
10 SYMBOL AFTER 256:MEMORY 39999:SYMBOL AFTER 236
20 LOAD "mcjuego.bin",40000
30 CALL 40000
40 ENT 1,230,1,3,230,1,3
50 ENT -2,6,2,2,4,-2,2
60 RANDOMIZE TIME
70 SYMBOL 240,120,124,62,63,31,31,63,62
80 SYMBOL 241,0,0,0,0,255,255,255,253
90 SYMBOL 242,0,0,0,0,224,24,206,255
100 SYMBOL 243,31,60,112,0,0,0,0,0
110 SYMBOL 244,251,127,15,31,31,62,60,0
120 SYMBOL 245,251,255,240,192,128,0,0,0
130 SYMBOL 246,254,0,0,0,0,0,0,0
140 SYMBOL 247,231,90,231,129,66,36,60,126
150 SYMBOL 248,126,255,255,255,255,126,126,60
```

```
160 SYMBOL 249,255,255,241,241,255,241,241,255
170 SYMBOL 250,255,255,143,143,255,143,143,255
180 s$="    ":' 4 ESPACIOS
190 a$=CHR$(240)+CHR$(241)+CHR$(241)+CHR$(242)
200 b$=CHR$(243)+CHR$(244)+CHR$(245)+CHR$(246)
210 INK 0,14:INK 1,0:INK 2,6:INK 3,24
220 BORDER 14:MODE 1
230 m$="Bombardero ":|BIGPRINT,10,1,@m$,3,2
240 FOR n=5 TO 37 STEP 2
250 x=15-INT(RND*10)
260 PEN 2+n/2 MOD 2
270 FOR y=x TO 25
280 LOCATE n,y:PRINT CHR$(249);CHR$(250)
290 NEXT:NEXT
300 ch%=0:cr%=0:PEN 1:LOCATE 1,1
310 PRINT a$:PRINT b$
320 SOUND 159,500,2000,3,0,0,1
330 v=1:w=1:c=1
340 IF w<23 AND INKEY(47)=0 THEN GOTO 470
350 IF v=30 AND w=23 THEN GOTO 1120
360 FOR n=1 TO 3:NEXT
370 IF c=1 THEN |READCHAR,v+4,w+1,@ch%:IF ch%>248 THEN
    GOTO 920
380 |RSCROLL,v,v+4,w,w+1
390 c=c+1:IF c=9 THEN c=1:v=v+1
400 IF v<37 THEN GOTO 340
410 LOCATE 37,w:PRINT s$
420 LOCATE 37,w+1:PRINT s$
430 LOCATE 1,w+1:PRINT a$
440 LOCATE 1,w+2:PRINT b$
450 SOUND 129,500,2000,3,0,0,1
```

```
460 v=1:w=w+1:GOTO 340
470 d=c:x=v+2:y=w+2
480 |READCHAR,x,y,@ch%:IF ch%>32 THEN t=y:GOTO 710
490 |READCHAR,x,y+1,@ch%:|READCHAR,x,y+2,@cr%
500 SOUND 130,30,500,5,0,1
510 LOCATE x,y:PRINT CHR$(247):LOCATE x,y+1:PRINT CHR$(248)
520 IF ch%+cr%>64 THEN GOTO 700
530 IF c=1 THEN |READCHAR,v+4,w+1,@ch%:IF ch%>248 THEN
    GOTO 920
540 |RSCROLL,v,v+4,w,w+1
550 |DSCROLL,x,x,y,y+2:|DSCROLL,x,x,y,y+2
560 c=c+1:IF c=9 THEN c=1:v=v+1
570 IF v<37 THEN GOTO 640
580 LOCATE 37,w:PRINT s$
590 LOCATE 37,w+1:PRINT s$
600 LOCATE 1,w+1:PRINT a$
610 LOCATE 1,w+2:PRINT b$
620 SOUND 129,500,2000,3,0,0,1
630 v=1:w=w+1
640 b=y
650 y=y-(d=c)-(d-1=(c+3) MOD 8)
660 IF b<y THEN |READCHAR,x,y+2,@ch%:IF ch%>32 THEN GOTO 700
670 IF y<23 THEN GOTO 530
680 LOCATE x,y:PRINT " ":LOCATE x,y+1:PRINT " "
690 SOUND 130,0,0,0:GOTO 340
700 t=y+2:LOCATE x,y:PRINT " ":LOCATE x+(x MOD 2=0),y+1:PRINT
    "  ";' 2 espacios
710 IF t<11 OR t<23 AND RND<0.7 THEN b=t+INT((24-t)/3) ELSE
    b=25
720 IF RND>0.6 OR b=25 AND RND>0.3 THEN q=4 ELSE q=8
730 m=(1+b-t)*(q-2):z=x+1
```

```
740 IF x MOD 2=0 THEN z=x:x=x-1
750 SOUND 130,100*q,800,15,0,2
760 FOR n=1 TO m
770 |DSCROLL,x,z,t,b
780 IF c=1 THEN |READCHAR,v+4,w+1,@ch%:IF ch%>248 THEN
    GOTO 920
790 |RSCROLL,v,v+4,w,w+1
800 IF q=4 THEN |DSCROLL,x,z,t,b
810 c=c+1:IF c=9 THEN c=1:v=v+1
820 IF v<37 THEN GOTO 890
830 LOCATE 37,w:PRINT s$
840 LOCATE 37,w+1:PRINT s$
850 LOCATE 1,w+1:PRINT a$
860 LOCATE 1,w+2:PRINT b$
870 SOUND 129,500,2000,3,0,0,1
880 v=1:w=w+1
890 NEXT
900 SOUND 130,0,0,0
910 GOTO 340
920 SOUND 135,0,0,0
930 |EXPLODE:INK 2,6,24:INK 3,24,6:SPEED INK 2,2
940 IF w>23 THEN GOTO 1050
950 t=w:b=t+2
960 |READCHAR,v,b,@ch%:IF ch%>32 THEN GOTO 980
970 b=b+1:IF b<26 THEN GOTO 960
980 b=b-1:m=(b-t-1)*8
990 FOR n=1 TO m:|DSCROLL,v,v+1,t,b:NEXT
1000 t=w:b=t+2
1010 |READCHAR,v+2,b,@ch%:IF ch%>32 THEN GOTO 1030
1020 b=b+1:IF b<26 THEN GOTO 1010
1030 b=b-1:m=(b-t-1)*8
```

```
1040 FOR n=1 TO m:|DSCROLL,v+2,v+3,t,b:NEXT
1050 PEN 1:FOR m=1 TO 2000:NEXT
1060 LOCATE 12,2:PRINT "Otro Juego? (S/N)"
1070 BORDER 1
1080 r$=UPPER$(INKEY$)
1090 IF r$="S" THEN GOTO 210
1100 IF r$<>"N" THEN GOTO 1080
1110 END
1120 FOR n=1 TO 88
1130 SOUND 135,100-n,2,7
1140 |RSCROLL,30,40,19,24
1150 IF n MOD 3=0 THEN |USCROLL,30,40,19,24
1160 NEXT
1170 PEN 2
1180 m$="  ENHORABUENA  ":|BIGPRINT,6,12,@m$,2,3:GOTO 1050
```

La barra de espaciado hace caer las bombas, y el objetivo consiste en limpiar la pantalla de edificios antes de aterrizar, y despegar de nuevo. Cuando juegue con él, observe la suavidad del movimiento del avión a través de la pantalla e **intente adivinar dónde se han usado los nuevos comandos**.

APÉNDICES

A – Mapa de Memoria

B – Códigos de Operación del Z80

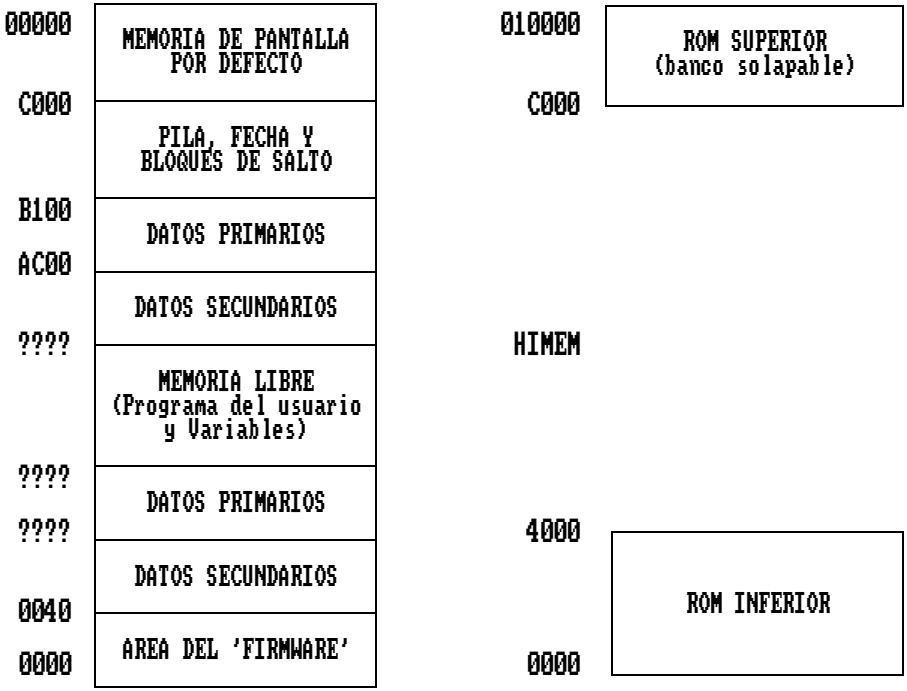
C – Conversión Hexadecimal a Decimal

APÉNDICE – A

Mapa de Memoria

Debemos mencionar algunos puntos relacionados con el mapa de la memoria del Amstrad.

Primero, el mapa de memoria es bastante complicado, ya que deben operar 64K de RAM y 32K de ROM en los 64K de memoria disponible (de ahí el cambio de bancos de memoria). Segundo, todas las direcciones dadas en el mapa de la pantalla están en hexadecimal. Tercero, observe las direcciones de seis dígitos en lo alto del mapa de la pantalla. 010000 es la frontera superior y es, en efecto, uno más alto que la dirección real, que es FFFF.



APÉNDICE – B

En este apéndice le damos una lista completa de los códigos de operación e instrucciones del Z80.

