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

CLIVE GIFFORD - SCOTT VINCENT

ta-ma

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

Traducido del inglés por
M.C.Dopazo

Primera edición en español
Copyright (C) 1986
RA-MA
Carretera de Canillas, 144
28043 MADRID

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 comprobadas.

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

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

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 que usted obtenga tanto beneficio leyéndolo como nosotros escribiéndolo.

Scott Vincent
Clive Gifford

Londres, Marzo 1986

CAPITULO UNO
¿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 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 consiste en usar un número decimal. También se pueden usar números binarios y hexadecimales (base 16, que son los que usaremos en los siguiente 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 progra-

mar 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.

CAPITULO DOS
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 diez, los binarios en base dos, y los hexadecimales en base diez y seis.

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 diez y seis. 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 Ocho y Diez y seis 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 8 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 más 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 de -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 dos. 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 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 le resultará más fácil de usar en este momento, ya 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£, 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 el código máquina, todo por 12.95£.

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£, y una cinta que contiene todos los programas de la revista cuesta unas 3.75£.

En nuestro país podemos obtener un buen ensamblador como es el **DEVPAC** de HISOFT, que distribuye Indescomp, por unas 6500Ptas. 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. Este paquete incluye también un estupendo desensamblador que nos ayudará a analizar los programas de los que no dispongamos listado.

Directrices

En nuestro país podemos obtener uno de los mejores ensambladores, **DEVPAC** de HISOFT, que distribuye Indescomp por unas 6500Ptas. Lo puede encontrar en los comercios especializados como MICROTODO, en la calle Orense 3 de Madrid o en cualquiera de las tiendas de Sinclair Store o de Peek and Poke o en la sección de microinformática de los grandes almacenes. Este paquete incluye también un estupendo desensamblador que nos ayudará a analizar los programas de los que no dispongamos listado.

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 e desactivar la impresión mientras se ejecuta el ensamblaje del código. La sintaxis exacta de este comando varía dependiendo 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.

CAPITULO TRES
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 la 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 el 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 Solo 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 solo 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 Periférico Programable y es la unión entre la CPU y el PSG, la puerta 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, solo 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 ordena-

dor. 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 40000, 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 "NOMBREPRG",B,dir. principio,longitud,punto entr.

La dirección de comienzo 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 comienzo de la Rutina +1.

Carga del Programa

La carga de un programa en código máquina es muy simple. Solamente debe teclear LOAD "NOMBREPGM" 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)).

CAPITULO CUATRO
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 última línea":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 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 Amstard, 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 compruebe 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 solo 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. Solo pueden contener un número entre cero 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 cero 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 contenido del 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 seis, cuando tratemos la aritmética simple.

Hay un número de LDs específicos al registro A. Es el único 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 el 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 una CALL 40000 para que la rutina cargue en 41001 el valor 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 modifiquue 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: El señalizador de sustracción o de negación.
Bit 0: Señalizador de acarreo, o C. (No confundirlo con el registro C).

El señalizador de **medio-acarreo** lo ponen las instrucciones aritméticas si hay un acarreo desde el bit tres al bit cuatro o, en el caso de pares de registros, desde el bit once al bit doce.

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.

CAPITULO CINCO
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 en complemento a dos de 16 bits, de forma que 31092, 9, 220 y F% (donde F% es igual a 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 adelante. Por lo tanto, si se introduce una CALL 40000,258, (IX+0) contendrá el octeto bajo 2 y (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 una 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 la 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 está 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 la 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	C9

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, solo 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 solo 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 una 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$.

CAPITULO SEIS
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 uno 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 como 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 mayos, 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 le 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 registro no es modificado por esta instrucción. Las operaciones aritméticas con los registro 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, solo 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, como 2x2=4x2=8x2=16x2=32, puede usarse facilmente 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        =          x 3
ADD   A,B

LD    B,A
ADD   A,A
ADD   A,A        =          x 7
ADD   A,A
SUB   A,B
```

Observe la 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.

CAPITULO SIETE
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 facilmente es la de arriba. Si intenta coger una de enedio, se le caerán encima todas las cajas que hay sobre ella. Y, la única forma de añadir facilmente 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 solo 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, la segunda es POP. Si hace PUSH del número cinco 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 fué el último del que hicimos PUSH); el segundo número que obtendríamos con POP sería 9ABC, y el tercero sería el cinco.

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 parte 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 cero o uno, 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
```

¿Porqué solo 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 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 que 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 GO TO del BASIC. La única diferencia es que el código máquina no usa números de línea, de forma que ha de hacer GO TO 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 GO TO 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 GO TO, 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 - 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 de 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 solo 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 adelante un número de octetos dado. En muchas formas es mejor que JP, porque tiene solo dos octetos de longitud en lugar de tres, y porque se puede reubicar la rutina completa cambiar 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 menos cinco, 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 podremos 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 salto relativos se cuentan desde la **siguiente** instrucción. JR 0 significa que ejecute la **siguiente instrucción más cero.** JR 1 significa que ejecute la **siguiente más uno.** 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 usarla 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 hacer es buscar la etiqueta START para saber hacia donde nos lleva la instrucción JR.

JR y JP son más o menos inútiles por sí mismas sin condiciones añadidas, de la misma forma que el GO TO del BASIC sería poco útil si no se usara en conjunto con la instrucción IF/THEN GO TO. Necesitamos cierto tipo de saltos **condicionados**, de forma que podamos decir IF cierta condición es verdadera THEN salta a la nueva dirección. Sin esta facilidad, JP y JR solamente se podrían usar para crear bucles infinitos. Aunque el código máquina no tiene la misma flexibilidad que el BASIC, nos permite comprobar cuatro condiciones en JR, u ocho condiciones en JP. Estas son (para JR):

18ee	JR	e	Salto relativo de e octetos.
20ee	JR	NZ,ee	IF el último resultado calculado no fué cero THEN Salto relativo de e octetos.
28ee	JR	Z,e	IF el último resultado calculado fué cero THEN Salto relativo de e octetos.
30ee	JR	NC,e	IF ACARREO=0 THEN Salto relativo de e octetos.
38ee	JR	C,e	IF ACARREO=1 THEN Salto relativo de e octetos.

Y para JP:

C3qqpp	JP	pq	Salto a la dirección pq.

C2qqpp	JP	NZ,pq	IF el último resultado calculado no fué cero THEN salto a la dirección pq.
CAqqpp	JP	Z,pq	IF el último resultado calculado fué 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 más abajo.
F2qqpp	JP	P,pq	IF el último resultado calculado fué positivo (+) THEN salto a la dirección pq.
FAqqpp	JP	M,pq	IF el último resultado calculado fué 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 también 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?.

Repuesta: 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) más 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 en convención positivo/negativo (también llamada convención de "complemento a dos") 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, solo hay otro tipo de instrucción necesaria para hacer a JP y JR tan potentes como IF/THEN/GO TO - 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 si 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 incapié 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 GO TO ...         CP B / JR C ...
(Esta solo funciona si asumimos que todos los números
 son positivos)
IF A<B THEN GO TO ...         CP B / JP M ...
```

CALL

También en código máquina podemos llamar a **subrutinas**. El equivalente en código máquina del GO SUB del BASIC es la instrucción CALL. CALL pq se utiliza para hacer un GO SUB 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 a-

segurarse 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.

CAPITULO OCHO
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 un 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 y 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),Ø3 también existe una instrucción LD (IX+2A),Ø3. El octeto de desplazamiento puede ser muy útil. (Hay una excepción a esta regla: JP (HL) solo 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),Ø3 es 3603; por lo tanto, el código hex de LD (IX+2A),Ø3 es DD362AØ3.

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 se 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 datò 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 Z8Ø (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,Ø6).

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

El Juego de Alternativo Registros, se compone de los 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 em el Amstrad.

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

Todas las instrucciones

Por el momento solo hemos visto unas cuantas instrucciones Z80, por lo que suponemos que estará interesado expandir su vocabulario. Aquí le damos una lista detallada de todas las instrucción 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 Empezamos con 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 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 porqué (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 solo 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 GO SUB. 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 solo 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 JR 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 seis 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 hex, pero no siempre es necesario, ej DEFB 3A,45d,11011110b,"f" es válido. Los datos se insertan dentro del programa en código máquina, en el punto en que ocurren y en el orden en 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. (Solo 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 se 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 cada 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 que 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 ultimas 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 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 facilmente. 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 GO TO 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 GO TO del BASIC. Tenemos también saltos condicionales, por ejemplo JP NZ,7300 significa IF no cero THEN salta a la dirección 7300 (En otras palabras, 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 GO TO N comprenderá JP (HL). JP (HL) significa GO TO 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. Solo 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 Dcrement (Carga con decremento). Efectivamente, equivale a LD (DE),(HL) seguido por DEC HL,DEC DE 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 y 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 dos octetos).

OUT La instrucción OUT tiene dos formas. La primera es OUT (n),A - es 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 DEC HL seguido por 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 'seudo' 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 uno. 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 le 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 uno. 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 solo 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 solo 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 solo 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) solo 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 más 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.

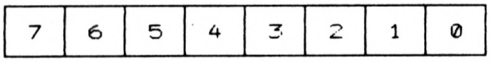
SUB Se escribe SUB r (algunas veces se escribe también como SUB A,r, solamente para confundir). Esta instrucción resta r del registro A. Tenga en cuenta que, a diferencia de ADD, no hay instrucción correspondiente SUB HL,s. Si quiere restar de HL, debe restaurar primero el bit de acarreo (por medio de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

CAPITULO NUEVE
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:



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 sa 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      LA   A,102      (102 en binario es 01100110)
06 2B      LD   B,43       (43 en binario es 00101011)
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, solo 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 dos 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 facilmente 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, y la instrucción AND cancela el sexto bit haciéndolo igual a cero, 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 cero. Poniendo a cero el sexto bit del registro A garantizamos que se resta 32 del valor del código, obteniendo así la letra correspondiente pero convertida 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 4) y el
           valor del registro B será ahora de 7 decimal,
           en binario 00000111.
```

El punto más importante a tener en cuenta, no solo 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.

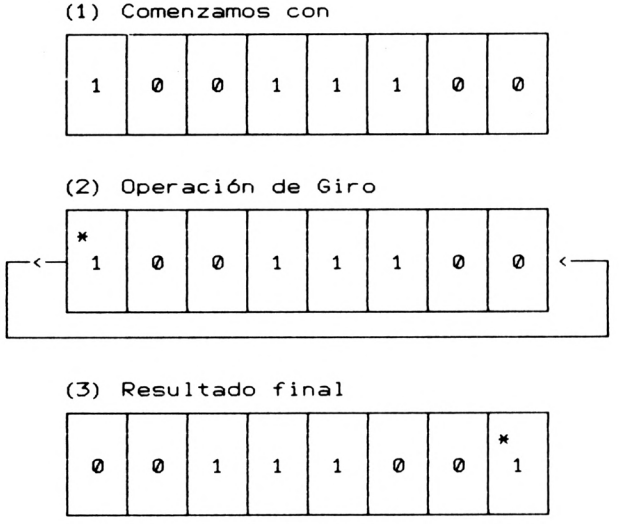
Se puede usar la instrucción BIT para saber el valor de un bit. Se debe especificar el número del bit y el registro, de la misma forma que con SET y RES. La respuesta no se pone en un registro, sino en uno de los señalizadores del registro F El señalizador Z o de Cero se pone a 1 si el bit que se está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



* Indica el bit que sale

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

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

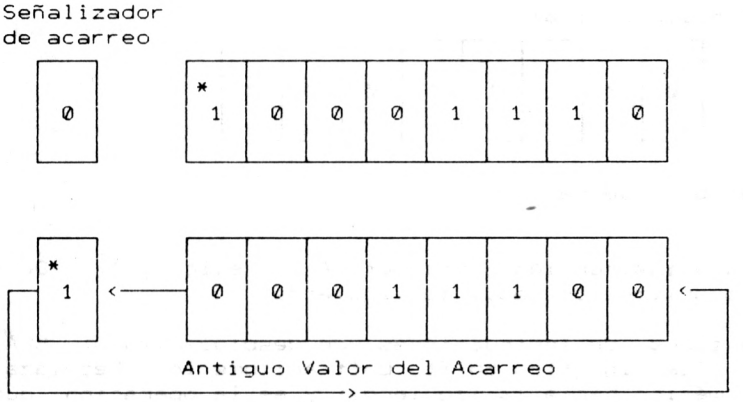
El giro es una operación que involucra un ciclo completo, y es en lo que se diferencia del desplazamiento (SHIFT), como veremos enseguida.