El significado de los símbolos es:

Reg	A, B, C, D, E, H, L
Regpar	HL, BC, DE, SP
Modo	1, 2, 3
Operand1	A, B, C, D, E, H, L, (HL), (IX+des), (IY+des), datos
Operando	A, B, C, D, E, H, L, (HL), (IX+des), (IY+des)
Des	desplazamiento, un número entre 0 y 255
Datos	un número entre 0 y 255
Dir	una dirección entre 0 y 65535
Cc	condiciones Z, NZ, C, NC, P, M, PE, PO
C	condiciones Z, NZ, C, NC
Vector	dirección 0, 8, 16, 24, 32, 40, 48 ó 56

Sumario de Instrucciones y Funciones del Z80

```
ADC     A,operand1      ;Suma un operando y el bit de acarreo al
                        ;acumulador
ADC     HL,regpar       ;Suma un par de registros y el bit de acarreo
                        ;al acumulador
ADD     A,operand1      ;Suma un operando al acumulador
ADD     HL,regpar       ;Suma un par de registros a HL
ADD     IX,regpar       ;Suma un par de registros a IX
ADD     IX,IX           ;Suma IX a sí mismo
ADD     IY,regpar       ;Suma un par de registros a IY
ADD     IY,IY           ;Suma IY a sí mismo
AND     operand1        ;AND lógico de un operando con el acumulador
BIT     b,operand1      ;Comprueba el bit b del operando
CALL    dir             ;Llama a una dirección
CALL    cc,dir          ;Llama a una dirección si CC es válido
CCF                     ;Complementa el señalizador de acarreo
CP      operand1        ;Compara el operando con el acumulador
CPD                     ;Compara (HL) con el acumulador,
                        ;decrementa HL y BC
CPDR                    ;Compara (HL) con el acumulador, decrementa
                        ;HL y BC y repite hasta que BC = 0 o coincidan
                        ;los valores
CPI                     ;Compara (HL) con el acumulador,
                        ;incrementa HL y decrementa BC
```

```
CPIR            ;Compara (HL) con el acumulador,
                ;incrementa HL, decrementa BC y repite hasta
                ;que BC = 0 o coinciden los valores
CPL             ;Complementa (invierte) el acumulador
DAA             ;Ajuste decimal del acumulador
DEC   operando  ;Decrementa el operando
DEC   IX        ;Decrementa IX
DEC   IY        ;Decrementa IY
DEC   SP        ;Decrementa el apuntador de la pila
DI              ;Inhabilita las interrupciones
DJNZ  des       ;Decrementa B y salta al desplazamiento si B <> 0
EI              ;Habilita las interrupciones
EX    (SP),HL   ;Intercambia (SP) y HL
EX    (SP),IX   ;Intercambia (SP) e IX
EX    (SP),IY   ;Intercambia (SP) e IY
EX    AF,AF'    ;Intercambia AF con los alternados AF
EX    DE,HL     ;Intercambia DE con HL
EXX             ;Intercambia los registros generales con
                ;los alternados
HALT            ;Suspende las operaciones de la CPU
IM    modo      ;Activa el modo de interrupción
IN    A,(dato)  ;Introduce un dato en el acumulador desde el
                ;puerto indicado por el acumulador y el dato
IN    reg,(C)   ;Introduce un dato en reg desde el puerto
                ;indicado por el registro C
INC   operando  ;Incrementa el operando
INC   regpar    ;Incrementa un par de registros
```

```
INC     IX              ;Incrementa IX
INC     IY              ;Incrementa IY
IND                     ;Carga (HL) con el dato del puerto indicado por
                        ;el registro C y decrementa HL y B
INDR                    ;Carga (HL) con el dato del puerto indicado por
                        ;el registro C, decrementa HL y B, y repite
                        ;hasta que B = 0
INI                     ;Carga (HL) con el dato del puerto indicado por
                        ;el registro C, decrementa B e incrementa HL
INIR                    ;Carga (HL) con el dato del puerto indicado por
                        ;el registro C, decrementa B e incrementa HL y
                        ;repite hasta que B = 0
JP      (HL)            ;Salta a la dirección de HL
JP      (IX)            ;Salta a la dirección de IX
JP      (IY)            ;Salta a la dirección de IY
JP      dir             ;Salta a la dirección
JP      cc,dir          ;Carga el contador de programa con la dirección
                        ;si cc es válido
JR      des             ;Salta el desplazamiento
JR      c,des           ;Salta el desplazamiento si c es válido
LD      A,I             ;Carga el vector de interrupción dentro
                        ;del acumulador
LD      A,operand1      ;Carga el operando dentro del acumulador
LD      A,R             ;Carga el REFRESH dentro del acumulador
LD      (BC),A          ;Carga el acumulador en (BC)
LD      (DE),A          ;Carga el acumulador en (DE)
LD      (HL),dato       ;Carga el dato en (HL)
LD      HL,(dir)        ;Carga (dir) dentro de HL
```

```
LD      (HL),reg        ;Carga el registro en (HL)
LD      I,A             ;Carga el acumulador en el vector de interrupción
LD      IX,dir          ;Carga la dirección en IX
LD      IX,(dir)        ;Carga (dir) en IX
LD      (IX+des),dato   ;Carga el dato dentro de IX + desplazamiento
LD      IY,dir          ;Carga la dirección en IY
LD      IY,(dir)        ;Carga (dir) en IY
LD      (IY+des),dato   ;Carga el dato dentro de IY + desplazamiento
LD      (dir),A         ;Carga el acumulador dentro de (dir)
LD      (dir),regpar    ;Carga el par de registros dentro de (dir)
LD      (dir),IX        ;Carga IX dentro de (dir)
LD      (dir),IY        ;Carga IY dentro de (dir)
LD      regpar,dir      ;Carga la dirección dentro del par de registros
LD      R,A             ;Carga el acumulador dentro del REFRESH
LD      reg,operand1    ;Carga el operando dentro del registro
LD      SP,HL           ;Carga HL dentro del apuntador de pila
LD      SP,IX           ;Carga IX dentro del apuntador de pila
LD      SP,IY           ;Carga IY dentro del apuntador de pila
LDD                     ;Carga (HL) dentro de (DE), decrementa
                        ;DE, BC y HL
LDDR                    ;Carga (HL) dentro de (DE), decrementa
                        ;DE, BC y HL, y repite hasta que BC = 0
LDI                     ;Carga (HL) dentro de (DE), incrementa
                        ;DE y HL, y decrementa BC
```

```
LDIR            ;Carga (HL) dentro de (DE), incrementa
                ;DE y HL, decrementa BC y repite hasta
                ;que BC = 0
NEG             ;Niega el acumulador
NOP             ;No operación
OR      operand1 ;OR lógico entre el operando y el acumulador
OTDR            ;Carga (HL) dentro del puerto C, decrementa
                ;B y HL, y repite hasta que B = 0
OTIR            ;Carga (HL) dentro del puerto C, incrementa
                ;HL, decrementa B y repite hasta que B = 0
OUT     (C),reg ;Carga el registro en el puerto C
OUT     (dato),A ;Carga el acumulador en el puerto dato
OUTD            ;Carga (HL) en el puerto C, decrementa HL y B
OUTI            ;Carga (HL) en el puerto C, incrementa HL
                ;y decrementa B
POP     regpar  ;Recupera un par de registros desde la pila
POP     IX      ;Recupera IX desde la pila
POP     IY      ;Recupera IY desde la pila
PUSH    regpar  ;Introduce un par de registros dentro de la pila
PUSH    IX      ;Introduce IX dentro de la pila
PUSH    IY      ;Introduce IY dentro de la pila
RES     b,operando ;Restaura el bit b del operando
RET             ;Retorno
RET     cc      ;Retorna si la condición cc es válida
RETI            ;Retorno desde una interrupción
```

```
RETN                    ;Retorno desde una interrupción no enmascarable
RL      operando        ;Gira el operando hacia la izquierda a través
                        ;del bit de acarreo
RLA                     ;Gira el acumulador hacia la izquierda a través
                        ;del bit de acarreo
RLC     operando        ;Giro circular del operando hacia la izquierda
RLCA                    ;Giro circular del acumulador hacia la izquierda
RLD                     ;Giro circular hacia la izquierda entre los dos
                        ;dígitos del octeto apuntado por HL y el segundo
                        ;dígito del acumulador
RR      operando        ;Gira el operando hacia la derecha a través
                        ;del bit de acarreo
RRA                     ;Gira el acumulador hacia la derecha a través
                        ;del bit de acarreo
RRC     operando        ;Giro circular del operando hacia la derecha
RRCA                    ;Giro circular del acumulador hacia la derecha
RRD                     ;Giro circular hacia la derecha entre los dos
                        ;dígitos del octeto apuntado por HL y el segundo
                        ;dígito del acumulador
RST     vector          ;Rearrancar en la dirección del vector
SBC     A,operando      ;Restar el operando del acumulador junto con el
                        ;bit de acarreo
SBC     HL,regpar       ;Restar el par de registros de HL junto con el bit
                        ;de acarreo
SCF                     ;Pone el bit de acarreo a 1
SET     b,operando      ;Pone el bit b del operando a 1
SLA     operando        ;Desplazamiento aritmético del operando hacia
                        ;la izquierda
```

```
SRA     operando        ;Desplazamiento aritmético del operando hacia
                        ;la derecha
SRL     operando        ;Desplazamiento lógico del operando hacia la
                        ;derecha
SUB     operando        ;Resta el operando del acumulador
XOR     operando        ;OR exclusivo del operando dentro del
                        ;acumulador
```

Listado por Grupos de las Instrucciones del Z80

A continuación le mostraremos una serie de tablas que reúnen la totalidad del juego de instrucciones del procesador Z80 (incluyendo las 'no oficiales'). Cada tabla corresponde a 'un grupo' y contienen un conjunto de instrucciones, asociado a la función que desempeñan.

Para su correcta interpretación, le aconsejamos que no pierda de vista la siguiente leyenda:

Notas: **r,r'** indican cualquier registro del tipo **A, B, C, D, E, H, L.**
p,p' indican cualquier registro del tipo **A, B, C, D, E, IX_H, IX_L.**
q,q' indican cualquier registro del tipo **A, B, C, D, E, IY_H, IY_L.**
dd_L, dd_H indican el octeto de menor o mayor peso del registro respectivamente.
dd indica cualquiera de los pares de registros **BC, DE, HL, SP.**
pp indica cualquiera de los pares de registros **BC, DE, IX, SP.**
qq es cualquiera de los pares de registros **BC, DE, HL, AF.**
rr indica cualquiera de los pares de registros **BC, DE, IY, SP.**
ss indica cualquiera de los pares de registros **BC, DE, HL, SP**.
CY se refiere al flip-flop de Carry.
e es un número con signo en complemento a dos dentro del rango **<-126, 129>.**
d indica el desplazamiento.
n indica un número de un octeto **(8 bits)** de tamaño.
nn indica un número de dos octetos **(16 bits)** de tamaño.
***** indica una instrucción **no oficial**.

Señalizadores: • = no afectado, 0 = reseteado, 1 = seteado,
b = depende del resultado de la operación,
X = valor desconocido,
IFF_2 = se copia el flip-flop 2 de la interrupción.