Los comandos que se han usado en este giro son RLC y RRC. Significan Rotate Left **without** Carry (Rotar hacia la izquierda **sin** acarreo) y Rotate Rigth 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/de-

recha **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)



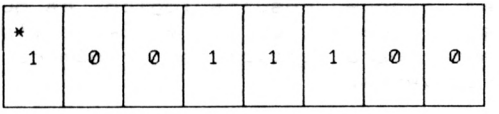
* Indica el bit a que sale

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

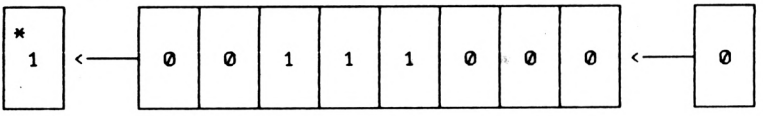
Los desplazamientos son similares a los giros, como se ve en este tercer diagrama.

Desplazamiento aritmético hacia la izquierda (SLA)

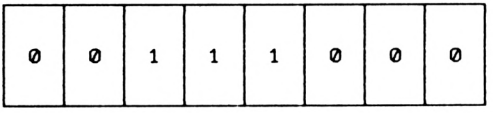
(1) Comenzamos con



(2) Operación de Desplazamiento



(3) Resultado final



* 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 Shif 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 127). 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 dos y SRL divide el número por 2. Por lo tanto, para multiplicar un número por 8, basta con hacer SLA tres veces.

CAPITULO DIEZ
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 o 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 cero. 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 o si 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 uno 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.

Dirección de CALL	Descripción
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=fuego1	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 periodos de parpadeo de acuerdo con los valores almacenados en el registro HL.

BC68 Fija la velocidad de grabación del casette.

BCAA Añade sonido a la cola de sonido.

BCB6 Para el sonido.

BCD1 Introduce un RSX en el sistema.

BD31 Manda un carácter a la puerta Centronics (normalmente para la impresora).

BB39 Pone la repetición de tecla o la quita.

BB21 Obtiene los estados de Bloqueo Mayúsculas y Bloqueo 'Shift'.

Paquete de Rutinas en Código Máquina

Uno - Leer un Carácter
Dos - Girar hacia la Izquierda
Tres - Girar hacia la Derecha
Cuatro - Letras Gigantes
Cinco - Impresión Masiva
Seis - Relleno de la Pantalla
Siete - LOAD/SAVE Sin Cabecera
Ocho - Música por Interrupciones
Nueve - Monitor de Código Máquina
Diez - Movimiento de Bloques de Pantalla
Once - Acordes RSX
Doce - Compresores de Pantalla
Trece - DEEK y DOKE
Catorce - Paquete de Escritura de Juegos

UNO - Leer un Carácter

Si se preguntara 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 la 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 puede 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 0BB75H
BB60            0030 RDCHAR   DEFL 0BB60H
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 DD6601     0090          LD   H,(IX+1)
9C52 77         0100          LD   (HL),A
9C53 C9         0110          RET
                0120          END
```

DOS - Girar hacia la Izquierda

Esta ruina 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.

```
                0001 ;     GIRAR A LA IZQUIERDA
                0002 ;
9C40            0010          ORG  40000
BB75            0020 CURSOR   DEFL 0BB75H
9C40 DD6E00     0030          LD   L,(IX+0)
9C43 DD6601     0040          LD   H,(IX+1)
9C46 7E         0050          LD   A,(HL)
9C47 B7         0060          OR   A
9C48 C8         0070          RET  Z
9C49 23         0080          INC  HL
9C4A 5E         0090          LD   E,(HL)
9C4B 23         0100          INC  HL
9C4C 56         0110          LD   D,(HL)
9C4D DD6E02     0120          LD   L,(IX+2)
9C50 DD6604     0130          LD   H,(IX+4)
9C53 47         0140          LD   B,A
9C54 C5         0150 NXTCHR   PUSH BC
9C55 E5         0160          PUSH HL
9C56 CD75BB     0170          CALL CURSOR
9C59 1A         0180          LD   A,(DE)
```

```
9C5A CD649C   0190          CALL  ROTCHR
9C5D 13       0200          INC   DE
9C5E E1       0210          POP   HL
9C5F 2D       0220          DEC   L
9C60 C1       0230          POP   BC
9C61 10F1     0240          DJNZ  NXTCHR
9C63 C9       0250          RET
9C64 D5       0260 ROTCHR   PUSH  DE
BBA5          0270 MATRIX   DEFL  0BBA5H
BBAE          0280 TABLE    DEFL  0BBAEH
B906          0290 ROMENA   DEFL  0B906H
B909          0300 ROMDIS   DEFL  0B909H
BB5A          0310 TXTOUT   DEFL  0BB5AH
9C65 CDA5BB   0320          CALL  MATRIX
9C68 EB       0330          EX    DE,HL
9C69 CDAEBB   0340          CALL  TABLE
9C6C 0607     0350          LD    B,7
9C6E 23       0360 ADD7     INC   HL
9C6F 10FD     0370          DJNZ  ADD7
9C71 F5       0380          PUSH  AF
9C72 CD06B9   0390          CALL  ROMENA
9C75 0E08     0400          LD    C,8
9C77 1A       0410 NXTBYT   LA    A,(DE)
9C78 13       0420          INC   DE
9C79 D5       0430          PUSH  DE
9C7A E5       0440          PUSH  HL
9C7B 1680     0450          LD    D,128
9C7D 1E80     0460          LD    E,128
9C7F 0608     0470          LD    B,8
9C81 82       0480 NXTBIT   ADD   A,D
9C82 CB16     0490          RL    (HL)
9C84 2B       0500          DEC   HL
9C85 B3       0510          OR    E
9C86 CB3A     0520          SRL   D
```

```
9C88 CB2B      0530        SRA  E
9C8A CBF3      0540        SET  6,E
9C8C 10F3      0550        DJNZ NXTBIT
9C8E E1        0560        POP  HL
9C8F D1        0570        POP  DE
9C90 0D        0580        DEC  C
9C91 20E4      0590        JR   NZ,NXTBYT
9C93 CD09B9    0600        CALL ROMDIS
9C96 F1        0610        POP  AF
9C97 CD5ABB    0620        CALL TXTOUT
9C9A D1        0630        POP  DE
9C9B C9        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 la 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 rutina 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 ;
9C40            0010          ORG  40000
BB75            0020 CURSOR   DEFL 0BB75H
9C40 DD6E00     0030          LD   L,(IX+0)
9C43 DD6601     0040          LD   H,(IX+1)
9C46 7E         0050          LD   A,(HL)
9C47 B7         0060          OR   A
9C48 C8         0070          RET  Z
9C49 23         0080          INC  HL
9C4A 5E         0090          LD   E,(HL)
9C4B 23         0100          INC  HL
9C4C 56         0110          LD   D,(HL)
9C4D DD6E02     0120          LD   L,(IX+2)
9C50 DD6604     0130          LD   H,(IX+4)
9C53 47         0140          LD   B,A
9C54 C5         0150 NXTCHR   PUSH BC
9C55 E5         0160          PUSH HL
9C56 CD75BB     0170          CALL CURSOR
9C59 1A         0180          LD   A,(DE)
9C5A CD649C     0190          CALL ROTCHR
9C5D 13         0200          INC  DE
9C5E E1         0210          POP  HL
9C5F 2D         0220          DEC  L
9C60 C1         0230          POP  BC
9C61 10F1       0240          DJNZ NXTCHR
9C63 C9         0250          RET
9C64 D5         0260 ROTCHR   PUSH DE
BB45            0270 MATRIX   DEFL 0BBA5H
BBAE            0280 TABLE    DEFL 0BBAEH
B906            0290 ROMENA   DEFL 0B906H
B909            0300 ROMDIS   DEFL 0B909H
BB5A            0310 TXTOUT   DEFL 0BB5AH
9C65 CDA5BB     0320          CALL MATRIX
```

```
9C68 EB        0330          EX   DE,HL
9C69 CDAEBB    0340          CALL TABLE
9C6C F5        0350          PUSH AF
9C6D CD06B9    0360          CALL ROMENA
9C70 0E08      0370          LD   C,8
9C72 1A        0380 NXTBYT   LA   A,(DE)
9C73 13        0390          INC  DE
9C74 D5        0400          PUSH DE
9C75 E5        0410          PUSH HL
9C76 1680      0420          LD   D,128
9C78 1E80      0430          LD   E,128
9C7A 0608      0440          LD   B,8
9C7C 82        0450 NXTBIT   ADD  A,D
9C7D CB1E      0460          RR   (HL)
9C7F 23        0470          INC  HL
9C80 B3        0480          OR   E
9C81 CB3A      0490          SRL  D
9C83 CB2B      0500          SRA  E
9C85 CBF3      0510          SET  6,E
9C87 10F3      0520          DJNZ NXTBIT
9C89 E1        0530          POP  HL
9C8A D1        0540          POP  DE
9C8B 0D        0550          DEC  C
9C8C 20E4      0560          JR   NZ,NXTBYT
9C8E CD09B9    0570          CALL ROMDIS
9C91 F1        0580          POP  AF
9C92 CD5ABB    0590          CALL TXTOUT
9C95 D1        0600          POP  DE
9C96 C9        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 que 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 ;
9C40            0010          ORG  40000
B906            0020 ROMENA DEFL 0B906H
```

```
B909            0030 ROMDIS DEFL 0B909H
BBA5            0040 MATRIX DEFL 0BBA5H
BBAE            0050 TABLE  DEFL 0BB75H
BB75            0060 CURSOR DEFL 0BB75H
BB93            0070 GETPEN DEFL 0BB93H
BB90            0080 SETPEN DEFL 0BB90H
BB5A            0090 TXTOUT DEFL 0BB5AH
9C40 CD93BB     0100        CALL GETPEN
9C43 F5         0110        PUSH AF
9C44 DD6E04     0120        LD   L,(IX+4)
9C47 DD6605     0130        LD   H,(IX+5)
9C4A 46         0140        LD   B,(HL)
9C4B 23         0150        INC  HL
9C4C 5E         0160        LD   E,(HL)
9C4D 23         0170        INC  HL
9C4E 56         0180        LD   D,(HL)
9C4F DD6E06     0190        LD   L,(IX+6)
9C52 DD6608     0200        LD   H,(IX+8)
9C55 C5         0210 NXTCHR PUSH BC
9C56 D5         0220        PUSH DE
9C57 E5         0230        PUSH HL
9C58 1A         0240        LD   A,(DE)
9C59 47         0250        LD   B,A
9C5A CD06B9     0260        CALL ROMENA
9C5D 78         0270        LD   A,B
9C5E CD9D9C     0280        CALL BIGCHR
9C61 47         0290        LD   B,A
9C62 CD09B9     0300        CALL ROMDIS
9C65 E1         0310        POP  HL
9C66 5D         0320        LD   E,L
9C67 54         0330        LD   D,H
9C68 CD75BB     0340        CALL CURSOR
9C6B DD7E02     0350        LD   A,(IX+2)
9C6E CD90BB     0360        CALL SETPEN
```