Grupo de Carga de 8 bits

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S	Z	F5	H	F3	P/V	N	C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
LD r, r'	r ← r'	•	•	•	•	•	•	•	•		1	4
LD p, p'*	p ← p'	•	•	•	•	•	•	•	•	DD	2	8
LD q, q'*	q ← q'	•	•	•	•	•	•	•	•	FD	2	8
LD r, n	r ← n	•	•	•	•	•	•	•	•		2	7
LD p, n*	p ← n	•	•	•	•	•	•	•	•	DD	3	11
LD q, n*	q ← n	•	•	•	•	•	•	•	•	FD	3	11
LD r, (HL)	r ← (HL)	•	•	•	•	•	•	•	•		2	7
LD r, (IX + d)	r ← (IX + d)	•	•	•	•	•	•	•	•	DD	5	19
LD r, (IY + d)	r ← (IY + d)	•	•	•	•	•	•	•	•	FD	5	19
LD (HL), r	(HL) ← r	•	•	•	•	•	•	•	•		2	7
LD (IX + d), r	(IX + d) ← r	•	•	•	•	•	•	•	•	DD	5	19
LD (IY + d), r	(IY + d) ← r	•	•	•	•	•	•	•	•	FD	5	19
LD (HL), n	(HL) ← n	•	•	•	•	•	•	•	•	36	3	10
LD (IX + d), n	(IX + d) ← n	•	•	•	•	•	•	•	•	DD 36	5	19
LD (IY + d), n	(IY + d) ← n	•	•	•	•	•	•	•	•	FD 36	5	19
LD A, (BC)	A ← (BC)	•	•	•	•	•	•	•	•	0A	2	7
LD A, (DE)	A ← (DE)	•	•	•	•	•	•	•	•	1A	2	7
LD A, (nn)	A ← (nn)	•	•	•	•	•	•	•	•	3A	4	13
LD (BC), A	(BC) ← A	•	•	•	•	•	•	•	•	02	2	7
LD (DE), A	(DE) ← A	•	•	•	•	•	•	•	•	12	2	7
LD (nn), A	(nn) ← A	•	•	•	•	•	•	•	•	32	4	13
LD A, I	A ← I	**b**	**b**	**b**	0	**b**	IFF_2	0	•	ED 57	2	9
LD A, R	A ← R	**b**	**b**	**b**	0	**b**	IFF_2	0	•	ED 5F	2	9
LD I, A	I ← A	•	•	•	•	•	•	•	•	ED 47	2	9
LD R, A	R ← A	•	•	•	•	•	•	•	•	ED 4F	2	9

Grupo de Carga de 16 bits

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S Z F5 H F3 P/V N C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
LD dd, nn	dd ← nn	• • • • • • • •		3	10
LD IX, nn	IX ← nn	• • • • • • • •	DD 21	4	14
LD IY, nn	IY ← nn	• • • • • • • •	FD 21	4	14
LD HL, (nn)	L ← (nn) H ← (nn+1)	• • • • • • • •	2A	5	16
LD dd, (nn)	dd_L ← (nn) dd_H ← (nn+1)	• • • • • • • •	ED	6	20
LD IX, (nn)	IX_L ← (nn) IX_H ← (nn+1)	• • • • • • • •	DD 2A	6	20
LD IY, (nn)	IY_L ← (nn) IY_H ← (nn+1)	• • • • • • • •	FD 2A	6	20
LD (nn), HL	(nn) ← L (nn+1) ← H	• • • • • • • •	22	5	16
LD (nn), dd	(nn) ← dd_L (nn+1) ← dd_H	• • • • • • • •	DD	6	20
LD (nn), IX	(nn) ← IX_L (nn+1) ← IX_H	• • • • • • • •	DD 22	6	20
LD (nn), IY	(nn) ← IY_L (nn+1) ← IY_H	• • • • • • • •	FD 22	6	20
LD SP, HL	SP ← HL	• • • • • • • •	F9	1	6
LD SP, IX	SP ← IX	• • • • • • • •	DD F9	2	10
LD SP, IY	SP ← IY	• • • • • • • •	FD F9	2	10
PUSH qq	SP ← SP - 1 (SP) ← qq_H SP ← SP - 1 (SP) ← qq_L	• • • • • • • •		3	11
PUSH IX	SP ← SP - 1 (SP) ← IX_H SP ← SP - 1 (SP) ← IX_L	• • • • • • • •	DD E5	4	15

PUSH IY	SP ← SP - 1 (SP) ← IY_H SP ← SP - 1 (SP) ← IY_L	• • • • • • • •	FD E5	4	15
POP qq	(SP) ← qq_L SP ← SP + 1 (SP) ← qq_H SP ← SP + 1	• • • • • • • •		3	10
POP IX	(SP) ← IX_L SP ← SP + 1 (SP) ← IX_H SP ← SP + 1	• • • • • • • •	DD E1	4	14
POP IY	(SP) ← IY_L SP ← SP + 1 (SP) ← IY_H SP ← SP + 1	• • • • • • • •	FD E1	4	14

Grupo de Intercambio, Transferencia de Bloques y Búsqueda

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S Z F5 H F3 P/V N C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
EX DE, HL	DE ↔ HL	• • • • • • • •	EB	1	4
EX AF, AF'	AF ↔ AF'	• • • • • • • •	08	1	4
EXX	BC ↔ BC' DE ↔ DE' HL ↔ HL'	• • • • • • • •	D9	1	4
EX (SP), HL	(SP+1) ↔ H (SP) ↔ L	• • • • • • • •	E3	5	19
EX (SP), IX	(SP+1) ↔ IX_H (SP) ↔ IX_L	• • • • • • • •	DD E3	6	23
EX (SP), IY	(SP+1) ↔ IY_H (SP) ↔ IY_L	• • • • • • • •	FD E3	6	23
LDI	(DE) ← (HL) DE ← DE + 1 HL ← HL + 1 BC ← BC - 1	• • **b** 0 **b** **b** 0 •	ED A0	4	16

LDIR	(DE) ← (HL) DE ← DE + 1 HL ← HL + 1 BC ← BC - 1 Repite hasta: BC = 0	• • **b** 0 **b** 0 0 •	ED B0	5 4	21 16
LDD	(DE) ← (HL) DE ← DE - 1 HL ← HL - 1 BC ← BC - 1	• • **b** 0 **b** **b** 0 •	ED A8	4	16
LDDR	(DE) ← (HL) DE ← DE - 1 HL ← HL - 1 BC ← BC - 1 Repite hasta: BC = 0	• • **b** 0 **b** 0 0 •	ED B8	5 4	21 16
CPI	A - (HL) HL ← HL + 1 BC ← BC -1	**b** **b** **b** **b** **b** **b** 1 •	ED A1	4	16
CPIR	A - (HL) HL ← HL + 1 BC ← BC -1 Repite hasta: A = (HL) ó BC = 0	**b** **b** **b** **b** **b** **b** 1 •	ED B1	5 4	21 16
CPD	A - (HL) HL ← HL - 1 BC ← BC -1	**b** **b** **b** **b** **b** **b** 1 •	ED A9	4	16
CPDR	A - (HL) HL ← HL - 1 BC ← BC -1 Repite hasta: A = (HL) ó BC = 0	**b** **b** **b** **b** **b** **b** 1 •	ED B9	5 4	21 16

Grupo Aritmético y Lógico de 8 bits

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S	Z	F5	H	F3	P/V	N	C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
ADD A, r	A ← A + r	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**		1	4
ADD A, p*	A ← A + p	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**	DD	2	8
ADD A, q*	A ← A + q	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**	FD	2	8
ADD A, n	A ← A + n	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**		2	8
ADD A, (HL)	A ← A + (HL)	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**		2	7
ADD A, (IX + d)	A ← A + (IX + d)	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**	DD	5	19
ADD A, (IY + d)	A ← A + (IY + d)	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**	FD	5	19
ADC A, s	A ← A + s + CY	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	**b**			
SUB A, s	A ← A - s	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	1	**b**			
SBC A, s	A ← A - s - CY	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	1	**b**			
AND s	A ← A AND s	**b**	**b**	**b**	1	**b**	P	0	0			
OR s	A ← A OR s	**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	0			
XOR s	A ← A XOR s	**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	0			
CP s	A - s	**b**	**b**	**b**[1]	**b**	**b**[1]	V	1	**b**			
INC r	r ← r + 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	•		1	4
INC p*	p ← p + 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	•	DD	2	8
INC q*	q ← q + 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	•	FD	2	8
INC (HL)	(HL) ← (HL) + 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	•		3	11
INC (IX + d)	(IX + d) ← (IX + d) + 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	•	DD	6	23
INC (IY + d)	(IY + d) ← (IY + d) + 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	0	•	FD	6	23
DEC m	m ← m - 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	V	1	•			

Grupo Aritmético y Lógico de 16 bits

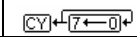
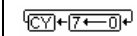
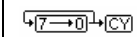
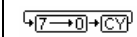
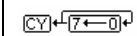
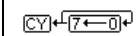
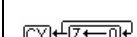
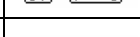
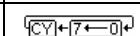
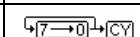
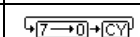
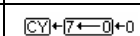
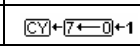
Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S Z F5 H F3 P/V N C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
ADD HL, ss	HL ← HL + ss	• • **b** **b** **b** • 0 **b**		3	11
ADC HL, ss	HL ← HL + ss + CY	**b** **b** **b** **b** **b** V 0 **b**	ED	4	15
SBC HL, ss	HL ← HL - ss - CY	**b** **b** **b** **b** **b** V 1 **b**	ED	4	15
ADD IX, pp	IX ← IX + pp	• • **b** **b** **b** • 0 **b**	DD	4	15
ADD IY, rr	IY ← IY + rr	• • **b** **b** **b** • 0 **b**	FD	4	15
INC ss	ss ← ss + 1	• • • • • • • •		1	6
INC IX	IX ← IX + 1	• • • • • • • •	DD 23	2	10
INC IY	IY ← IY + 1	• • • • • • • •	FD 23	2	10
DEC ss	ss ← ss - 1	• • • • • • • •		1	6
DEC IX	IX ← IX - 1	• • • • • • • •	DD 2B	2	10
DEC IY	IY ← IY - 1	• • • • • • • •	FD 2B	2	10

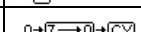
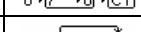
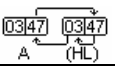
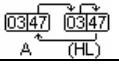
Grupo Aritmético de Propósito General y Control de la CPU

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S Z F5 H F3 P/V N C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
DAA	Ajusta el acumulador a modo decimal	**b** **b** **b** **b** **b** P • **b**	27	1	4
CPL	A ← A	• • **b** 1 **b** • 1 •	2F	1	4
NEG	A ← 0 - A	**b** **b** **b** **b** **b** V 1 **b**	ED 44	2	8
CCF	CY ← CY	• • **b** **b** **b** • 0 **b**	3F	1	4
SCF	CY ← 1	• • **b** 0 **b** • 0 1	37	1	4
NOP	No operación	• • • • • • • •	00	1	4
HALT	CPU detenida	• • • • • • • •	76	1	4

DI	$IFF_1 \leftarrow 0$ $IFF_2 \leftarrow 0$	•	•	•	•	•	•	•	•	F3	1	4
EI	$IFF_1 \leftarrow 1$ $IFF_2 \leftarrow 1$	•	•	•	•	•	•	•	•	FB	1	4
IM 0	Modo de interrupción 0	•	•	•	•	•	•	•	•	ED 46	2	8
IM 1	Modo de interrupción 1	•	•	•	•	•	•	•	•	ED 56	2	8
IM 2	Modo de interrupción 2	•	•	•	•	•	•	•	•	ED 5E	2	8

Grupo de Rotaciones y Desplazamientos

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S	Z	F5	H	F3	P/V	N	C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
RLCA		•	•	**b**	0	**b**	•	0	**b**	07	1	4
RLA		•	•	**b**	0	**b**	•	0	**b**	17	1	4
RRCA		•	•	**b**	0	**b**	•	0	**b**	0F	1	4
RRA		•	•	**b**	0	**b**	•	0	**b**	1F	1	4
RLC r		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**	CB	2	8
RLC (HL)		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**	CB	4	15
RLC (IX + d)		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**	DD CB	6	23
RLC (IY + d)		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**	FD CB	6	23
LD r,RLC (IX + d)*	$r \leftarrow (IX + d)$ RLC r $(IX + d) \leftarrow r$	**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**	DD CB	6	23
LD r,RLC (IY + d)*	$r \leftarrow (IY + d)$ RLC r $(IY + d) \leftarrow r$	**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**	FD CB	6	23
RL m		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**			
RRC m		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**			
RR m		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**			
SLA m		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**			
SLL m*		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**			

SRA m		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**			
SRL m		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	**b**			
RLD		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	•	ED 6F	5	18
RRD		**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	•	ED 67	5	18

Grupo de Manipulación de bits

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S	Z	F5	H	F3	P/V	N	C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
BIT b, r	$Z \leftarrow \overline{r_b}$	**b**	**b**	**b**	1	**b**	**b**	0	•	CB	2	8
BIT b, (HL)	$Z \leftarrow \overline{(HL)_b}$	**b**	**b**	**b**	1	**b**	**b**	0	•	CB	3	12
BIT b, (IX + d)	$Z \leftarrow \overline{(IX + d)_b}$	**b**	**b**	**b**	1	**b**	**b**	0	•	DD CB	5	20
BIT b, (IY + d)	$Z \leftarrow \overline{(IY + d)_b}$	**b**	**b**	**b**	1	**b**	**b**	0	•	FD CB	5	20
SET b, r	$r_b \leftarrow 1$	•	•	•	•	•	•	•	•	CB	2	8
SET b, (HL)	$(HL)_b \leftarrow 1$	•	•	•	•	•	•	•	•	CB	4	15
SET b, (IX + d)	$(IX + d)_b \leftarrow 1$	•	•	•	•	•	•	•	•	DD CB	6	23
SET b, (IY + d)	$(IY + d)_b \leftarrow 1$	•	•	•	•	•	•	•	•	FD CB	6	23
LD r,SET b, (IX + d)*	$r \leftarrow (IX + d)$ $r_b \leftarrow 1$ $(IX + d) \leftarrow r$	•	•	•	•	•	•	•	•	DD CB	6	23
LD r,SET b, (IY + d)*	$r \leftarrow (IY + d)$ $r_b \leftarrow 1$ $(IY + d) \leftarrow r$	•	•	•	•	•	•	•	•	FD CB	6	23
RES b, m	$m_b \leftarrow 0$ m ≡ r, (HL), (IX+d), (IY+d)	•	•	•	•	•	•	•	•			

Grupos de Entrada y Salida

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S	Z	F5	H	F3	P/V	N	C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
IN A, (n)	A ← (n)	•	•	•	•	•	•	•	•	DB	3	11
IN r, (C)	r ← (C)	**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	•	ED	3	12
IN (C)* ó IN F, (C)*	Sólo afecta a los flags.	**b**	**b**	**b**	0	**b**	P	0	•	ED 70	3	12
INI	(HL) ← (C) HL ← HL + 1 B ← B - 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	X	**b**	**b**	ED A2	4	16
INIR	(HL) ← (C) HL ← HL + 1 B ← B - 1 Repite hasta B = 0	0	1	0	**b**	0	X	**b**	**b**	ED B2	5 4	21 16
IND	(HL) ← (C) HL ← HL - 1 B ← B - 1	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	X	**b**	**b**	ED AA	4	16
INDR	(HL) ← (C) HL ← HL - 1 B ← B - 1 Repite hasta B = 0	0	1	0	**b**	0	X	**b**	**b**	ED BA	5 4	21 16
OUT (n), A	(n) ← A	•	•	•	•	•	•	•	•	D3	3	11
OUT (C), r	(C) ← r	•	•	•	•	•	•	•	•	ED	3	12
OUT (C), 0*	(C) ← 0	•	•	•	•	•	•	•	•	ED 71	3	12
OUTI	(C) ← (HL) HL ← HL + 1 B ← B - 1	**b**	**b**	**b**	X	**b**	X	X	X	ED A3	4	16
OTIR	(C) ← (HL) HL ← HL + 1 B ← B - 1 Repite hasta B = 0	0	1	0	X	0	X	X	X	ED B3	5 4	21 16
OUTD	(C) ← (HL) HL ← HL - 1 B ← B - 1	**b**	**b**	**b**	X	**b**	X	X	X	ED AB	4	16
OTDR	(C) ← (HL) HL ← HL - 1 B ← B - 1 Repite hasta B = 0	0	1	0	X	0	X	X	X	ED BB	5 4	21 16

Grupo de Call y Return (llamada y retorno)

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S Z F5 H F3 P/V N C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
CALL nn	$SP \leftarrow SP - 1$ $(SP) \leftarrow PC_H$ $SP \leftarrow SP - 1$ $(SP) \leftarrow PC_L$ $PC \leftarrow nn$	• • • • • • • •	CD	5	17
CALL cc, nn	si cc es verdadero, $SP \leftarrow SP - 1$ $(SP) \leftarrow PC_H$ $SP \leftarrow SP - 1$ $(SP) \leftarrow PC_L$ $PC \leftarrow nn$	• • • • • • • •		3 5	10 17
RET	$PC_L \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$ $PC_H \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$	• • • • • • • •	C9	3	10
RET cc	si cc es verdadero, $PC_L \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$ $PC_H \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$	• • • • • • • •		1 3	5 11
RETI	$PC_L \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$ $PC_H \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$	• • • • • • • •	ED 4D	4	14
RETN	$PC_L \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$ $PC_H \leftarrow (SP)$ $SP \leftarrow SP + 1$ $IFF_1 \leftarrow IFF_2$	• • • • • • • •	ED 45	4	14
RST p	$SP \leftarrow SP - 1$ $(SP) \leftarrow PC_H$ $SP \leftarrow SP - 1$ $(SP) \leftarrow PC_L$ $PC \leftarrow p$	• • • • • • • •		3	11

Grupo de Salto

Nemotécnico	Operación Simbólica	Señalizadores S	Z	F5	H	F3	P/V	N	C	Código Objeto	Ciclos C.M.	Ts.
JP nn	PC ← nn	•	•	•	•	•	•	•	•	C3	3	10
JP cc, nn	si cc es verdadero, PC ← nn	•	•	•	•	•	•	•	•		3	10
JR e	PC ← PC + e	•	•	•	•	•	•	•	•	18	3	12
JR ss, e	si ss es verdadero, PC ← PC + e	•	•	•	•	•	•	•	•		3 2	12 7
JP HL	PC ← HL	•	•	•	•	•	•	•	•	E9	1	4