```
9C71 78        0370          LD   A,B
9C72 CD5ABB    0380          CALL TXTOUT
9C75 3C        0390          INC  A
9C76 CD5ABB    0400          CALL TXTOUT
9C79 6B        0410          LD   L,E
9C7A 62        0420          LD   H,D
9C7B 2C        0430          INC  L
9C7C CD75BB    0440          CALL CURSOR
9C7F DD7E00    0450          LD   A,(IX+0)
9C82 CD90BB    0460          CALL SETPEN
9C85 78        0470          LD   A,B
9C86 3C        0480          INC  A
9C87 3C        0490          INC  A
9C88 CD5ABB    0500          CALL TXTOUT
9C8B 3C        0510          INC  A
9C8C CD5ABB    0520          CALL TXTOUT
9C8F 6B        0530          LD   L,E
9C90 62        0540          LD   H,D
9C91 24        0550          INC  H
9C92 24        0560          INC  H
9C93 D1        0570          POP  DE
9C94 13        0580          INC  DE
9C95 C1        0590          POP  BC
9C96 10BD      0600          DJNZ NXTCHR
9C98 F1        0610          POP  AF
9C99 CD90BB    0620          CALL SETPEN
9C9C C9        0630          RET
9C9D CDA5BB    0640 BIGCHR   CALL MATRIX
9CA0 EB        0650          EX   DE,HL
9CA1 CDAEBB    0660          CALL TABLE
9CA4 F5        0670          PUSH AF
9CA5 0E02      0680          LD   C,2
9CA7 0604      0690 NXTSET   LD   B,4
9CA9 C5        0700 NXTROW   PUSH BC
```

```
9CAA 1A      0710          LD    A,(DE)
9CAB 0F      0720          RRCA
9CAC 0F      0730          RRCA
9CAD 0F      0740          RRCA
9CAE 0F      0750          RRCA
9CAF 0604    0760          LD    B,4
9CB1 1F      0770 LFTBYT   RRA
9CB2 CB1E    0780          RR    (HL)
9CB4 CB2E    0790          SRA   (HL)
9CB6 10F9    0800          DJNZ  LFTBYT
9CB8 7E      0810          LD    A,(HL)
9CB9 23      0820          INC   HL
9CBA 77      0830          LD    (HL),A
9CBB 0607    0840          LD    B,7
9CBD 23      0850 NXT1     INC   HL
9CBE 10FD    0860          DJNZ  NXT1
9CC0 1A      0870          LD    A,(DE)
9CC1 0604    0880          LD    B,4
9CC3 1F      0890 RGTBYT   RRA
9CC4 CB1E    0900          RR    (HL)
9CC6 CB2E    0910          SRA   (HL)
9CC8 10F9    0920          DJNZ  RGTBYT
9CCA 7E      0930          LD    A,(HL)
9CCB 23      0940          INC   HL
9CCC 77      0950          LD    (HL),A
9CCD 0607    0960          LD    B,7
9CCF 2B      0970 NXT2     DEC   HL
9CD0 10FD    0980          DJNZ  NXT2
9CD2 13      0990          INC   DE
9CD3 C1      1000          POP   BC
9CD4 10D3    1010          DJNZ  NXTROW
9CD6 0608    1020          LD    B,8
9CD8 23      1030 NXT3     INC   HL
9CD9 10FD    1040          DJNZ  NXT3
```

```
9CDB 0D        1050        DEC  C
9CDC 20C9      1060        JR   NZ,NXTSET
9CDE F1        1070        POP  AF
9CDF C9        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 escribe 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 de la CALL es:

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

Los parámetros de la 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 quiere usar más de un carácter, llame a la rutina una vez por cada uno que quiere 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 ;
9C40            0010         ORG  40000
BB93            0020 GETPEN  DEFL 0BB93H
BB90            0030 SETPEN  DEFL 0BB90H
BBA5            0040 MATRIX  DEFL 0BBA5H
BB75            0050 CURSOR  DEFL 0BB75H
BB5A            0060 TXTOUT  DEFL 0BB5AH
B906            0070 ROMENA  DEFL 0B906H
B909            0080 ROMDIS  DEFL 0B909H
9C40 CD93BB     0090         CALL GETPEN
9C43 F5         0100         PUSH AF
9C44 CD06B9     0110         CALL ROMENA
9C47 DD7E04     0120         LD   A,(IX+4)
9C4A CDA5BB     0130         CALL MATRIX
9C4D EB         0140         EX   DE,HL
9C4E DD6E06     0150         LD   L,(IX+6)
9C51 DD6608     0160         LD   H,(IX+8)
9C54 0608       0170         LD   B,8
9C56 C5         0180 NXTROW  PUSH BC
9C57 0E80       0190         LD   C,128
9C59 0602       0200         LD   B,2
```

```
9C5B C5        0210 AGAIN  PUSH BC
9C5C E5        0220        PUSH HL
9C5D CD75BB    0230        CALL CURSOR
9C60 CB40      0240        BIT  0,B
9C62 2805      0250        JR   Z,COL2
9C64 DD7E00    0260        LD   A,(IX+0)
9C67 1803      0270        JR   SETCOL
9C69 DD7E02    0280 COL2   LD   A,(IX+2)
9C6C CD90BB    0290 SETCOL CALL SETPEN
9C6F E1        0300        POP  HL
9C70 0608      0310        LD   B,8
9C72 1A        0320 NXTCOL LD   A,(DE)
9C73 A1        0330        AND  C
9C74 2804      0340        JR   Z,SPACE
9C76 3E8F      0350        LD   A,143
9C78 1802      0360        JR   PRINT
9C7A 3E20      0370 SPACE  LD   A,32
9C7C CD5ABB    0380 PRINT  CALL TXTOUT
9C7F CD5ABB    0390        CALL TXTOUT
9C82 CB39      0400        SRL  C
9C84 10EC      0410        DJNZ NXTCOL
9C86 2C        0420        INC  L
9C87 C1        0430        POP  BC
9C88 10D1      0440        DJNZ AGAIN
9C8A 13        0450        INC  DE
9C8B C1        0460        POP  BC
9C8C 10C8      0470        DJNZ NXTROW
9C8E CD09B9    0480        CALL ROMDIS
9C91 F1        0490        POP  AF
9C92 CD90BB    0500        CALL SETPEN
9C95 C9        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 solo 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. Esta instrucción carga el registro BC con el valor 1000, y le dice a la rutina la cantidad de espacios de la pantalla que se van rellenar con el carácter. En modo 1, es de 40x25=1000. En modo 0 hay solo 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 ;
9C40            0010        ORG  40000
BB5A            0020 PRNT   DEFL 0BB5AH
9C40 DD7E00     0030        LD   A,(IX+0)
9C43 01E803     0040        LD   BC,1000
9C46 F5         0050 LOOP   PUSH AF
9C47 C5         0060        PUSH BC
9C48 CD5ABB     0070        CALL PRNT
9C4B C1         0080        POP  BC
9C4C 0B         0090        DEC  BC
9C4D 78         0100        LD   A,B
9C4E B1         0110        OR   C
9C4F 2803       0120        JR   Z,END
9C51 F1         0130        POP  AF
9C52 18F2       0140        JR   L00P
9C54 F1         0150 END    POP  AF
9C55 C9         0160        RET
                0170        END
```

Si tiene un ensamblador, solo 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 echo esto, lo podrá alterar facilmente 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.

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              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 de la 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 SYNCH la usa el Amstrad para distinguir la cabecera (carácter 44) de los datos (representados por un valor SYNCH 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 ;          SIN CABECERA
                0002 ;
9C40            0010            ORG  40000
                0020 ;          RUTINA DE SAVE
BC9E            0030 SAVE       DEFL 0BC9EH
BCA1            0040 LOAD       DEFL 0BCA1H
BB5A            0050 TXTOUT     DEFL 0BB5AH
BB03            0060 KRESET     DEFL 0BB03H
9C40 FE03       0070            CP   3
9C42 2816       0080            JR   Z,SVSYNC
9C44 21C09C     0090            LD   HL,PARAM
9C47 FE02       0100            CP   2
9C49 205F       0110            JR   NZ,ERROR
```

```
9C4B AF       0120         XOR   A
9C4C DD5E00   0130         LD    E,(IX+0)
9C4F DD5601   0140         LD    D,(XI+1)
9C52 DD6E02   0150         LD    L,(IX+2)
9C55 DD6603   0160         LD    H,(XI+3)
9C58 180F     0170         JR    SVESET
9C5A DD7E00   0180 SVSYNC  LD    A,(IX+0)
9C5D DD5E02   0190         LD    E,(IX+2)
9C60 DD5603   0200         LE    D,(IX+3)
9C63 DD6E04   0210         LD    L,(IX+4)
9C66 DD6605   0220         LD    H,(IX+5)
9C69 CD9EBC   0230 SVESET  CALL  SAVE
9C6C 3036     0240         JR    NC,ESC
9C6E C9       0250         RET
              0260 ;
              0270 ;       RUTINA DE LOAD
9C6F FE03     0280         CP    3
9C71 2816     0290         JR    Z,LDSYNC
9C73 21C09C   0300         LD    HL,PARAM
9C76 FE02     0310         CP    2
9C78 2030     0320         JR    NZ,ERROR
9C7A AF       0330         XOR   A
9C7B DD5E00   0340         LD    E,(IX+0)
9C7E DD5601   0350         LD    D,(IX+1)
9C81 DD6E02   0360         LD    L,(IX+2)
9C84 DD6603   0370         LD    H,(IX+3)
9C87 180F     0380         JR    LDSET
9C89 DD7E00   0390 LDSYNC  LD    A,(IX+0)
9C8C DD5E02   0400         LD    E,(IX+2)
9C8F DD5603   0410         LD    D,(IX+3)
9C92 DD6E04   0420         LD    L,(IX+4)
9C95 DD6605   0430         LD    H,(IX+5)
9C98 CDA1BC   0440 LDSET   CALL  LOAD
9C9B D8       0450         RET   C
```

```
9C9C B7        0460          OR    A
9C9D 2805      0470          JR    Z,ESC
9C9F 21D39C    0480          LD    HL,TAPERR
9CA2 1806      0490          JR    ERROR
9CA4 CD03BB    0500 ESC      CALL  KRESET
9CA7 21DF9C    0510          LD    HL,ESCAPE
9CAA 7E        0520 ERROR    LD    A,(HL)
9CAB 23        0530          INC   HL
9CAC CB7F      0540          BIT   7,A
9CAE 2005      0550          JR    NZ,ENDERR
9CB0 CD5ABB    0560          CALL  TXTOUT
9CB3 18F5      0570          JR    ERROR
9CB5 CBBF      0580 ENDERR   RES   7,A
9CB7 CD5ABB    0590          CALL  TXTOUT
9CBA 3E07      0600          LD    A,7
9CBC CD5ABB    0610          CALL  TXTOUT
9CBF C9        0620          RET
9CC0           0630 PÀRAM    DEFM  "*FALTA"
9CC6           0640          DEFM  " PARAMETRO"
9CD0 AA        0650          DEFB  "*"+80H
9CD1           0660 TAPERR   DEFM  "*ERROR"
9CD7           0670          DEFM  " LECTURA"
9CDF AA        0680          DEFB  "*"+80H
9CE0           0690 ESCAPE   DEFM  "*ESCAPE"
9CE7 AA        0700          DEFB  "*"+80H
               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
```