JP IX	PC ← IX	•	•	•	•	•	•	•	•	DD E9	2	8
JP IY	PC ← IY	•	•	•	•	•	•	•	•	FD E9	2	8
DJNZ e	B ← B - 1 si B ≠ 0 PC ← PC + e	•	•	•	•	•	•	•	•	10	2 3	8 13

Instrucciones Ordenadas por Código de Operación

Si una instrucción EDxx no se encuentra en la lista, debería operar como dos NOPs.

Si alguna instrucción DDxx o FDxx no se encuentra en la lista, debería funcionar igual que sin los prefijos DD o FD.

Un asterisco (*) tras una instrucción indica que se trata de una instrucción no oficial.

00	NOP
01 n n	LD BC, nn
02	LD (BC), A
03	INC BC
04	INC B
05	DEC B
06 n	LD B, n
07	RLCA
08	EX AF, AF'
09	ADD HL, BC
0A	LD A, (BC)
0B	DEC BC
0C	INC C
0D	DEC C
0E n	LD C, n
0F	RRCA
10 n	DJNZ PC + n
11 n n	LD DE, nn
12	LD (DE), A
13	INC DE
14	INC D
15	DEC D
16 n	LD D, n
17	RLA
18 n	JR PC + n
19	ADD HL, DE
1A	LD A, (DE)
1B	DEC DE
1C	INC E
1D	DEC E
1E n	LD E, n
1F	RRA
20 n	JR NZ, PC + n
21 n n	LD HL, nn
22 n n	LD (nn), HL
23	INC HL
24	INC H
25	DEC H
26 n	LD H, n
27	DAA
28 n	JR Z, PC + n
29	ADD HL, HL
2A n n	LD HL, (nn)
2B	DEC HL
2C	INC L
2D	DEC L
2E n	LD L, n
2F	CPL
30 n	JR NC, PC + n
31 n n	LD SP, nn
32 n n	LD (nn), A
33	INC SP
34	INC (HL)
35	DEC (HL)
36 n	LD (HL), n
37	SCF
38 n	JR C, PC + n
39	ADD HL, SP
3A n n	LD A, (nn)
3B	DEC SP

3C	INC A
3D	DEC A
3E n	LD A, n
3F	CCF
40	LD B, B
41	LD B, C
42	LD B, D
43	LD B, E
44	LD B, H
45	LD B, L
46	LD B, (HL)
47	LD B, A
48	LD C, B
49	LD C, C
4A	LD C, D
4B	LD C, E
4C	LD C, H
4D	LD C, L
4E	LD C, (HL)
4F	LD C, A
50	LD D, B
51	LD D, C
52	LD D, D
53	LD D, E
54	LD D, H
55	LD D, L
56	LD D, (HL)
57	LD D, A
58	LD E, B
59	LD E, C
5A	LD E, D
5B	LD E, E
5C	LD E, H
5D	LD E, L
5E	LD E, (HL)
5F	LD E, A
60	LD H, B
61	LD H, C
62	LD H, D
63	LD H, E
64	LD H, H
65	LD H, L
66	LD H, (HL)
67	LD H, A
68	LD L, B
69	LD L, C
6A	LD L, D
6B	LD L, E
6C	LD L, H
6D	LD L, L
6E	LD L, (HL)
6F	LD L, A
70	LD (HL), B
71	LD (HL), C
72	LD (HL), D
73	LD (HL), E
74	LD (HL), H
75	LD (HL), L
76	HALT
77	LD (HL), A
78	LD A, B
79	LD A, C
7A	LD A, D
7B	LD A, E
7C	LD A, H
7D	LD A, L
7E	LD A, (HL)
7F	LD A, A
80	ADD A, B
81	ADD A, C
82	ADD A, D
83	ADD A, E
84	ADD A, H
85	ADD A, L
86	ADD A, (HL)
87	ADD A, A
88	ADC A, B
89	ADC A, C
8A	ADC A, D
8B	ADC A, E
8C	ADC A, H
8D	ADC A, L
8E	ADC A, (HL)
8F	ADC A, A
90	SUB B
91	SUB C
92	SUB D
93	SUB E
94	SUB H
95	SUB L
96	SUB (HL)
97	SUB A
98	SBC A, B
99	SBC A, C
9A	SBC A, D
9B	SBC A, E
9C	SBC A, H
9D	SBC A, L
9E	SBC A, (HL)
9F	SBC A, A
A0	AND B
A1	AND C

A2	AND D
A3	AND E
A4	AND H
A5	AND L
A6	AND (HL)
A7	AND A
A8	XOR B
A9	XOR C
AA	XOR D
AB	XOR E
AC	XOR H
AD	XOR L
AE	XOR (HL)
AF	XOR A
B0	OR B
B1	OR C
B2	OR D
B3	OR E
B4	OR H
B5	OR L
B6	OR (HL)
B7	OR A
B8	CP B
B9	CP C
BA	CP D
BB	CP E
BC	CP H
BD	CP L
BE	CP (HL)
BF	CP A
C0	RET NZ
C1	POP BC
C2 n n	JP NZ, nn
C3 n n	JP nn
C4 n n	CALL NZ, nn
C5	PUSH BC
C6 n	ADD A, n
C7	RST 0h
C8	RET Z
C9	RET
CA n n	JP Z, nn
CB00	RLC B
CB01	RLC C
CB02	RLC D
CB03	RLC E
CB04	RLC H
CB05	RLC L
CB06	RLC (HL)
CB07	RLC A
CB08	RRC B
CB09	RRC C
CB0A	RRC D
CB0B	RRC E
CB0C	RRC H
CB0D	RRC L
CB0E	RRC (HL)
CB0F	RRC A
CB10	RL B
CB11	RL C
CB12	RL D
CB13	RL E
CB14	RL H
CB15	RL L
CB16	RL (HL)
CB17	RL A
CB18	RR B
CB19	RR C
CB1A	RR D
CB1B	RR E
CB1C	RR H
CB1D	RR L
CB1E	RR (HL)
CB1F	RR A
CB20	SLA B
CB21	SLA C
CB22	SLA D
CB23	SLA E
CB24	SLA H
CB25	SLA L
CB26	SLA (HL)
CB27	SLA A
CB28	SRA B
CB29	SRA C
CB2A	SRA D
CB2B	SRA E
CB2C	SRA H
CB2D	SRA L
CB2E	SRA (HL)
CB2F	SRA A
CB30	SLL B*
CB31	SLL C*
CB32	SLL D*
CB33	SLL E*
CB34	SLL H*
CB35	SLL L*
CB36	SLL (HL)*
CB37	SLL A*
CB38	SRL B
CB39	SRL C
CB3A	SRL D
CB3B	SRL E
CB3C	SRL H

CB3D	SRL L
CB3E	SRL (HL)
CB3F	SRL A
CB40	BIT 0, B
CB41	BIT 0, C
CB42	BIT 0, D
CB43	BIT 0, E
CB44	BIT 0, H
CB45	BIT 0, L
CB46	BIT 0, (HL)
CB47	BIT 0, A
CB48	BIT 1, B
CB49	BIT 1, C
CB4A	BIT 1, D
CB4B	BIT 1, E
CB4C	BIT 1, H
CB4D	BIT 1, L
CB4E	BIT 1, (HL)
CB4F	BIT 1, A
CB50	BIT 2, B
CB51	BIT 2, C
CB52	BIT 2, D
CB53	BIT 2, E
CB54	BIT 2, H
CB55	BIT 2, L
CB56	BIT 2, (HL)
CB57	BIT 2, A
CB58	BIT 3, B
CB59	BIT 3, C
CB5A	BIT 3, D
CB5B	BIT 3, E
CB5C	BIT 3, H
CB5D	BIT 3, L
CB5E	BIT 3, (HL)
CB5F	BIT 3, A
CB60	BIT 4, B
CB61	BIT 4, C
CB62	BIT 4, D
CB63	BIT 4, E
CB64	BIT 4, H
CB65	BIT 4, L
CB66	BIT 4, (HL)
CB67	BIT 4, A
CB68	BIT 5, B
CB69	BIT 5, C
CB6A	BIT 5, D
CB6B	BIT 5, E
CB6C	BIT 5, H
CB6D	BIT 5, L
CB6E	BIT 5, (HL)
CB6F	BIT 5, A
CB70	BIT 6, B
CB71	BIT 6, C
CB72	BIT 6, D
CB73	BIT 6, E
CB74	BIT 6, H
CB75	BIT 6, L
CB76	BIT 6, (HL)
CB77	BIT 6, A
CB78	BIT 7, B
CB79	BIT 7, C
CB7A	BIT 7, D
CB7B	BIT 7, E
CB7C	BIT 7, H
CB7D	BIT 7, L
CB7E	BIT 7, (HL)
CB7F	BIT 7, A
CB80	RES 0, B
CB81	RES 0, C
CB82	RES 0, D
CB83	RES 0, E
CB84	RES 0, H
CB85	RES 0, L
CB86	RES 0, (HL)
CB87	RES 0, A
CB88	RES 1, B
CB89	RES 1, C
CB8A	RES 1, D
CB8B	RES 1, E
CB8C	RES 1, H
CB8D	RES 1, L
CB8E	RES 1, (HL)
CB8F	RES 1, A
CB90	RES 2, B
CB91	RES 2, C
CB92	RES 2, D
CB93	RES 2, E
CB94	RES 2, H
CB95	RES 2, L
CB96	RES 2, (HL)
CB97	RES 2, A
CB98	RES 3, B
CB99	RES 3, C
CB9A	RES 3, D
CB9B	RES 3, E
CB9C	RES 3, H
CB9D	RES 3, L
CB9E	RES 3, (HL)
CB9F	RES 3, A
CBA0	RES 4, B
CBA1	RES 4, C
CBA2	RES 4, D

CBA3	RES 4, E
CBA4	RES 4, H
CBA5	RES 4, L
CBA6	RES 4, (HL)
CBA7	RES 4, A
CBA8	RES 5, B
CBA9	RES 5, C
CBAA	RES 5, D
CBAB	RES 5, E
CBAC	RES 5, H
CBAD	RES 5, L
CBAE	RES 5, (HL)
CBAF	RES 5, A
CBB0	RES 6, B
CBB1	RES 6, C
CBB2	RES 6, D
CBB3	RES 6, E
CBB4	RES 6, H
CBB5	RES 6, L
CBB6	RES 6, (HL)
CBB7	RES 6, A
CBB8	RES 7, B
CBB9	RES 7, C
CBBA	RES 7, D
CBBB	RES 7, E
CBBC	RES 7, H
CBBD	RES 7, L
CBBE	RES 7, (HL)
CBBF	RES 7, A
CBC0	SET 0, B
CBC1	SET 0, C
CBC2	SET 0, D
CBC3	SET 0, E
CBC4	SET 0, H
CBC5	SET 0, L
CBC6	SET 0, (HL)
CBC7	SET 0, A
CBC8	SET 1, B
CBC9	SET 1, C
CBCA	SET 1, D
CBCB	SET 1, E
CBCC	SET 1, H
CBCD	SET 1, L
CBCE	SET 1, (HL)
CBCF	SET 1, A
CBD0	SET 2, B
CBD1	SET 2, C
CBD2	SET 2, D
CBD3	SET 2, E
CBD4	SET 2, H
CBD5	SET 2, L
CBD6	SET 2, (HL)
CBD7	SET 2, A
CBD8	SET 3, B
CBD9	SET 3, C
CBDA	SET 3, D
CBDB	SET 3, E
CBDC	SET 3, H
CBDD	SET 3, L
CBDE	SET 3, (HL)
CBDF	SET 3, A
CBE0	SET 4, B
CBE1	SET 4, C
CBE2	SET 4, D
CBE3	SET 4, E
CBE4	SET 4, H
CBE5	SET 4, L
CBE6	SET 4, (HL)
CBE7	SET 4, A
CBE8	SET 5, B
CBE9	SET 5, C
CBEA	SET 5, D
CBEB	SET 5, E
CBEC	SET 5, H
CBED	SET 5, L
CBEE	SET 5, (HL)
CBEF	SET 5, A
CBF0	SET 6, B
CBF1	SET 6, C
CBF2	SET 6, D
CBF3	SET 6, E
CBF4	SET 6, H
CBF5	SET 6, L
CBF6	SET 6, (HL)
CBF7	SET 6, A
CBF8	SET 7, B
CBF9	SET 7, C
CBFA	SET 7, D
CBFB	SET 7, E
CBFC	SET 7, H
CBFD	SET 7, L
CBFE	SET 7, (HL)
CBFF	SET 7, A
CC n n	CALL Z, nn
CD n n	CALL nn
CE n	ADC A, n
CF	RST 8h
D0	RET NC
D1	POP DE
D2 n n	JP NC, nn
D3 n	OUT (n), A
D4 n n	CALL NC, nn

D5	PUSH DE
D6 n	SUB n
D7	RST 10h
D8	RETC
D9	EXX
DA n n	JP C, nn
DB n	IN A, (n)
DC n n	CALL C, nn
DD09	ADD IX, BC
DD19	ADD IX, DE
DD21 n n	LD IX, nn
DD22 n n	LD (nn), IX
DD23	INC IX
DD24	INC IX_H*
DD25	DEC IX_H*
DD26 n	LD IX_H, n*
DD29	ADD IX, IX
DD2A n n	LD IX, (nn)
DD2B	DEC IX
DD2C	INC IX_L*
DD2D	DEC IX_L*
DD2E n	LD IX_L, n*
DD34 d	INC (IX + d)
DD35 d	DEC (IX + d)
DD36 d n	LD (IX + d), n
DD39	ADD IX, SP
DD44	LD B, IX_H*
DD45	LD B, IX_L*
DD46 d	LD B, (IX + d)
DD4C	LD C, IX_H*