La primera CALL debe ir seguida 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 mire en el manual del Amstrad, 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). La CALL que tiene la subrutina solo 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 solo un ejemplo. El sonido usa solamente el canal 1 y el ENV de volumen, la envolvente 15. Esta envolvente puede ser redefinida en el 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 ;
9C40            0010          ORG   40000
BCBC            0020 AMPENV   DEFL  0BCBCH
BCAA            0030 ADDSND   DEFL  0BCAAH
9C40 B7         0040          OR    A
9C41 2814       0050          JR    Z,NXTSND
9C43 21959C     0060          LD    HL,MUSIC
9C46 225D9C     0070          LD    (DATADR+1),HL
9C49 3E01       0080          LD    A,1
9C4B 32849C     0090          LD    (TIME),A
9C4E 3E0F       0100          LD    A,15
9C50 21859C     0110          LD    HL,AMPL
9C53 CDBCBC     0120          CALL  AMPENV
9C56 C9         0130          RET
9C57 21849C     0140 NXTSND   LD    HL,TIME
9C5A 35         0150          DEC   (HL)
9C5B C0         0160          RET   NZ
9C5C 11959C     0170 DATADR   LD    DE,MUSIC
9C5F 1A         0180          LD    A,(DE)
9C60 B7         0190          OR    A
9C61 C8         0200          RET   Z
9C62 13         0210          INC   DE
9C63 77         0220          LD    (HL),A
9C64 3C         0230          INC   A
9C65 2009       0240          JR    NZ,CONT
9C67 1A         0250          LD    A,(DE)
9C68 77         0260          LD    (HL),A
9C69 21959C     0270          LD    HL,MUSIC
9C6C 225D9C     0280          LD    (DATADR+1),HL
9C6F C9         0290          RET
9C70 1A         0300 CONT     LD    A,(DE)
9C71 6F         0310          LD    L,A
9C72 13         0320          INC   DE
```

```
9C73 1A          0330          LD    A,(DE)
9C74 67          0340          LD    H,A
9C75 13          0350          INC   DE
9C76 ED535D9C    0360          LD    (DATADR+1),DE
9C7A 228F9C      0370          LD    (TONE),HL
9C7D 218C9C      0380          LD    HL,SOUND
9C80 CDAABC      0390          CALL  ADDSND
9C83 C9          0400          RET
9C84 00          0410 TIME     DEFB  0
9C85 02          0420 AMPL     DEFB  2,3,5,1
     03 05 01
9C89 0F          0430          DEFB  15,255,10
     FF 0A
9C8C 81          0440 SOUND    DEFB  129,15,0
     0F 00
9C8F 00          0450 TONE     DEFB  0,0,0,0,0,0
     00 00 00 00 00
9C95 02          0460 MUSIC    DEFB  2
9C96 AA01        0470          DEFW  426
9C98 02          0480          DEFB  2
9C9A 9201        0490          DEFW  402
9C9B 01          0500          DEFB  1
9C9D 7B01        0510          DEFW  379
9C9E 02          0520          DEFB  2
9C9F EF00        0530          DEFW  239
9CA1 01          0540          DEFB  1
9CA3 7B01        0550          DEFW  379
9CA4 02          0560          DEFB  2
9CA5 EF00        0570          DEFW  239
9CA7 01          0580          DEFB  1
9CA8 7B01        0590          DEFW  379
9CAA 06          0600          DEFB  6
9CAB EF00        0610          DEFW  239
9CAD 01          0620          DEFB  1
```

```
9CAE EF00      0630        DEFW 239
9CB0 01        0640        DEFB 1
9CB1 D500      0650        DEFW 213
9CB3 01        0660        DEFB 1
9CB4 C900      0670        DEFW 201
9CB6 01        0680        DEFB 1
9CB7 BE00      0690        DEFW 190
9CB9 01        0700        DEFB 1
9CBA EF00      0710        DEFW 239
9CBC 01        0720        DEFB 1
9CBD D500      0730        DEFW 213
9CBF 02        0740        DEFB 2
9CC0 BE00      0750        DEFW 190
9CC2 01        0760        DEFB 1
9CC3 FD00      0770        DEFW 253
9CC5 02        0780        DEFB 2
9CC6 D500      0790        DEFW 213
9CC8 06        0800        DEFB 6
9CC9 EF00      0810        DEFW 239
9CCB 02        0820        DEFB 2
9CCC AA01      0830        DEFW 426
9CCE 02        0840        DEFB 2
9CCF 9201      0850        DEFW 402
9CD1 01        0860        DEFB 1
9CD2 7B01      0870        DEFW 379
9CD4 02        0880        DEFB 2
9CD5 EF00      0890        DEFW 239
9CD7 01        0900        DEFB 1
9CD8 7B01      0910        DEFW 379
9CDA 02        0920        DEFB 2
9CDB EF00      0930        DEFW 239
9CDD 01        0940        DEFB 1
9CDE 7B01      0950        DEFW 379
9CE0 06        0960        DEFB 6
```

```
9CE1 EF00      0970        DEFW 239
9CE3 01        0980        DEFB 1
9CE4 1C01      0990        DEFW 284
9CE6 01        1000        DEFB 1
9CE7 3F01      1010        DEFW 319
9CE9 01        1020        DEFB 1
9CEA 5201      1030        DEFW 338
9CEC 01        1040        DEFB 1
9CED 1C01      1050        DEFW 284
9CEF 01        1060        DEFB 1
9CF0 EF00      1070        DEFW 239
9CF2 02        1080        DEFB 2
9CF3 BE00      1090        DEFW 190
9CF5 01        1100        DEFB 1
9CF6 D500      1110        DEFW 213
9CF8 01        1120        DEFB 1
9CF9 EF00      1130        DEFW 239
9CFB 01        1140        DEFB 1
9CFC 1C01      1150        DEFW 284
9CFE 06        1160        DEFB 6
9CFF D500      1170        DEFW 213
9D01 02        1180        DEFB 2
9D02 AA01      1190        DEFW 426
9D04 02        1200        DEFB 2
9D05 9201      1210        DEFW 402
9D07 01        1220        DEFB 1
9D08 7B01      1230        DEFW 379
9D0A 02        1240        DEFB 2
9D0B EF00      1250        DEFW 239
9D0D 01        1260        DEFB 1
9D0E 7B01      1270        DEFW 379
9D10 02        1280        DEFB 2
9D11 EF00      1290        DEFW 239
9D13 01        1300        DEFB 1
```

```
9D14 7B01      1310        DEFW 379
9D16 06        1320        DEFB 6
9D17 EF00      1330        DEFW 239
9D19 01        1340        DEFB 1
9D1A EF00      1350        DEFW 239
9D1C 01        1360        DEFB 1
9D1D D500      1370        DEFW 213
9D1F 01        1380        DEFB 1
9D20 C900      1390        DEFW 201
9D22 01        1400        DEFB 1
9D23 BE00      1410        DEFW 190
9D25 01        1420        DEFB 1
9D26 EF00      1430        DEFW 239
9D28 01        1440        DEFB 1
9D29 D500      1450        DEFW 213
9D2B 02        1460        DEFB 2
9D2C BE00      1470        DEFW 190
9D2E 01        1480        DEFB 1
9D2F FD00      1490        DEFW 253
9D31 02        1500        DEFB 2
9D32 D500      1510        DEFW 213
9D34 06        1520        DEFB 6
9D35 EF00      1530        DEFW 239
9D37 01        1540        DEFB 1
9D38 EF00      1550        DEFW 239
9D3A 01        1560        DEFB 1
9D3B D500      1570        DEFW 213
9D3D 01        1580        DEFB 1
9D3E BE00      1590        DEFW 190
9D40 01        1600        DEFB 1
9D41 EF00      1610        DEFW 239
9D43 01        1620        DEFB 1
9D44 D500      1630        DEFW 213
9D46 02        1640        DEFB 2
```

```
9D47 BE00      1650        DEFW 190
9D49 01        1660        DEFB 1
9D4A EF00      1670        DEFW 239
9D4C 01        1680        DEFB 1
9D4D D500      1690        DEFW 213
9D4F 01        1700        DEFB 1
9D50 EF00      1710        DEFW 239
9D52 01        1720        DEFB 1
9D53 BE00      1730        DEFW 190
9D55 01        1740        DEFB 1
9D56 EF00      1750        DEFW 239
9D58 01        1760        DEFB 1
9D59 D500      1770        DEFW 213
9D5B 02        1780        DEFB 2
9D5C BE00      1790        DEFW 190
9D5E 01        1800        DEFB 1
9D5F EF00      1810        DEFW 239
9D61 01        1820        DEFB 1
9D62 D500      1830        DEFW 213
9D64 01        1840        DEFB 1
9D65 EF00      1850        DEFW 239
9D67 01        1860        DEFB 1
9D68 BE00      1870        DEFW 190
9D6A 01        1880        DEFB 1
9D6B EF00      1890        DEFW 239
9D6D 01        1900        DEFB 1
9D6E D500      1910        DEFW 213
9D70 02        1920        DEFB 2
9D71 BE00      1930        DEFW 190
9D73 01        1940        DEFB 1
9D74 FD00      1950        DEFW 253
9D76 02        1960        DEFB 2
9D77 D500      1970        DEFW 213
9D79 06        1980        DEFB 6
```

```
9D7A EF00       1990        DEFW 239
9D7C 01         2000        DEFB 1
9D7D 7B01       2010        DEFW 379
9D7F 01         2020        DEFB 1
9D80 6601       2030        DEFW 358
9D82 01         2040        DEFB 1
9D83 5201       2050        DEFW 338
9D85 02         2060        DEFB 2
9D86 3F01       2070        DEFW 319
9D88 01         2080        DEFB 1
9D89 1C01       2090        DEFW 284
9D8B 02         2100        DEFB 2
9D8C 3F01       2110        DEFW 319
9D8E 01         2120        DEFB 1
9D8F 7B01       2130        DEFW 379
9D91 01         2140        DEFB 1
9D92 6601       2150        DEFW 358
9D94 01         2160        DEFB 1
9D95 5201       2170        DEFW 338
9D97 02         2180        DEFB 2
9D98 3F01       2190        DEFW 319
9D9A 01         2200        DEFB 1
9D9B 1C01       2210        DEFW 284
9D9D 02         2220        DEFB 2
9D9E 3F01       2230        DEFW 319
9DA0 01         2240        DEFB 1
9DA1 BE00       2250        DEFW 190
9DA3 01         2260        DEFB 1
9DA4 EF00       2270        DEFW 239
9DA6 01         2280        DEFB 1
9DA7 3F01       2290        DEFW 319
9DA9 01         2300        DEFB 1
9DAA 1C01       2310        DEFW 284
9DAC 01         2320        DEFB 1
```

```
9DAD FD00       2330        DEFW 253
9DAF 01         2340        DEFB 1
9DB0 EF00       2350        DEFW 239
9DB2 01         2360        DEFB 1
9DB3 D500       2370        DEFW 213
9DB5 01         2380        DEFB 1
9DB6 BE00       2390        DEFW 190
9DB8 01         2400        DEFB 1
9DB9 D500       2410        DEFW 213
9DBB 01         2420        DEFB 1
9DBC EF00       2430        DEFW 239
9DBE 01         2440        DEFB 1
9DBF D500       2450        DEFW 213
9DC1 05         2460        DEFB 5
9DC2 3F01       2470        DEFW 319
9DC4 01         2480        DEFB 1
9DC5 3F01       2490        DEFW 319
9DC7 01         2500        DEFB 1
9DC8 7B01       2510        DEFW 379
9DCA 01         2520        DEFB 1
9DCB 6601       2530        DEFW 358
9DCD 02         2540        DEFB 2
9DCE 3F01       2550        DEFW 319
9DD0 01         2560        DEFB 1
9DD1 1C01       2570        DEFW 284
9DD3 02         2580        DEFB 2
9DD4 3F01       2590        DEFW 319
9DD6 01         2600        DEFB 1
9DD7 7B01       2610        DEFW 379
9DD9 01         2620        DEFB 1
9DDA 6601       2630        DEFW 358
9DDC 01         2640        DEFB 1
9DDD 5201       2650        DEFW 338
9DDF 02         2660        DEFB 2
```