DD4D	LD C, IX_L*
DD4E d	LD C, (IX + d)
DD54	LD D, IX_H*
DD55	LD D, IX_L*
DD56 d	LD D, (IX + d)
DD5C	LD E, IX_H*
DD5D	LD E, IX_L*
DD5E d	LD E, (IX + d)
DD60	LD IX_H, B*
DD61	LD IX_H, C*
DD62	LD IX_H, D*
DD63	LD IX_H, E*
DD64	LD IX_H, IX_H*
DD65	LD IX_H, IX_L*
DD66 d	LD H, (IX + d)
DD67	LD IX_H, A*
DD68	LD IX_L, B*
DD69	LD IX_L, C*
DD6A	LD IX_L, D*
DD6B	LD IX_L, E*
DD6C	LD IX_L, IX_H*
DD6D	LD IX_L, IX_L*
DD6E d	LD L, (IX + d)
DD6F	LD IX_L, A*
DD70 d	LD (IX + d), B
DD71 d	LD (IX + d), C
DD72 d	LD (IX + d), D
DD73 d	LD (IX + d), E
DD74 d	LD (IX + d), H
DD75 d	LD (IX + d), L
DD77 d	LD (IX + d), A
DD7C	LD A, IX_H*
DD7D	LD A, IX_L*
DD7E d	LD A, (IX + d)
DD84	ADD A, IX_H*
DD85	ADD A, IX_L*
DD86 d	ADD A, (IX + d)
DD8C	ADC A, IX_H*
DD8D	ADC A, IX_L*
DD8E d	ADC A, (IX + d)
DD94	SUB IX_H*
DD95	SUB IX_L*
DD96 d	SUB (IX + d)
DD9C	SBC A, IX_H*
DD9D	SBC A, IX_L*
DD9E d	SBC A, (IX + d)
DDA4	AND IX_H*
DDA5	AND IX_L*
DDA6 d	AND (IX + d)
DDAC	XOR IX_H*
DDAD	XOR IX_L*
DDAE d	XOR (IX + d)
DDB4	OR IX_H*
DDB5	OR IX_L*
DDB6 d	OR (IX + d)
DDBC	CP IX_H*
DDBD	CP IX_L*
DDBE d	CP (IX + d)
DDCB d 00	LD B, RLC (IX + d)*
DDCB d 01	LD C, RLC (IX + d)*
DDCB d 02	LD D, RLC (IX + d)*
DDCB d 03	LD E, RLC (IX + d)*
DDCB d 04	LD H, RLC (IX + d)*
DDCB d 05	LD L, RLC (IX + d)*
DDCB d 06	RLC (IX + d)
DDCB d 07	LD A, RLC (IX + d)*
DDCB d 08	LD B, RRC (IX + d)*
DDCB d 09	LD C, RRC (IX + d)*
DDCB d 0A	LD D, RRC (IX + d)*
DDCB d 0B	LD E, RRC (IX + d)*
DDCB d 0C	LD H, RRC (IX + d)*
DDCB d 0D	LD L, RRC (IX + d)*

DDCB d 0E	RRC (IX + d)
DDCB d 0F	LD A, RRC (IX + d)*
DDCB d 10	LD B, RL (IX + d)*
DDCB d 11	LD C, RL (IX + d)*
DDCB d 12	LD D, RL (IX + d)*
DDCB d 13	LD E, RL (IX + d)*
DDCB d 14	LD H, RL (IX + d)*
DDCB d 15	LD L, RL (IX + d)*
DDCB d 16	RL (IX + d)
DDCB d 17	LD A, RL (IX + d)*
DDCB d 18	LD B, RR (IX + d)*
DDCB d 19	LD C, RR (IX + d)*
DDCB d 1A	LD D, RR (IX + d)*
DDCB d 1B	LD E, RR (IX + d)*
DDCB d 1C	LD H, RR (IX + d)*
DDCB d 1D	LD L, RR (IX + d)*
DDCB d 1E	RR (IX + d)
DDCB d 1F	LD A, RR (IX + d)*
DDCB d 20	LD B, SLA (IX + d)*
DDCB d 21	LD C, SLA (IX + d)*
DDCB d 22	LD D, SLA (IX + d)*
DDCB d 23	LD E, SLA (IX + d)*
DDCB d 24	LD H, SLA (IX + d)*
DDCB d 25	LD L, SLA (IX + d)*
DDCB d 26	SLA (IX + d)
DDCB d 27	LD A, SLA (IX + d)*
DDCB d 28	LD B, SRA (IX + d)*
DDCB d 29	LD C, SRA (IX + d)*
DDCB d 2A	LD D, SRA (IX + d)*
DDCB d 2B	LD E, SRA (IX + d)*
DDCB d 2C	LD H, SRA (IX + d)*
DDCB d 2D	LD L, SRA (IX + d)*
DDCB d 2E	SRA (IX + d)
DDCB d 2F	LD A, SRA (IX + d)*
DDCB d 30	LD B, SLL (IX + d)*
DDCB d 31	LD C, SLL (IX + d)*
DDCB d 32	LD D, SLL (IX + d)*
DDCB d 33	LD E, SLL (IX + d)*
DDCB d 34	LD H, SLL (IX + d)*
DDCB d 35	LD L, SLL (IX + d)*
DDCB d 36	SLL (IX + d)*
DDCB d 37	LD A, SLL (IX + d)*
DDCB d 38	LD B, SRL (IX + d)*
DDCB d 39	LD C, SRL (IX + d)*
DDCB d 3A	LD D, SRL (IX + d)*
DDCB d 3B	LD E, SRL (IX + d)*
DDCB d 3C	LD H, SRL (IX + d)*
DDCB d 3D	LD L, SRL (IX + d)*
DDCB d 3E	SRL (IX + d)
DDCB d 3F	LD A, SRL (IX + d)*
DDCB d 40	BIT 0, (IX + d)*
DDCB d 41	BIT 0, (IX + d)*
DDCB d 42	BIT 0, (IX + d)*
DDCB d 43	BIT 0, (IX + d)*
DDCB d 44	BIT 0, (IX + d)*
DDCB d 45	BIT 0, (IX + d)*
DDCB d 46	BIT 0, (IX + d)
DDCB d 47	BIT 0, (IX + d)*
DDCB d 48	BIT 1, (IX + d)*
DDCB d 49	BIT 1, (IX + d)*
DDCB d 4A	BIT 1, (IX + d)*
DDCB d 4B	BIT 1, (IX + d)*
DDCB d 4C	BIT 1, (IX + d)*
DDCB d 4D	BIT 1, (IX + d)*
DDCB d 4E	BIT 1, (IX + d)
DDCB d 4F	BIT 1, (IX + d)*
DDCB d 50	BIT 2, (IX + d)*
DDCB d 51	BIT 2, (IX + d)*
DDCB d 52	BIT 2, (IX + d)*
DDCB d 53	BIT 2, (IX + d)*
DDCB d 54	BIT 2, (IX + d)*
DDCB d 55	BIT 2, (IX + d)*
DDCB d 56	BIT 2, (IX + d)
DDCB d 57	BIT 2, (IX + d)*
DDCB d 58	BIT 3, (IX + d)*
DDCB d 59	BIT 3, (IX + d)*
DDCB d 5A	BIT 3, (IX + d)*
DDCB d 5B	BIT 3, (IX + d)*
DDCB d 5C	BIT 3, (IX + d)*
DDCB d 5D	BIT 3, (IX + d)*
DDCB d 5E	BIT 3, (IX + d)
DDCB d 5F	BIT 3, (IX + d)*
DDCB d 60	BIT 4, (IX + d)*
DDCB d 61	BIT 4, (IX + d)*
DDCB d 62	BIT 4, (IX + d)*
DDCB d 63	BIT 4, (IX + d)*
DDCB d 64	BIT 4, (IX + d)*
DDCB d 65	BIT 4, (IX + d)*
DDCB d 66	BIT 4, (IX + d)
DDCB d 67	BIT 4, (IX + d)*
DDCB d 68	BIT 5, (IX + d)*
DDCB d 69	BIT 5, (IX + d)*
DDCB d 6A	BIT 5, (IX + d)*
DDCB d 6B	BIT 5, (IX + d)*
DDCB d 6C	BIT 5, (IX + d)*
DDCB d 6D	BIT 5, (IX + d)*
DDCB d 6E	BIT 5, (IX + d)
DDCB d 6F	BIT 5, (IX + d)*
DDCB d 70	BIT 6, (IX + d)*
DDCB d 71	BIT 6, (IX + d)*
DDCB d 72	BIT 6, (IX + d)*
DDCB d 73	BIT 6, (IX + d)*

DDCB d 74	BIT 6, (IX + d)*
DDCB d 75	BIT 6, (IX + d)*
DDCB d 76	BIT 6, (IX + d)
DDCB d 77	BIT 6, (IX + d)*
DDCB d 78	BIT 7, (IX + d)*
DDCB d 79	BIT 7, (IX + d)*
DDCB d 7A	BIT 7, (IX + d)*
DDCB d 7B	BIT 7, (IX + d)*
DDCB d 7C	BIT 7, (IX + d)*
DDCB d 7D	BIT 7, (IX + d)*
DDCB d 7E	BIT 7, (IX + d)
DDCB d 7F	BIT 7, (IX + d)*
DDCB d 80	LD B, RES 0, (IX + d)*
DDCB d 81	LD C, RES 0, (IX + d)*
DDCB d 82	LD D, RES 0, (IX + d)*
DDCB d 83	LD E, RES 0, (IX + d)*
DDCB d 84	LD H, RES 0, (IX + d)*
DDCB d 85	LD L, RES 0, (IX + d)*
DDCB d 86	RES 0, (IX + d)
DDCB d 87	LD A, RES 0, (IX + d)*
DDCB d 88	LD B, RES 1, (IX + d)*
DDCB d 89	LD C, RES 1, (IX + d)*
DDCB d 8A	LD D, RES 1, (IX + d)*
DDCB d 8B	LD E, RES 1, (IX + d)*
DDCB d 8C	LD H, RES 1, (IX + d)*
DDCB d 8D	LD L, RES 1, (IX + d)*
DDCB d 8E	RES 1, (IX + d)
DDCB d 8F	LD A, RES 1, (IX + d)*
DDCB d 90	LD B, RES 2, (IX + d)*
DDCB d 91	LD C, RES 2, (IX + d)*
DDCB d 92	LD D, RES 2, (IX + d)*
DDCB d 93	LD E, RES 2, (IX + d)*
DDCB d 94	LD H, RES 2, (IX + d)*
DDCB d 95	LD L, RES 2, (IX + d)*
DDCB d 96	RES 2, (IX + d)
DDCB d 97	LD A, RES 2, (IX + d)*
DDCB d 98	LD B, RES 3, (IX + d)*
DDCB d 99	LD C, RES 3, (IX + d)*
DDCB d 9A	LD D, RES 3, (IX + d)*
DDCB d 9B	LD E, RES 3, (IX + d)*
DDCB d 9C	LD H, RES 3, (IX + d)*
DDCB d 9D	LD L, RES 3, (IX + d)*
DDCB d 9E	RES 3, (IX + d)
DDCB d 9F	LD A, RES 3, (IX + d)*
DDCB d A0	LD B, RES 4, (IX + d)*
DDCB d A1	LD C, RES 4, (IX + d)*
DDCB d A2	LD D, RES 4, (IX + d)*
DDCB d A3	LD E, RES 4, (IX + d)*
DDCB d A4	LD H, RES 4, (IX + d)*
DDCB d A5	LD L, RES 4, (IX + d)*
DDCB d A6	RES 4, (IX + d)
DDCB d A7	LD A, RES 4, (IX + d)*
DDCB d A8	LD B, RES 5, (IX + d)*
DDCB d A9	LD C, RES 5, (IX + d)*
DDCB d AA	LD D, RES 5, (IX + d)*
DDCB d AB	LD E, RES 5, (IX + d)*
DDCB d AC	LD H, RES 5, (IX + d)*
DDCB d AD	LD L, RES 5, (IX + d)*
DDCB d AE	RES 5, (IX + d)
DDCB d AF	LD A, RES 5, (IX + d)*
DDCB d B0	LD B, RES 6, (IX + d)*
DDCB d B1	LD C, RES 6, (IX + d)*
DDCB d B2	LD D, RES 6, (IX + d)*
DDCB d B3	LD E, RES 6, (IX + d)*
DDCB d B4	LD H, RES 6, (IX + d)*
DDCB d B5	LD L, RES 6, (IX + d)*
DDCB d B6	RES 6, (IX + d)
DDCB d B7	LD A, RES 6, (IX + d)*
DDCB d B8	LD B, RES 7, (IX + d)*
DDCB d B9	LD C, RES 7, (IX + d)*
DDCB d BA	LD D, RES 7, (IX + d)*
DDCB d BB	LD E, RES 7, (IX + d)*
DDCB d BC	LD H, RES 7, (IX + d)*
DDCB d BD	LD L, RES 7, (IX + d)*
DDCB d BE	RES 7, (IX + d)
DDCB d BF	LD A, RES 7, (IX + d)*
DDCB d C0	LD B, SET 0, (IX + d)*
DDCB d C1	LD C, SET 0, (IX + d)*
DDCB d C2	LD D, SET 0, (IX + d)*
DDCB d C3	LD E, SET 0, (IX + d)*
DDCB d C4	LD H, SET 0, (IX + d)*
DDCB d C5	LD L, SET 0, (IX + d)*
DDCB d C6	SET 0, (IX + d)
DDCB d C7	LD A, SET 0, (IX + d)*
DDCB d C8	LD B, SET 1, (IX + d)*
DDCB d C9	LD C, SET 1, (IX + d)*
DDCB d CA	LD D, SET 1, (IX + d)*
DDCB d CB	LD E, SET 1, (IX + d)*
DDCB d CC	LD H, SET 1, (IX + d)*
DDCB d CD	LD L, SET 1, (IX + d)*
DDCB d CE	SET 1, (IX + d)
DDCB d CF	LD A, SET 1, (IX + d)*
DDCB d D0	LD B, SET 2, (IX + d)*
DDCB d D1	LD C, SET 2, (IX + d)*
DDCB d D2	LD D, SET 2, (IX + d)*
DDCB d D3	LD E, SET 2, (IX + d)*
DDCB d D4	LD H, SET 2, (IX + d)*
DDCB d D5	LD L, SET 2, (IX + d)*
DDCB d D6	SET 2, (IX + d)
DDCB d D7	LD A, SET 2, (IX + d)*
DDCB d D8	LD B, SET 3, (IX + d)*
DDCB d D9	LD C, SET 3, (IX + d)*

DDCB d DA	LD D, SET 3, (IX + d)*
DDCB d DB	LD E, SET 3, (IX + d)*
DDCB d DC	LD H, SET 3, (IX + d)*
DDCB d DD	LD L, SET 3, (IX + d)*
DDCB d DE	SET 3, (IX + d)
DDCB d DF	LD A, SET 3, (IX + d)*
DDCB d E0	LD B, SET 4, (IX + d)*
DDCB d E1	LD C, SET 4, (IX + d)*
DDCB d E2	LD D, SET 4, (IX + d)*
DDCB d E3	LD E, SET 4, (IX + d)*
DDCB d E4	LD H, SET 4, (IX + d)*
DDCB d E5	LD L, SET 4, (IX + d)*
DDCB d E6	SET 4, (IX + d)
DDCB d E7	LD A, SET 4, (IX + d)*
DDCB d E8	LD B, SET 5, (IX + d)*
DDCB d E9	LD C, SET 5, (IX + d)*
DDCB d EA	LD D, SET 5, (IX + d)*
DDCB d EB	LD E, SET 5, (IX + d)*
DDCB d EC	LD H, SET 5, (IX + d)*
DDCB d ED	LD L, SET 5, (IX + d)*
DDCB d EE	SET 5, (IX + d)
DDCB d EF	LD A, SET 5, (IX + d)*
DDCB d F0	LD B, SET 6, (IX + d)*
DDCB d F1	LD C, SET 6, (IX + d)*
DDCB d F2	LD D, SET 6, (IX + d)*
DDCB d F3	LD E, SET 6, (IX + d)*
DDCB d F4	LD H, SET 6, (IX + d)*
DDCB d F5	LD L, SET 6, (IX + d)*
DDCB d F6	SET 6, (IX + d)
DDCB d F7	LD A, SET 6, (IX + d)*
DDCB d F8	LD B, SET 7, (IX + d)*
DDCB d F9	LD C, SET 7, (IX + d)*
DDCB d FA	LD D, SET 7, (IX + d)*
DDCB d FB	LD E, SET 7, (IX + d)*
DDCB d FC	LD H, SET 7, (IX + d)*
DDCB d FD	LD L, SET 7, (IX + d)*
DDCB d FE	SET 7, (IX + d)
DDCB d FF	LD A, SET 7, (IX + d)*
DDE1	POP IX
DDE3	EX (SP), IX
DDE5	PUSH IX
DDE9	JP (IX)
DDF9	LD SP, IX
DE n	SBC A, n
DF	RST 18h
E0	RET PO
E1	POP HL
E2 n n	JP PO, nn
E3	EX (SP), HL
E4 n n	CALL PO, nn
E5	PUSH HL
E6 n	AND n
E7	RST 20h
E8	RET PE
E9	JP (HL)
EA n n	JP PE, (nn)
EB	EX DE, HL
EC n n	CALL PE, nn
ED40	IN B, (C)
ED41	OUT (C), B
ED42	SBC HL, BC
ED43 n n	LD (nn), BC
ED44	NEG
ED45	RETN
ED46	IM 0
ED47	LD I, A
ED48	IN C, (C)
ED49	OUT (C), C
ED4A	ADC HL, BC
ED4B n n	LD BC, (nn)
ED4C	NEG*
ED4D	RETI
ED4E	IM 0/1*
ED4F	LD R, A
ED50	IN D, (C)
ED51	OUT (C), D
ED52	SBC HL, DE
ED53 n n	LD (nn), DE
ED54	NEG*
ED55	RETN*
ED56	IM 1
ED57	LD A, I
ED58	IN E, (C)
ED59	OUT (C), E
ED5A	ADC HL, DE
ED5B n n	LD DE, (nn)
ED5C	NEG*
ED5D	RETN*
ED5E	IM 2
ED5F	LD A, R
ED60	IN H, (C)
ED61	OUT (C), H
ED62	SBC HL, HL
ED63 n n	LD (nn), HL
ED64	NEG*
ED65	RETN*
ED66	IM 0*
ED67	RRD
ED68	IN L, (C)
ED69	OUT (C), L
ED6A	ADC HL, HL
ED6B n n	LD HL, (nn)

ED6C	NEG*
ED6D	RETN*
ED6E	IM 0/1*
ED6F	RLD
ED70	IN (C)* / IN F, (C)*
ED71	OUT (C), 0*
ED72	SBC HL, SP
ED73 n n	LD (nn), SP
ED74	NEG*
ED75	RETN*
ED76	IM 1*
ED78	IN A, (C)
ED79	OUT (C), A
ED7A	ADC HL, SP
ED7B n n	LD SP, (nn)
ED7C	NEG*
ED7D	RETN*
ED7E	IM 2*
EDA0	LDI
EDA1	CPI
EDA2	INI
EDA3	OUTI
EDA8	LDD
EDA9	CPD
EDAA	IND
EDAB	OUTD
EDB0	LDIR
EDB1	CPIR
EDB2	INIR
EDB3	OTIR
EDB8	LDDR
EDB9	CPDR
EDBA	INDR
EDBB	OTDR
EE n	XOR n
EF	RST 28h
F0	RET P
F1	POP AF
F2 n n	JP P, nn
F3	DI
F4 n n	CALL P, nn
F5	PUSH AF
F6 n	OR n
F7	RST 30h
F8	RET M
F9	LD SP, HL
FA n n	JP M, nn
FB	EI
FC n n	CALL M, nn
FD09	ADD IY, BC
FD19	ADD IY, DE
FD21 n n	LD IY, nn
FD22 n n	LD (nn), IY
FD23	INC IY
FD24	INC IY_H*
FD25	DEC IY_H*
FD26 n	LD IY_H, n*
FD29	ADD IY, IY
FD2A n n	LD IY, (nn)
FD2B	DEC IY
FD2C	INC IY_L*
FD2D	DEC IY_L*
FD2E n	LD IY_L, n*
FD34 d	INC (IY + d)
FD35 d	DEC (IY + d)
FD36 d n	LD (IY + d), n
FD39	ADD IY, SP
FD44	LD B, IY_H*
FD45	LD B, IY_L*
FD46 d	LD B, (IY + d)
FD4C	LD C, IY_H*
FD4D	LD C, IY_L*
FD4E d	LD C, (IY + d)
FD54	LD D, IY_H*
FD55	LD D, IY_L*
FD56 d	LD D, (IY + d)
FD5C	LD E, IY_H*
FD5D	LD E, IY_L*
FD5E d	LD E, (IY + d)
FD60	LD IY_H, B*
FD61	LD IY_H, C*
FD62	LD IY_H, D*
FD63	LD IY_H, E*
FD64	LD IY_H, IY_H*
FD65	LD IY_H, IY_L*
FD66 d	LD H, (IY + d)
FD67	LD IY_H, A*
FD68	LD IY_L, B*
FD69	LD IY_L, C*
FD6A	LD IY_L, D*
FD6B	LD IY_L, E*
FD6C	LD IY_L, IY_H*
FD6D	LD IY_L, IY_L*
FD6E d	LD L, (IY + d)
FD6F	LD IY_L, A*
FD70 d	LD (IY + d), B
FD71 d	LD (IY + d), C
FD72 d	LD (IY + d), D
FD73 d	LD (IY + d), E
FD74 d	LD (IY + d), H
FD75 d	LD (IY + d), L
FD77 d	LD (IY + d), A

FD7C	LD A, IY_H*
FD7D	LD A, IY_L*
FD7E d	LD A, (IY + d)
FD84	ADD A, IY_H*
FD85	ADD A, IY_L*
FD86 d	ADD A, (IY + d)
FD8C	ADC A, IY_H*
FD8D	ADC A, IY_L*
FD8E d	ADC A, (IY + d)
FD94	SUB IY_H*
FD95	SUB IY_L*
FD96 d	SUB (IY + d)
FD9C	SBC A, IY_H*
FD9D	SBC A, IY_L*
FD9E d	SBC A, (IY + d)
FDA4	AND IY_H*
FDA5	AND IY_L*
FDA6 d	AND (IY + d)
FDAC	XOR IY_H*
FDAD	XOR IY_L*
FDAE d	XOR (IY + d)
FDB4	OR IY_H*
FDB5	OR IY_L*
FDB6 d	OR (IY + d)
FDBC	CP IY_H*
FDBD	CP IY_L*
FDBE d	CP (IY + d)
FDCB d 00	LD B, RLC (IY + d)*
FDCB d 01	LD C, RLC (IY + d)*
FDCB d 02	LD D, RLC (IY + d)*
FDCB d 03	LD E, RLC (IY + d)*
FDCB d 04	LD H, RLC (IY + d)*
FDCB d 05	LD L, RLC (IY + d)*
FDCB d 06	RLC (IY + d)
FDCB d 07	LD A, RLC (IY + d)*
FDCB d 08	LD B, RRC (IY + d)*
FDCB d 09	LD C, RRC (IY + d)*
FDCB d 0A	LD D, RRC (IY + d)*
FDCB d 0B	LD E, RRC (IY + d)*
FDCB d 0C	LD H, RRC (IY + d)*
FDCB d 0D	LD L, RRC (IY + d)*
FDCB d 0E	RRC (IY + d)
FDCB d 0F	LD A, RRC (IY + d)*
FDCB d 10	LD B, RL (IY + d)*
FDCB d 11	LD C, RL (IY + d)*
FDCB d 12	LD D, RL (IY + d)*
FDCB d 13	LD E, RL (IY + d)*
FDCB d 14	LD H, RL (IY + d)*
FDCB d 15	LD L, RL (IY + d)*
FDCB d 16	RL (IY + d)
FDCB d 17	LD A, RL (IY + d)*
FDCB d 18	LD B, RR (IY + d)*
FDCB d 19	LD C, RR (IY + d)*
FDCB d 1A	LD D, RR (IY + d)*
FDCB d 1B	LD E, RR (IY + d)*
FDCB d 1C	LD H, RR (IY + d)*
FDCB d 1D	LD L, RR (IY + d)*
FDCB d 1E	RR (IY + d)
FDCB d 1F	LD A, RR (IY + d)*
FDCB d 20	LD B, SLA (IY + d)*
FDCB d 21	LD C, SLA (IY + d)*
FDCB d 22	LD D, SLA (IY + d)*
FDCB d 23	LD E, SLA (IY + d)*
FDCB d 24	LD H, SLA (IY + d)*
FDCB d 25	LD L, SLA (IY + d)*
FDCB d 26	SLA (IY + d)
FDCB d 27	LD A, SLA (IY + d)*
FDCB d 28	LD B, SRA (IY + d)*
FDCB d 29	LD C, SRA (IY + d)*
FDCB d 2A	LD D, SRA (IY + d)*
FDCB d 2B	LD E, SRA (IY + d)*
FDCB d 2C	LD H, SRA (IY + d)*
FDCB d 2D	LD L, SRA (IY + d)*
FDCB d 2E	SRA (IY + d)
FDCB d 2F	LD A, SRA (IY + d)*
FDCB d 30	LD B, SLL (IY + d)*
FDCB d 31	LD C, SLL (IY + d)*
FDCB d 32	LD D, SLL (IY + d)*
FDCB d 33	LD E, SLL (IY + d)*
FDCB d 34	LD H, SLL (IY + d)*
FDCB d 35	LD L, SLL (IY + d)*
FDCB d 36	SLL (IY + d)*
FDCB d 37	LD A, SLL (IY + d)*
FDCB d 38	LD B, SRL (IY + d)*
FDCB d 39	LD C, SRL (IY + d)*
FDCB d 3A	LD D, SRL (IY + d)*
FDCB d 3B	LD E, SRL (IY + d)*
FDCB d 3C	LD H, SRL (IY + d)*
FDCB d 3D	LD L, SRL (IY + d)*
FDCB d 3E	SRL (IY + d)
FDCB d 3F	LD A, SRL (IY + d)*
FDCB d 40	BIT 0, (IY + d)*
FDCB d 41	BIT 0, (IY + d)*
FDCB d 42	BIT 0, (IY + d)*
FDCB d 43	BIT 0, (IY + d)*
FDCB d 44	BIT 0, (IY + d)*
FDCB d 45	BIT 0, (IY + d)*
FDCB d 46	BIT 0, (IY + d)
FDCB d 47	BIT 0, (IY + d)*