```
9DE0 3F01      2670        DEFW 319
9DE2 01        2680        DEFB 1
9DE3 1C01      2690        DEFW 284
9DE5 02        2700        DEFB 2
9DE6 3F01      2710        DEFW 319
9DE8 01        2720        DEFB 1
9DE9 3F01      2730        DEFW 319
9DEB 01        2740        DEFB 1
9DEC 1C01      2750        DEFW 284
9DEE 01        2760        DEFB 1
9DEF 0C01      2770        DEFW 268
9DF1 01        2780        DEFB 1
9DF2 FD00      2790        DEFW 253
9DF4 02        2800        DEFB 2
9DF5 FD00      2810        DEFW 253
9DF7 02        2820        DEFB 2
9DF8 FD00      2830        DEFW 253
9DFA 01        2840        DEFB 1
9DFB 1C01      2850        DEFW 284
9DFD 01        2860        DEFB 1
9DFE 5201      2870        DEFW 338
9E00 01        2880        DEFB 1
9E01 AA01      2890        DEFW 426
9E03 05        2900        DEFB 5
9E04 3F01      2910        DEFW 319
9E06 01        2920        DEFB 1
9E07 7B01      2930        DEFW 379
9E09 01        2940        DEFB 1
9E0A 6601      2950        DEFW 358
9E0C 01        2960        DEFB 1
9E0D 5201      2970        DEFW 338
9E0F 02        2980        DEFB 2
9E10 3F01      2990        DEFW 319
9E12 01        3000        DEFB 1
```

```
9E13 1C01       3010        DEFW 284
9E15 02         3020        DEFB 2
9E16 3F01       3030        DEFW 319
9E18 01         3040        DEFB 1
9E19 7B01       3050        DEFW 379
9E1B 01         3060        DEFB 1
9E1C 6601       3070        DEFW 358
9E1E 01         3080        DEFB 1
9E1F 5201       3090        DEFW 338
9E21 02         3100        DEFB 2
9E22 3F01       3110        DEFW 319
9E24 01         3120        DEFB 1
9E25 1C01       3130        DEFW 284
9E27 02         3140        DEFB 2
9E28 3F01       3150        DEFW 319
9E2A 01         3160        DEFB 1
9E2B BE00       3170        DEFW 190
9E2D 01         3180        DEFB 1
9E2E EF00       3190        DEFW 239
9E30 01         3200        DEFB 1
9E31 3F01       3210        DEFW 319
9E33 01         3220        DEFB 1
9E34 1C01       3230        DEFW 284
9E36 01         3240        DEFB 1
9E37 FD00       3250        DEFW 253
9E39 01         3260        DEFB 1
9E3A EF00       3270        DEFW 239
9E3C 01         3280        DEFB 1
9E3D D500       3290        DEFW 213
9E3F 01         3300        DEFB 1
9E40 BE00       3310        DEFW 190
9E42 01         3320        DEFB 1
9E43 D500       3330        DEFW 213
9E45 01         3340        DEFB 1
```

```
9E46 EF00      3350        DEFW 239
9E48 01        3360        DEFB 1
9E49 D500      3370        DEFW 213
9E4B 05        3380        DEFB 5
9E4C EF00      3390        DEFW 239
9E4E 01        3400        DEFB 1
9E4F 3F01      3410        DEFW 319
9E51 01        3420        DEFB 1
9E52 5201      3430        DEFW 338
9E54 01        3440        DEFB 1
9E55 3F01      3450        DEFW 319
9E57 02        3460        DEFB 2
9E58 EF00      3470        DEFW 239
9E5A 01        3480        DEFB 1
9E5B 1C01      3490        DEFW 284
9E5D 02        3500        DEFB 2
9E5E EF00      3510        DEFW 239
9E60 01        3520        DEFB 1
9E61 1C01      3530        DEFW 284
9E63 01        3540        DEFB 1
9E64 EF00      3550        DEFW 239
9E66 01        3560        DEFB 1
9E67 1C01      3570        DEFW 284
9E69 01        3580        DEFB 1
9E6A 3F01      3590        DEFW 319
9E6C 01        3600        DEFB 1
9E6D EF00      3610        DEFW 239
9E6F 01        3620        DEFB 1
9E70 BE00      3630        DEFW 190
9E72 02        3640        DEFB 2
9E73 9F00      3650        DEFW 159
9E75 01        3660        DEFB 1
9E76 BE00      3670        DEFW 190
9E78 01        3680        DEFB 1
```

```
9E79 EF00      3690         DEFW 239
9E7B 01        3700         DEFB 1
9E7C 3F01      3710         DEFW 319
9E7E 02        3720         DEFB 2
9E7F 1C01      3730         DEFW 284
9E81 02        3740         DEFB 2
9E82 EF00      3750         DEFW 239
9E84 01        3760         DEFB 1
9E85 BE00      3770         DEFW 190
9E87 03        3780         DEFB 3
9E88 D500      3790         DEFW 213
9E8A 06        3800         DEFB 6
9E8B EF00      3810         DEFW 239
9E8D FF        3820         DEFB 255,1
     01
               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 Código Máquina"
50 IF PEEK(40000)=&DD AND PEEK(40001)=&6E GOTO 90
60 FOR n=40000 TO 40276
70 READ a$:POKE n,VAL("&"+a$)
```

```
80 NEXT
90 LOCATE 11,6:INPUT "Dirección de comienzo";st
100 LOCATE 11,8:PRINT "Para examinar direcciones"
110 LOCATE 11,9:PRINT "&0000-&4000 y &C000-&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 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 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$<"A" GOTO 260
270 PRINT a$;
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 Código Máquina


Dirección de comienzo? &742
```

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


0742    53   S
0743    63   c
0744    68   h
0745    6E   n
0746    65   e
0747    69   i
0748    64   d
0749    65   e
074A    72   r
074B    00
074C    0A
074D    20
074E    41   A
074F    77   w
0750    61   a
0751    00
0752    0A
0753    20
0754    53   S
0755    6F   o
0756    6C   l
0757    61   a
0758    76   v
0759    6F   o
075A    78   x
```

```
                0001 ;       MONITOR C/M
                0002 ;
9C40            0010         ORG  40000
B900            0020 UROMON  DEFL 0B900H
B903            0030 UROMOF  DEFL 0B903H
B906            0040 LROMON  DEFL 0B906H
B909            0050 LROMOF  DEFL 0B909H
BB1E            0060 TSTKEY  DEFL 0BB1EH
BB03            0070 KRESET  DEFL 0BB03H
BC4D            0080 SCROLL  DEFL 0BC4DH
BB5A            0090 TXTOUT  DEFL 0BB5AH
9C40 DD6E00     0100         LD   L,(IX+0)
9C43 DD6601     0110         LD   H,(IX+1)
9C46 5E         0120         LD   E,(HL)
9C47 23         0130         INC  HL
9C48 56         0140         LD   D,(HL)
9C49 DD6E02     0150         LD   L,(IX+2)
9C4C DD6603     0160         LD   H,(IX+3)
9C4F 7E         0170         LD   A,(HL)
9C50 B7         0180         OR   A
9C51 2808       0190         JR   Z,ROMOFF
9C53 CD00B9     0200         CALL UROMON
9C56 CD06B9     0210         CALL LROMON
9C59 1806       0220         JR   ROMSET
9C5B CD03B9     0230 ROMOFF  CALL UROMOF
9C5E CD09B9     0240         CALL LROMOF
9C61 0619       0250 ROMSET  LD   B,25
9C63 C5         0260 SETUP   PUSH BC
9C64 3E19       0270         LD   A,25
9C66 CDD19C     0280         CALL NOWAIT
9C69 C1         0290         POP  BC
9C6A 10F7       0300         DJNZ SETUP
9C6C 3E39       0310 MAIN    LD   A,57
```

```
9C6E CD1EBB   0320         CALL  TSTKEY
9C71 2807     0330         JR    Z,NOT3
9C73 3E19     0340         LD    A,25
9C75 CDD19C   0350         CALL  NOWAIT
9C78 18F2     0360         JR    MAIN
9C7A 3E3F     0370 NOT3    LD    A,63
9C7C CD1EBB   0380         CALL  TSTKEY
9C7F 2807     0390         JR    Z,NOTX
9C81 3E01     0400         LD    A,1
9C83 CDD19C   0410         CALL  NOWAIT
9C86 18E4     0420         JR    MAIN
9C88 3E3A     0430 NOTX    LD    A,58
9C8A CD1EBB   0440         CALL  TSTKEY
9C8D 2807     0450         JR    Z,NOTE
9C8F 3E19     0460         LD    A,25
9C91 CDC79C   0470         CALL  PAUSE
9C94 18D6     0480         JR    MAIN
9C96 3E3D     0490 NOTE    LD    A,61
9C98 CD1EBB   0500         CALL  TSTKEY
9C9B 2807     0510         JR    Z,NOTD
9C9D 3E01     0520         LD    A,1
9C9F CDC79C   0530         CALL  PAUSE
9CA2 18C8     0540         JR    MAIN
9CA4 3E12     0550 NOTD    LD    A,18
9CA6 CD1EBB   0560         CALL  TSTKEY
9CA9 200F     0570         JR    NZ,ENTER
9CAB 3E43     0580         LD    A,67
9CAD CD1EBB   0590         CALL  TSTKEY
9CB0 28BA     0600         JR    Z,MAIN
9CB2 DD6E02   0610         LD    L,(IX+2)
9CB5 DD6603   0620         LD    H,(IX+3)
9CB8 3663     0630         LD    (HL),99
9CBA DD6E00   0640 ENTER   LD    L,(IX+0)
9CBD DD6601   0650         LD    H,(IX+1)
```

```
9CC0 73       0660         LD   (HL),E
9CC1 23       0670         INC  HL
9CC2 72       0680         LD   (HL),D
9CC3 CD03BB   0690         CALL KRESET
9CC6 C9       0700         RET
9CC7 F5       0710 PAUSE   PUSH AF
9CC8 010050   0720         LD   BC,5000H
9CCB 0B       0730 DELAY   DEC  BC
9CCC 78       0740         LD   A,B
9CCD B1       0750         OR   C
9CCE 20FB     0760         JR   NZ,DELAY
9CD0 F1       0770         POP  AF
9CD1 F5       0780 NOWAIT  PUSH AF
9CD2 D5       0790         PUSH DE
9CD3 47       0800         LD   B,A
9CD4 CB38     0810         SRL  B
9CD6 CB38     0820         SRL  B
9CD8 CB38     0830         SRL  B
9CDA CB38     0840         SRL  B
9CDC AF       0850         XOR  A
9CDD CD4DBC   0860         CALL SCROLL
9CE0 3E1F     0870         LD   A,31
9CE2 CD5ABB   0880         CALL TXTOUT
9CE5 3E05     0890         LD   A,5
9CE7 CD5ABB   0900         CALL TXTOUT
9CEA D1       0910         POP  DE
9CEB F1       0920         POP  AF
9CEC F5       0930         PUSH AF
9CED CD5ABB   0940         CALL TXTOUT
9CF0 FE01     0950         CP   1
9CF2 2807     0960         JR   Z,DOWN
9CF4 13       0970         INC  DE
9CF5 211800   0980         LD   HL,24
9CF8 19       0990         ADD  HL,DE
```

```
9CF9 1803      1000          JR    PRINT
9CFB 1B        1010 DOWN     DEC   DE
9CFC 62        1020          LD    H,D
9CFD 6B        1030          LD    L,E
9CFE 44        1040 PRINT    LD    B,H
9CFF CD349D    1050          CALL  HEXOUT
9D02 45        1060          LD    B,L
9D03 CD349D    1070          CALL  HEXOUT
9D06 3E1F      1080          LD    A,31
9D08 CD5ABB    1090          CALL  TXTOUT
9D0B 3E0D      1100          LA    A,13
9D0D CD5ABB    1110          CALL  TXTOUT
9D10 F1        1120          POP   AF
9D11 F5        1130          PUSH  AF
9D12 CD5ABB    1140          CALL  TXTOUT
9D15 46        1150          LD    B,(HL)
9D16 CD349D    1160          CALL  HEXOUT
9D19 C1        1170          POP   BC
9D1A 7E        1180          LD    A,(HL)
9D1B FE21      1190          CP    33
9D1D F8        1200          RET   M
9D1E FE7F      1210          CP    127
9D20 F0        1220          RET   P
9D21 3E1F      1230          LD    A,31
9D23 CD5ABB    1240          CALL  TXTOUT
9D26 3E13      1250          LD    A,19
9D28 CD5ABB    1260          CALL  TXTOUT
9D2B 78        1270          LD    A,B
9D2C CD5ABB    1280          CALL  TXTOUT
9D2F 7E        1290          LD    A,(HL)
9D30 CD5ABB    1300          CALL  TXTOUT
9D33 C9        1310          RET
9D34 78        1320 HEXOUT   LD    A,B
9D35 E60F      1330          AND   15
```

```
9D37 4F       1340         LD   C,A
9D38 CB38     1350         SRL  B
9D3A CB38     1360         SRL  B
9D3C CB38     1370         SRL  B
9D3E CB38     1380         SRL  B
9D40 78       1390         LD   A,B
9D41 0602     1400         LD   B,2
9D43 FE0A     1410 DIGIT   CP   10
9D45 F24C9D   1420         JP   P,LETTER
9D48 C630     1430         ADD  A,48
9D4A 1802     1440         JR   PRNTCH
9D4C C637     1450 LETTER  ADD  A,55
9D4E CD5ABB   1460 PRNTCH  CALL TXTOUT
9D51 79       1470         LD   A,C
9D52 10EF     1480         DJNZ DIGIT
9D54 C9       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, en 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 solo 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 bloque 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.