FDCB d 48	BIT 1, (IY + d)*
FDCB d 49	BIT 1, (IY + d)*
FDCB d 4A	BIT 1, (IY + d)*

FDCB d 4B	BIT 1, (IY + d)*
FDCB d 4C	BIT 1, (IY + d)*
FDCB d 4D	BIT 1, (IY + d)*
FDCB d 4E	BIT 1, (IY + d)
FDCB d 4F	BIT 1, (IY + d)*
FDCB d 50	BIT 2, (IY + d)*
FDCB d 51	BIT 2, (IY + d)*
FDCB d 52	BIT 2, (IY + d)*
FDCB d 53	BIT 2, (IY + d)*
FDCB d 54	BIT 2, (IY + d)*
FDCB d 55	BIT 2, (IY + d)*
FDCB d 56	BIT 2, (IY + d)
FDCB d 57	BIT 2, (IY + d)*
FDCB d 58	BIT 3, (IY + d)*
FDCB d 59	BIT 3, (IY + d)*
FDCB d 5A	BIT 3, (IY + d)*
FDCB d 5B	BIT 3, (IY + d)*
FDCB d 5C	BIT 3, (IY + d)*
FDCB d 5D	BIT 3, (IY + d)*
FDCB d 5E	BIT 3, (IY + d)
FDCB d 5F	BIT 3, (IY + d)*
FDCB d 60	BIT 4, (IY + d)*
FDCB d 61	BIT 4, (IY + d)*
FDCB d 62	BIT 4, (IY + d)*
FDCB d 63	BIT 4, (IY + d)*
FDCB d 64	BIT 4, (IY + d)*
FDCB d 65	BIT 4, (IY + d)*
FDCB d 66	BIT 4, (IY + d)
FDCB d 67	BIT 4, (IY + d)*
FDCB d 68	BIT 5, (IY + d)*
FDCB d 69	BIT 5, (IY + d)*
FDCB d 6A	BIT 5, (IY + d)*
FDCB d 6B	BIT 5, (IY + d)*
FDCB d 6C	BIT 5, (IY + d)*
FDCB d 6D	BIT 5, (IY + d)*
FDCB d 6E	BIT 5, (IY + d)
FDCB d 6F	BIT 5, (IY + d)*
FDCB d 70	BIT 6, (IY + d)*
FDCB d 71	BIT 6, (IY + d)*
FDCB d 72	BIT 6, (IY + d)*
FDCB d 73	BIT 6, (IY + d)*
FDCB d 74	BIT 6, (IY + d)*
FDCB d 75	BIT 6, (IY + d)*
FDCB d 76	BIT 6, (IY + d)
FDCB d 77	BIT 6, (IY + d)*
FDCB d 78	BIT 7, (IY + d)*
FDCB d 79	BIT 7, (IY + d)*
FDCB d 7A	BIT 7, (IY + d)*
FDCB d 7B	BIT 7, (IY + d)*
FDCB d 7C	BIT 7, (IY + d)*
FDCB d 7D	BIT 7, (IY + d)*
FDCB d 7E	BIT 7, (IY + d)
FDCB d 7F	BIT 7, (IY + d)*
FDCB d 80	LD B, RES 0, (IY + d)*
FDCB d 81	LD C, RES 0, (IY + d)*
FDCB d 82	LD D, RES 0, (IY + d)*
FDCB d 83	LD E, RES 0, (IY + d)*
FDCB d 84	LD H, RES 0, (IY + d)*
FDCB d 85	LD L, RES 0, (IY + d)*
FDCB d 86	RES 0, (IY + d)
FDCB d 87	LD A, RES 0, (IY + d)*
FDCB d 88	LD B, RES 1, (IY + d)*
FDCB d 89	LD C, RES 1, (IY + d)*
FDCB d 8A	LD D, RES 1, (IY + d)*
FDCB d 8B	LD E, RES 1, (IY + d)*
FDCB d 8C	LD H, RES 1, (IY + d)*
FDCB d 8D	LD L, RES 1, (IY + d)*
FDCB d 8E	RES 1, (IY + d)
FDCB d 8F	LD A, RES 1, (IY + d)*
FDCB d 90	LD B, RES 2, (IY + d)*
FDCB d 91	LD C, RES 2, (IY + d)*
FDCB d 92	LD D, RES 2, (IY + d)*
FDCB d 93	LD E, RES 2, (IY + d)*
FDCB d 94	LD H, RES 2, (IY + d)*
FDCB d 95	LD L, RES 2, (IY + d)*
FDCB d 96	RES 2, (IY + d)
FDCB d 97	LD A, RES 2, (IY + d)*
FDCB d 98	LD B, RES 3, (IY + d)*
FDCB d 99	LD C, RES 3, (IY + d)*
FDCB d 9A	LD D, RES 3, (IY + d)*
FDCB d 9B	LD E, RES 3, (IY + d)*
FDCB d 9C	LD H, RES 3, (IY + d)*
FDCB d 9D	LD L, RES 3, (IY + d)*
FDCB d 9E	RES 3, (IY + d)
FDCB d 9F	LD A, RES 3, (IY + d)*
FDCB d A0	LD B, RES 4, (IY + d)*
FDCB d A1	LD C, RES 4, (IY + d)*
FDCB d A2	LD D, RES 4, (IY + d)*
FDCB d A3	LD E, RES 4, (IY + d)*
FDCB d A4	LD H, RES 4, (IY + d)*
FDCB d A5	LD L, RES 4, (IY + d)*
FDCB d A6	RES 4, (IY + d)
FDCB d A7	LD A, RES 4, (IY + d)*
FDCB d A8	LD B, RES 5, (IY + d)*
FDCB d A9	LD C, RES 5, (IY + d)*
FDCB d AA	LD D, RES 5, (IY + d)*
FDCB d AB	LD E, RES 5, (IY + d)*
FDCB d AC	LD H, RES 5, (IY + d)*
FDCB d AD	LD L, RES 5, (IY + d)*
FDCB d AE	RES 5, (IY + d)
FDCB d AF	LD A, RES 5, (IY + d)*
FDCB d B0	LD B, RES 6, (IY + d)*

FDCB d B1	LD C, RES 6, (IY + d)*
FDCB d B2	LD D, RES 6, (IY + d)*
FDCB d B3	LD E, RES 6, (IY + d)*
FDCB d B4	LD H, RES 6, (IY + d)*
FDCB d B5	LD L, RES 6, (IY + d)*
FDCB d B6	RES 6, (IY + d)
FDCB d B7	LD A, RES 6, (IY + d)*
FDCB d B8	LD B, RES 7, (IY + d)*
FDCB d B9	LD C, RES 7, (IY + d)*
FDCB d BA	LD D, RES 7, (IY + d)*
FDCB d BB	LD E, RES 7, (IY + d)*
FDCB d BC	LD H, RES 7, (IY + d)*
FDCB d BD	LD L, RES 7, (IY + d)*
FDCB d BE	RES 7, (IY + d)
FDCB d BF	LD A, RES 7, (IY + d)*
FDCB d C0	LD B, SET 0, (IY + d)*
FDCB d C1	LD C, SET 0, (IY + d)*
FDCB d C2	LD D, SET 0, (IY + d)*
FDCB d C3	LD E, SET 0, (IY + d)*
FDCB d C4	LD H, SET 0, (IY + d)*
FDCB d C5	LD L, SET 0, (IY + d)*
FDCB d C6	SET 0, (IY + d)
FDCB d C7	LD A, SET 0, (IY + d)*
FDCB d C8	LD B, SET 1, (IY + d)*
FDCB d C9	LD C, SET 1, (IY + d)*
FDCB d CA	LD D, SET 1, (IY + d)*
FDCB d CB	LD E, SET 1, (IY + d)*
FDCB d CC	LD H, SET 1, (IY + d)*
FDCB d CD	LD L, SET 1, (IY + d)*
FDCB d CE	SET 1, (IY + d)
FDCB d CF	LD A, SET 1, (IY + d)*
FDCB d D0	LD B, SET 2, (IY + d)*
FDCB d D1	LD C, SET 2, (IY + d)*
FDCB d D2	LD D, SET 2, (IY + d)*
FDCB d D3	LD E, SET 2, (IY + d)*
FDCB d D4	LD H, SET 2, (IY + d)*
FDCB d D5	LD L, SET 2, (IY + d)*
FDCB d D6	SET 2, (IY + d)
FDCB d D7	LD A, SET 2, (IY + d)*
FDCB d D8	LD B, SET 3, (IY + d)*
FDCB d D9	LD C, SET 3, (IY + d)*
FDCB d DA	LD D, SET 3, (IY + d)*
FDCB d DB	LD E, SET 3, (IY + d)*
FDCB d DC	LD H, SET 3, (IY + d)*
FDCB d DD	LD L, SET 3, (IY + d)*
FDCB d DE	SET 3, (IY + d)
FDCB d DF	LD A, SET 3, (IY + d)*
FDCB d E0	LD B, SET 4, (IY + d)*
FDCB d E1	LD C, SET 4, (IY + d)*
FDCB d E2	LD D, SET 4, (IY + d)*
FDCB d E3	LD E, SET 4, (IY + d)*
FDCB d E4	LD H, SET 4, (IY + d)*
FDCB d E5	LD L, SET 4, (IY + d)*
FDCB d E6	SET 4, (IY + d)
FDCB d E7	LD A, SET 4, (IY + d)*
FDCB d E8	LD B, SET 5, (IY + d)*
FDCB d E9	LD C, SET 5, (IY + d)*
FDCB d EA	LD D, SET 5, (IY + d)*
FDCB d EB	LD E, SET 5, (IY + d)*
FDCB d EC	LD H, SET 5, (IY + d)*
FDCB d ED	LD L, SET 5, (IY + d)*
FDCB d EE	SET 5, (IY + d)
FDCB d EF	LD A, SET 5, (IY + d)*
FDCB d F0	LD B, SET 6, (IY + d)*
FDCB d F1	LD C, SET 6, (IY + d)*
FDCB d F2	LD D, SET 6, (IY + d)*
FDCB d F3	LD E, SET 6, (IY + d)*
FDCB d F4	LD H, SET 6, (IY + d)*
FDCB d F5	LD L, SET 6, (IY + d)*
FDCB d F6	SET 6, (IY + d)
FDCB d F7	LD A, SET 6, (IY + d)*
FDCB d F8	LD B, SET 7, (IY + d)*
FDCB d F9	LD C, SET 7, (IY + d)*
FDCB d FA	LD D, SET 7, (IY + d)*
FDCB d FB	LD E, SET 7, (IY + d)*
FDCB d FC	LD H, SET 7, (IY + d)*
FDCB d FD	LD L, SET 7, (IY + d)*
FDCB d FE	SET 7, (IY + d)
FDCB d FF	LD A, SET 7, (IY + d)*
FDE1	POP IY
FDE3	EX (SP), IY
FDE5	PUSH IY
FDE9	JP (IY)
FDF9	LD SP, IY
FE n	CP n
FF	RST 38h

APÉNDICE – C

Tabla de Conversión Hexadecimal a Decimal

Utilice la siguiente tabla para convertir números entre ambos sistemas de forma rápida y sin necesidad de realizar ningún cálculo:

HEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
3	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
4	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
5	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
6	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
7	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
8	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
9	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
A	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
B	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
C	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
D	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
E	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
F	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

AMSTRAD

CPC 6128-664-464

Sobre nosotros
Son bienvenidas las solicitudes de catálogos, así como otro tipo de propuestas

Escriban a:
RA-MA
Editorial
Crta. de Canillas, 144
28044 MADRID

ISBN 84-86381-15-0