```
0010 ;SCROLL BLOQUE ARRIBA
0020 ;
```

```
9C40            0030          ORG   40000
BC1A            0040 CHRPOS   DEFL  0BC1AH
9C40 DD6E02     0050          LD    L,(IX+2)
9C43 DD6606     0060          LD    H,(IX+6)
9C46 2D         0070          DEC   L
9C47 25         0080          DEC   H
9C48 DD7E04     0090          LD    A,(IX+4)
9C4B 94         0100          SUB   H
9C4C 4F         0110          LD    C,A
9C4D DD7E00     0120          LD    A,(IX+0)
9C50 95         0130          SUB   L
9C51 57         0140          LD    D,A
9C52 CD1ABC     0150          CALL  CHRPOS
9C55 3E00       0160          LD    A,0
9C57 81         0170 CHRWID   ADD   A,C
9C58 10FD       0180          DJNZ  CHRWID
9C5A 5F         0190          LD    E,A
9C5B 1838       0200          JR    START
9C5D D5         0210 NXTROW   PUSH  DE
9C5E 43         0220          LD    B,E
9C5F 5D         0230          LD    E,L
9C60 7C         0240          LD    A,H
9C61 C638       0250          ADD   A,56
9C63 57         0260          LD    D,A
9C64 7D         0270          LD    A,L
9C65 C650       0280          ADD   A,80
9C67 6F         0290          LD    L,A
9C68 300A       0300          JR    NC,NEWLIN
9C6A 24         0310          INC   H
9C6B 7C         0320          LD    A,H
9C6C E607       0330          AND   7
9C6E 2004       0340          JR    NZ,NEWLIN
9C70 7C         0350          LD    A,H
9C71 D608       0360          SUB   8
```

```
9C73 67      0370         LD   H,A
9C74 E5      0380 NEWLIN  PUSH HL
9C75 7E      0390 LASTLN  LD   A,(HL)
9C76 12      0400         LD   (DE),A
9C77 1C      0410         INC  E
9C78 200A    0420         JR   NZ,DEOK
9C7A 14      0430         INC  D
9C7B 7A      0440         LD   A,D
9C7C E607    0450         AND  7
9C7E 2004    0460         JR   NZ,DEOK
9C80 7A      0470         LD   A,D
9C81 D608    0480         SUB  8
9C83 57      0490         LD   D,A
9C84 2C      0500 DEOK    INC  L
9C85 200A    0510         JR   NZ,HLOK
9C87 24      0520         INC  H
9C88 7C      0530         LD   A,H
9C89 E607    0540         AND  7
9C8B 2004    0550         JR   NZ,HLOK
9C8D 7C      0560         LD   A,H
9C8E D608    0570         SUB  8
9C90 67      0580         LD   H,A
9C91 10E2    0590 HLOK    DJNZ LASTLN
9C93 E1      0600         POP  HL
9C94 D1      0610         POP  DE
9C95 D5      0620 START   PUSH DE
9C96 E5      0630         PUSH HL
9C97 4B      0640         LD   C,E
9C98 E5      0650 NXTCHR  PUSH HL
9C99 0607    0660         LD   B,7
9C9B 5D      0670 NXTLIN  LD   E,L
9C9C 54      0680         LD   D,H
9C9D 7C      0690         LD   A,H
9C9E C608    0700         ADD  A,8
```

```
9CA0 67      0710          LD   H,A
9CA1 7E      0720          LD   A,(HL)
9CA2 12      0730          LD   (DE),A
9CA3 10F6    0740          DJNZ NXTLIN
9CA5 E1      0750          POP  HL
9CA6 2C      0760          INC  L
9CA7 200A    0770          JR   NZ,OK
9CA9 24      0780          INC  H
9CAA 7C      0790          LD   A,H
9CAB E607    0800          AND  7
9CAD 2004    0810          JR   NZ,OK
9CAF 7C      0820          LD   A,H
9CB0 D608    0830          SUB  8
9CB2 67      0840          LD   H,A
9CB3 0D      0850 OK       DEC  C
9CB4 20E2    0860          JR   NZ,NXTCHR
9CB6 E1      0870          POP  HL
9CB7 D1      0880          POP  DE
9CB8 15      0890          DEC  D
9CB9 20A2    0900          JR   NZ,NXTROW
9CBB 7C      0910          LD   A,H
9CBC C638    0920          ADD  A,56
9CBE 67      0930          LD   H,A
9CBF 43      0940          LD   B,E
9CC0 3600    0950 BLANK    LD   (HL),0
9CC2 2C      0960          INC  L
9CC3 200A    0970          JR   NZ,CONT
9CC5 24      0980          INC  H
9CC6 7C      0990          LD   A,H
9CC7 E607    1000          AND  7
9CC9 2004    1010          JR   NZ,CONT
9CCB 7C      1020          LD   A,H
9CCC D608    1030          SUB  8
9CCE 67      1040          LD   H,A
```

```
9CCF 10EF       1050 CONT   DJNZ BLANK
9CD1 C9         1060        RET
                1070        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, una simple CALL dará como resultado un movimiento de un punto, por lo que será necesario un bucle si intenta mover varios punto el bloque.

```
                0001 ;  SCROLL BLOQUE ABAJO
                0002 ;
9C40            0010        ORG  40000
BC1A            0020 CHRPOS DEFL 0BC1AH
9C40 DD6E00     0030        LD   L(IX+0)
9C43 DD6606     0040        LD   H,(IX+6)
9C46 2D         0050        DEC  L
9C47 25         0060        DEC  H
9C48 DD7E04     0070        LD   A,(IX+4)
9C4B 94         0080        SUB  H
9C4C 4F         0090        LD   C,A
9C4D 7D         0100        LD   A,L
9C4E C602       0110        ADD  A,2
9C50 DD9602     0120        SUB  (IX+2)
9C53 57         0130        LD   D,A
9C54 CD1ABC     0140        CALL CHRPOS
9C57 7C         0150        LD   A,H
9C58 C638       0160        ADD  A,56
9C5A 67         0170        LD   H,A
9C5B 3E00       0180        LD   A,0
9C5D 81         0190 CHRWID ADD  A,C
9C5E 10FD       0200        DJNZ CHRWID
9C60 5F         0210        LD   E,A
9C61 1838       0220        JR   START
9C63 D5         0230 NXTROW PUSH DE
9C64 43         0240        LD   B,E
```

```
9C65 5D      0250          LE   E,L
9C66 7C      0260          LE   A,H
9C67 D638    0270          SUB  56
9C69 57      0280          LD   D,A
9C6A 7D      0290          LD   A,L
9C6B D650    0300          SUB  80
9C6D 6F      0310          LD   L,A
9C6E 300A    0320          JR   NC,NEWLIN
9C70 7C      0330          LD   A,H
9C71 25      0340          DEC  H
9C72 E607    0350          AND  7
9C74 2004    0360          JR   NZ,NEWLIN
9C76 7C      0370          LD   A,H
9C77 C608    0380          ADD  A,8
9C79 67      0390          LD   H,A
9C7A E5      0400 NEWLIN   PUSH HL
9C7B 7E      0410 LATLN    LD   A,(HL)
9C7C 12      0420          LD   (DE),A
9C7D 1C      0430          INC  E
9C7E 200A    0440          JR   NZ,DEOK
9C80 14      0450          INC  D
9C81 7A      0460          LD   A,D
9C82 E607    0470          AND  7
9C84 2004    0480          JR   NZ,DEOK
9C86 7A      0490          LD   A,D
9C87 D608    0500          SUB  8
9C89 57      0510          LD   D,A
9C8A 2C      0520 DEOK     INC  L
9C8B 200A    0530          JR   NZ,HLOK
9C8D 24      0540          INC  H
9C8E 7C      0550          LD   A,H
9C8F E607    0560          AND  7
9C91 2004    0570          JR   NZ,HLOK
9C93 7C      0580          LD   A,H
```

```
)C94 D608      0590          SUB  8
)C96 67        0600          LD   H,A
)C97 10E2      0610 HLOK     DJNZ LASTLN
)C99 E1        0620          POP  HL
)C9A D1        0630          POP  DE
)C9B D5        0640 START    PUSH DE
)C9C E5        0650          PUSH HL
)C9D 4B        0660          LD   C,E
)C9E E5        0670 NXTCHR   PUSH HL
)C9F 0607      0680          LD   B,7
)CA1 5D        0690 NXTLIN   LD   E,L
)CA2 54        0700          LD   D,H
)CA3 7C        0710          LD   A,H
)CA4 D608      0720          SUB  8
)CA6 67        0730          LD   H,A
)CA7 7E        0740          LD   A,(HL)
)CA8 12        0750          LD   (DE),A
)CA9 10F6      0760          DJNZ NXTLIN
)CAB E1        0770          POP  HL
)CAC 2C        0780          INC  L
)CAD 200A      0790          JR   NZ,OK
)CAF 24        0800          INC  H
)CB0 7C        0810          LD   A,H
)CB1 E607      0820          AND  7
)CB3 2004      0830          JR   NZ,OK
)CB5 7C        0840          LD   A,H
)CB6 D608      0850          SUB  8
)CB8 67        0860          LD   H,A
)CB9 0D        0870 OK       DEC  C
)CBA 20E2      0880          JR   NZ,NXTCHR
)CBC E1        0890          POP  HL
)CBD D1        0900          POP  DE
)CBE 15        0910          DEC  D
)CBF 20A2      0920          JR   NZ,NXTROW
```

```
9CC1 7C        0930          LD    A,H
9CC2 D638      0940          SUB   56
9CC4 67        0950          LD    H,A
9CC5 43        0960          LD    B,E
9CC6 3600      0970 BLANK    LD    (HL),0
9CC8 2C        0980          INC   L
9CC9 200A      0990          JR    NZ,CONT
9CCB 24        1000          INC   H
9CCC 7C        1010          LD    A,H
9CCD E607      1020          AND   7
9CCF 2004      1030          JR    NZ,CONT
9CD1 7C        1040          LD    A,H
9CD2 D608      1050          SUB   8
9CD4 67        1060          LD    H,A
9CD5 10EF      1070 CONT     DJNZ  BLANK
9CD7 C9        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, una 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 ;
9C40            0010        ORG  40000
BC1A            0020 CHRPOS DEFL 0BC1AH
BC11            0030 SCMODE DEFL 0BC11H
9C40 DD6E02     0040        LD   L,(IX+2)
9C43 DD6606     0050        LD   H,(IX+6)
9C46 2D         0060        DEC  L
9C47 25         0070        DEC  H
9C48 DD7E04     0080        LD   A,(IX+4)
9C4B 94         0090        SUB  H
9C4C 4F         0100        LD   C,A
9C4D DD7E00     0110        LD   A,(IX+0)
9C50 95         0120        SUB  L
9C51 57         0130        LD   D,A
9C52 CD1ABC     0140        CALL CHRPOS
9C53 3E00       0150        LD   A,0
9C57 81         0160 CHRWID ADD  A,C
9C58 10FD       0170        DJNZ CHRWID
9C5A 47         0180        LD   B,A
9C5B CD11BC     0190        CALL SCMODE
9C5E DAFA9C     0200        JP   C,MODE0
9C61 2848       0210        JR   Z,MODE1
9C63 DD6E02     0220        LD   L,(IX+2)
9C66 DD6604     0230        LD   H,(IX+4)
9C69 2D         0240        DEC  L
9C6A 25         0250        DEC  H
9C6B C5         0260        PUSH BC
9C6C CD1ABC     0270        CALL CHRPOS
9C6F C1         0280        POP  BC
9C70 0E08       0290 ROW2   LD   C,8
```

```
9C72 C5       0300 LINE2  PUSH BC
9C73 E5       0310        PUSH HL
9C74 B7       0320        OR   A
9C75 CB16     0330 BYTE2  RL   (HL)
9C77 F5       0340        PUSH AF
9C78 7D       0350        LD   A,L
9C79 2D       0360        DEC  L
9C7A B7       0370        OR   A
9C7B 200A     0380        JR   NZ,OK2
9C7D 7C       0390        LD   A,H
9C7E 25       0400        DEC  H
9C7F E607     0410        AND  7
9C81 2004     0420        JR   NZ,OK2
9C83 7C       0430        LD   A,H
9C84 C608     0440        ADD  A,8
9C86 67       0450        LD   H,A
9C87 F1       0460 OK2    POP  AF
9C88 10EB     0470        DJNZ BYTE2
9C8A E1       0480        POP  HL
9C8B 7C       0490        LD   A,H
9C8C C608     0500        ADD  A,8
9C8E 67       0510        LD   H,A
9C8F C1       0520        POP  BC
9C90 0D       0530        DEC  C
9C91 20DF     0540        JR   NZ,LINE2
9C93 7C       0550        LD   A,H
9C94 D640     0560        SUB  64
9C96 67       0570        LD   H,A
9C97 7D       0580        LD   A,L
9C98 C650     0590        ADD  A,80
9C9A 6F       0600        LD   L,A
9C9B 300A     0610        JR   NC,DONE2
9C9D 24       0620        INC  H
9C9E 7C       0630        LD   A,H
```

```
9C9F E607      0640          AND   7
9CA1 2004      0650          JR    NZ,DONE2
9CA3 7C        0660          LD    A,H
9CA4 D608      0670          SUB   8
9CA6 67        0680          LD    H,A
9CA7 15        0690 DONE2    DEC   D
9CA8 20C6      0700          JR    NZ,ROW2
9CAA C9        0710          RET
9CAB 05        0720 MODE1    DEC   B
9CAC D5        0730 ROW1     PUSH  DE
9CAD 0E08      0740          LD    C,8
9CAF C5        0750 LINE1    PUSH  BC
9CB0 E5        0760          PUSH  HL
9CB1 CB26      0770          SLA   (HL)
9CB3 5D        0780 BYTE1    LD    E,L
9CB4 54        0790          LD    D,H
9CB5 2C        0800          INC   L
9CB6 200A      0810          JR    NZ,OK1
9CB8 24        0820          INC   H
9CB9 7C        0830          LD    A,H
9CBA E607      0840          AND   7
9CBC 2004      0850          JR    NZ,OK1
9CBE 7C        0860          LD    A,H
9CBF D608      0870          SUB   8
9CC1 67        0880          LD    H,A
9CC2 1A        0890 OK1      LD    A,(DE)
9CC3 CB26      0900          SLA   (HL)
9CC5 3804      0910          JR    C,SETBIT
9CC7 CBA7      0920          RES   4,A
9CC9 1802      0930          JR    BITOK
9CCB CBE7      0940 SETBIT   SET   4,A
9CCD CB66      0950 BITOK    BIT   4,(HL)
9CCF 2802      0960          JR    Z,BITSET
9CD1 CBC7      0970          SET   0,A
```

```
9CD3 12      0980 BITSET LD   (DE),A
9CD4 10DD    0990        DJNZ BYTE1
9CD6 CBA6    1000        RES  4,(HL)
9CD8 E1      1010        POP  HL
9CD9 7C      1020        LD   A,H
9CDA C608    1030        ADD  A,8
9CDC 67      1040        LD   H,A
9CDD C1      1050        POP  BC
9CDE 0D      1060        DEC  C
9CDF 20CE    1070        JR   NZ,LINE1
9CE1 7C      1080        LD   A,H
9CE2 D640    1090        SUB  64
9CE4 67      1100        LD   H,A
9CE5 7D      1110        LD   A,L
9CE6 C650    1120        ADD  A,80
9CE8 6F      1130        LD   L,A
9CE9 300A    1140        JR   NC,DONE1
9CEB 24      1150        INC  H
9CEC 7C      1160        LD   A,H
9CED E607    1170        AND  7
9CEF 2004    1180        JR   NZ,DONE1
9CF1 7C      1190        LD   A,H
9CF2 D608    1200        SUB  8
9CF4 67      1210        LD   H,A
9CF5 D1      1220 DONE1  POP  DE
9CF6 15      1230        DEC  D
9CF7 20B3    1240        JR   NZ,ROW1
9CF9 C9      1250        RET
9CFA 05      1260 MODE0  DEC  B
9CFB D5      1270 ROW0   PUSH DE
9CFC 0E08    1280        LD   C,8
9CFE C5      1290 LINE0  PUSH BC
9CFF E5      1300        PUSH HL
9D00 C5      1310 BYTE0  PUSH BC
```

```
9D01 5D        1320          LD    E,L
9D02 54        1330          LD    D,H
9D03 2C        1340          INC   L
9D04 200A      1350          JR    NZ,OK0
9D06 24        1360          INC   H
9D07 7C        1370          LD    A,H
9D08 E607      1380          AND   7
9D0A 2004      1390          JR    NZ,OK0
9D0C 7C        1400          LD    A,H
9D0D D608      1410          SUB   8
9D0F 67        1420          LD    H,A
9D10 7E        1430 OK0      LD    A,(HL)
9D11 1F        1440          RRA
9D12 4F        1450          LD    C,A
9D13 1A        1460          LD    A,(DE)
9D14 17        1470          RLA
9D15 17        1480          RLA
9D16 0604      1490          LD    B,4
9D18 17        1500 NXTROT   RLA
9D19 CB21      1510          SLA   C
9D1B CB21      1520          SLA   C
9D1D 17        1530          RLA
9D1E 10F8      1540          DJNZ  NXTROT
9D20 12        1550          LD    (DE),A
9D21 C1        1560          POP   BC
9D22 10DC      1570          DJNZ  BYTE0
9D24 7E        1580          LD    A,(HL)
9d25 17        1590          RLA
9D26 0604      1600          LD    B,4
9D28 07        1610 LSTBYT   RLCA
9D29 CB27      1620          SLA   A
9D2B 10FB      1630          DJNZ  LSTBYT
9D2D 77        1640          LD    (HL),A
9D2E E1        1650          POP   HL
```

```
9D2F 7C       1660          LD    A,H
9D30 C608     1670          ADD   A,8
9D32 67       1680          LD    H,A
9D33 C1       1690          POP   BC
9D34 0D       1700          DEC   C
9D35 20C7     1710          JR    NZ,LINE0
9D37 7C       1720          LD    A,H
9D38 D640     1730          SUB   64
9D3A 67       1740          LD    H,A
9D3B 7D       1750          LD    A,L
9D3C C650     1760          ADD   A,80
9D3E 6F       1770          LD    L,A
9D3F 300A     1780          JR    NC,DONE0
9D41 24       1790          INC   H
9D42 7C       1800          LD    A,H
9D43 E607     1810          AND   7
9D45 2004     1820          JR    NZ,DONE0
9D47 7C       1830          LD    A,H
9D48 D608     1840          SUB   8
9D4A 67       1850          LD    H,A
9D4B D1       1860 DONE0    POP   DE
9D4C 15       1870          DEC   D
9D4D 20AC     1880          JR    NZ,ROW0
9D4F C9       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 rutina anteriores:

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

Y como en las otras rutinas, una 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 ;
9C40            0010          ORG  40000
BC1A            0020 CHRPOS   DEFL 0BC1AH
BC11            0030 SCMODE   DEFL 0BC11H
9C40 DD6E02     0040          LD   L,(IX+2)
9C43 DD6604     0050          LD   H,(IX+4)
9C46 2D         0060          DEC  L
9C47 25         0070          DEC  H
9C48 7C         0080          LD   A,H
9C49 C602       0090          ADD  A,2
9C4B DD9606     0100          SUB  (IX+6)
9C4E 4F         0110          LD   C,A
9C4F DD7E00     0120          LD   A,(IX+0)
9C52 95         0130          SUB  L
9C53 57         0140          LD   D,A
9C54 CD1ABC     0150          CALL CHRPOS
9C57 2B         0160          DEC  HL
9C58 3E00       0170          LD   A,0
9C5A 81         0180 CHRWID   ADD  A,C
9C5B 23         0190          INC  HL
9C5C 10FC       0200          DJNZ CHRWID
```

```
9C5E 47       0210          LD   B,A
9C5F CD11BC   0220          CALL SCMODE
9C62 DAFE9C   0230          JP   C,MODE0
9C65 2846     0240          JR   Z,MODE1
9C67 DD6E02   0250          LD   L,(IX+2)
9C6A DD6606   0260          LD   H,(IX+6)
9C6D 2D       0270          DEC  L
9C6E 25       0280          DEC  H
9C6F C5       0290          PUSH BC
9C70 CD1ABC   0300          CALL CHRPOS
9C73 C1       0310          POP  BC
9C74 0E08     0320 ROW2     LD   C,8
9C76 C5       0330 LINE2    PUSH BC
9C77 E5       0340          PUSH HL
9C78 B7       0350          OR   A
9C79 CB1E     0360 BYTE2    RR   (HL)
9C7B F5       0370          PUSH AF
9C7C 2C       0380          INC  L
9C7D 200A     0390          JR   NZ,OK2
9C7F 24       0400          INC  H
9C80 7C       0410          LD   A,H
9C81 E607     0420          AND  7
9C83 2004     0430          JR   NZ,OK2
9C85 7C       0440          LD   A,H
9C86 D608     0450          SUB  8
9C88 67       0460          LD   H,A
9C89 F1       0470 OK2      POP  AF
9C8A 10ED     0480          DJNZ BYTE2
9C8C E1       0490          POP  HL
9C8D 7C       0500          LD   A,H
9C8E C608     0510          ADD  A,8
9C90 67       0520          LD   H,A
9C91 C1       0530          POP  BC
9C92 0D       0540          DEC  C
```

```
9C93 20E1      0550          JR    NZ,LINE2
9C95 7C        0560          LD    A,H
9C96 D640      0570          SUB   64
9C98 67        0580          LD    H,A
9C99 7D        0590          LD    A,L
9C9A C650      0600          ADD   A,80
9C9C 6F        0610          LD    L,A
9C9D 300A      0620          JR    NC,DONE2
9C9F 24        0630          INC   H
9CA0 7C        0640          LD    A,H
9CA1 E607      0650          AND   7
9CA3 2004      0660          JR    NZ,DONE2
9CA5 7C        0670          LD    A,H
9CA6 D608      0680          SUB   8
9CA8 67        0690          LD    H,A
9CA9 15        0700 DONE2    DEC   D
9CAA 20C8      0710          JR    NZ,ROW2
9CAC C9        0720          RET
9CAD 05        0730 MODE1    DEC   B
9CAE D5        0740 ROW1     PUSH  DE
9CAF 0E08      0750          LD    C,8
9CB1 C5        0760 LINE1    PUSH  BC
9CB2 E5        0770          PUSH  HL
9CB3 CB3E      0780          SRL   (HL)
9CB5 5D        0790 BYTE1    LD    E,L
9CB6 54        0800          LD    D,H
9CB7 7D        0810          LD    A,L
9CB8 2D        0820          DEC   L
9CB9 B7        0830          OR    A
9CBA 200A      0840          JR    NZ,OK1
9CBC 7C        0850          LD    A,H
9CBD 25        0860          DEC   H
9CBE E607      0870          AND   7
9CC0 2004      0880          JR    NZ,OK1
```

```
9CC2 7C      0890         LD   A,H
9CC3 C608    0900         ADD  A,8
9CC5 67      0910         LD   H,A
9CC6 1A      0920 OK1     LD   A,(DE)
9CC7 CB3E    0930         SRL  (HL)
9CC9 3804    0940         JR   C,SETBIT
9CCB CB9F    0950         RES  3,A
9CCD 1802    0960         JR   BITOK
9CCF CBDF    0970 SETBIT  SET  3,A
9CD1 CB5E    0980 BITOK   BIT  3,(HL)
9CD3 2802    0990         JR   Z,BITSET
9CD5 CBFF    1000         SET  7,A
9CD7 12      1010 BITSET  LD   (DE),A
9CD8 10DB    1020         DJNZ BYTE1
9CDA CB9E    1030         RES  3,(HL)
9CDC E1      1040         POP  HL
9CDD 7C      1050         LD   A,H
9CDE C608    1060         ADD  A,8
9CE0 67      1070         LD   H,A
9CE1 C1      1080         POP  BC
9CE2 0D      1090         DEC  C
9CE3 20CC    1100         JR   NZ,LINE1
9CE5 7C      1110         LD   A,H
9CE6 D640    1120         SUB  64
9CE8 67      1130         LD   H,A
9CE9 7D      1140         LD   A,L
9CEA C650    1150         ADD  A,80
9CEC 6F      1160         LD   L,A
9CED 300A    1170         JR   NC,DONE1
9CEF 24      1180         INC  H
9CF0 7C      1190         LD   A,H
9CF1 E607    1200         AND  7
9CF3 2004    1210         JR   NZ,DONE1
9CF5 7C      1220         LD   A,H
```

```
9CF6 D608      1230         SUB   8
9CF8 67        1240         LD    H,A
9CF9 D1        1250 DONE1   POP   DE
9CFA 15        1260         DEC   D
9CFB 20B1      1270         JR    NZ,ROW1
9CFD C9        1280         RET
9CFE 05        1290 MODE0   DEC   B
9CFF D5        1300 ROW0    PUSH  DE
9D00 0E08      1310         LD    C,8
9D02 C5        1320 LINE0   PUSH  BC
9D03 E5        1330         PUSH  HL
9D04 C5        1340 BYTE0   PUSH  BC
9D05 5D        1350         LD    E,L
9D06 54        1360         LD    D,H
9D07 7D        1370         LD    A,L
9D08 2D        1380         DEC   L
9D09 B7        1390         OR    A
9D0A 200A      1400         JR    NZ,OK0
9D0C 7C        1410         LD    A,H
9D0D 25        1420         DEC   H
9D0E E607      1430         AND   7
9D10 2004      1440         JR    NZ,OK0
9D12 7C        1450         LD    A,H
9D13 C608      1460         ADD   A,8
9D15 67        1470         LD    H,A
9D16 7E        1480 OK0     LD    A,(HL)
9D17 17        1490         RLA
9D18 4F        1500         LD    C,A
9D19 1A        1510         LD    A,(DE)
9D1A 1F        1520         RRA
9D1B 1F        1530         RRA
9D1C 0604      1540         LD    B,4
9D1E 1F        1550 NXTROT  RRA
9D1F CB39      1560         SRL   C
```

```
9D21 CB39      1570          SRL   C
9D23 1F        1580          RRA
9D24 10F8      1590          DJNZ  NXTROT
9D26 12        1600          LD    (DE),A
9D27 C1        1610          POP   BC
9D28 10DA      1620          DJNZ  BYTE0
9D2A 7E        1630          LD    A,(HL)
9D2B 1F        1640          RRA
9D2C 0604      1650          LD    B,4
9D2E 0F        1660 LSTBYT   RRCA
9D2F CB3F      1670          SRL   A
9D31 10FB      1680          DJNZ  LSTBYT
9D33 77        1690          LD    (HL),A
9D34 E1        1700          POP   HL
9D35 7C        1710          LD    A,H
9D36 C608      1720          ADD   A,8
9D38 67        1730          LD    H,A
9D39 C1        1740          POP   BC
9D3A 0D        1750          DEC   C
9D3B 20C5      1760          JR    NZ,LINE0
9D3D 7C        1770          LD    A,H
9D3E D640      1780          SUB   64
9D40 67        1790          LD    H,A
9D41 7D        1800          LD    A,L
9D42 C650      1810          ADD   A,80
9D44 6F        1820          LD    L,A
9D45 300A      1830          JR    NC,DONE0
9D47 24        1840          INC   H
9D48 7C        1850          LD    A,H
9D49 E607      1860          AND   7
9D4B 2004      1870          JR    NZ,DONE0
9D4D 7C        1880          LD    A,H
9D4E D608      1890          SUB   8
9D50 67        1900          LD    H,A
```

```
9D51 D1        1910 DONE0  POP   DE
9D52 15        1920        DEC   D
9D53 20AA      1930        JR    NZ,ROW0
9D55 C9        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
!GMENOR	G Menor
!GSMAYOR	G# Mayor o Ab.Mayor
!GSMENOR	G# Menor o Ab.Menor
!AMAYOR	A Mayor
!AMENOR	A Menor
!ASMAYOR	A# Mayor o Bb.Mayor
!ASMENOR	A# Menor o Bb.Menor
!BMAYOR	B Mayor
!BMENOR	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 del 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 volúmen inicial se pone al valor máximo, 15. Esto da a la envolvente el mayor rango de volúmen 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
!CMAYOR,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
!CMAYOR,0,4
!DMAYOR,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 como hacerlo:

```
ENV 5,8,0,100
!EMAYOR,0,5
FOR T=1 TO 300:NEXT
!CMAYOR,0,5
FOR T=1 TO 250:NEXT
!DMAYOR,0,5
```

```
                0001 ;       ACORDES
                0002 ;,
9C40            0010         ORG  40000
BCA7            0020 SNDRES  DEFL 0BCA7H
BCAA            0030 SUMSND  DEFL 0BCAAH
BCC2            0040 AMPDIP  DEFL 0BCC2H
BCD1            0050 LOGEXT  DEFL 0BCD1H
9C40 014A9C     0060         LD   BC,TABLA
9C43 21949C     0070         LD   HL,ESPAC
9C46 CDD1BC     0080         CALL LOGEXT
9C49 C9         0090         RET
9C4A 989C       0100 TABLA   DEFW NOMBTB
9C4C C3339D     0110         JP   CMAY
9C4F C3379D     0120         JP   CMEN
9C52 C33B9D     0130         JP   CSMAY
9C55 C33F9D     0140         JP   CSMEN
9C58 C3439D     0150         JP   DMAY
9C5B C3479D     0160         JP   DMEN
9C5E C34B9D     0170         JP   DSMAY
9C61 C34F9D     0180         JP   DSMEN
9C64 C3539D     0190         JP   EMAY
9C67 C3579D     0200         JP   EMEN
9C6A C35B9D     0210         JP   FMAY
9C6D C35F9D     0220         JP   FMEN
9C70 C3639D     0230         JP   FSMAY
9C73 C3679D     0240         JP   FSMEN
9C76 C36B9D     0250         JP   GMAY
9C79 C36F9D     0260         JP   GMEN
9C7C C3739D     0270         JP   GSMAY
9C7F C3779D     0280         JP   GSMEN
9C82 C37B9D     0290         JP   AMAY
9C85 C37F9D     0300         JP   AMEN
9C88 C3839D     0310         JP   ASMAY
9C8B C3879D     0320         JP   ASMEN
```

```
9C8E C38B9D    0330          JP    BMAY
9C91 C38F9D    0340          JP    BMEN
9C94 00        0350 ESPAC    DEFB  0,0,0,0
     00 00 00
9C98           0360 NOMBTB   DEFM  "CMAYO"
9C9D D2        0370          DEFB  "R"+80H
9C9E           0380          DEFM  "CMENO"
9CA3 D2        0390          DEFB  "R"+80H
9CA4           0400          DEFM  "CSMAYO"
9CAA D2        0410          DEFB  "R"+80H
9CAB           0420          DEFM  "CSMENO"
9CB1 D2        0430          DEFB  "R"+80
9CB2           0440          DEFM  "DMAYO"
9CB7 D2        0450          DEFB  "R"+80H
9CB8           0460          DEFM  "DMENO"
9CBD D2        0470          DEFB  "R"+80H
9CBE           0480          DEFM  "DSMAYO"
9CC4 D2        0490          DEFB  "R"+80H
9CC5           0500          DEFM  "DSMENO"
9CCB D2        0510          DEFB  "R"+80H
9CCC           0520          DEFM  "EMAYO"
9CD1 D2        0530          DEFB  "R"+80H
9CD2           0540          DEFM  "EMENO"
9CD7 D2        0550          DEFB  "R"+80H
9CD8           0560          DEFM  "FMAYO"
9CDD D2        0570          DEFB  "R"+80H
9CDE           0580          DEFM  "FMENO"
9CE3 D2        0590          DEFB  "R"+80H
9CE4           0600          DEFM  "FSMAYO"
9CEA D2        0610          DEFB  "R"+80H
9CEB           0620          DEFM  "FSMENO"
9CF1 D2        0630          DEFB  "R"+80H
9CF2           0640          DEFM  "GMAYO"
9CF7 D2        0650          DEFB  "R"+80H
```

```
9CF8            0660            DEFM "GMENO"
9CFD D2         0670            DEFB "R"+80H
9CFE            0680            DEFM "GSMAYO"
9D04 D2         0690            DEFB "R"+80H
9D05            0700            DEFM "GSMENO"
9D0B D2         0710            DEFB "R"+80H
9D0C            0720            DEFM "AMAYO"
9D11 D2         0730            DEFB "R"+80H
9D12            0740            DEFM "AMENO"
9D17 D2         0750            DEFB "R"+80H
9D18            0760            DEFM "ASMAYO"
9D1E D2         0770            DEFB "R"+80H
9D1F --         0780            DEFM "ASMENO"
9D25 D2         0790            DEFB "R"+80H
9D26            0800            DEFM "BMAYO"
9D2B D2         0810            DEFB "R"+80H
9D2C            0820            DEFM "BMENO"
9D31 D2         0830            DEFB "R"+80H
9D32 00         0840            DEFB 0
9D33 1E00       0850 CMAY       LD   E,0
9D35 185C       0860            JR   ACORD
9D37 1E06       0870 CMEN       LD   E,6
9D39 1858       0880            JR   ACORD
9D3B 1E0C       0890 CSMAY      LD   E,12
9D3D 1854       0900            JR   ACORD
9D3F 1E12       0910 CSMEN      LD   E,18
9D41 1850       0920            JR   ACORD
9D43 1E18       0930 DMAY       LD   E,24
9D45 184C       0940            JR   ACORD
9D47 1E1E       0950 DMEN       LD   E,30
9D49 1848       0960            JR   ACORD
9D4B 1E24       0970 DSMAY      LD   E,36
9D4D 1844       0980            JR   ACORD
9D4F 1E2A       0990 DSMEN      LD   E,42
```

```
9D51 1840      1000          JR    ACORD
9D53 1E30      1010 EMAY     LD    E,48
9D55 183C      1020          JR    ACORD
9D57 1E36      1030 EMEN     LD    E,54
9D59 1838      1040          JR    ACORD
9D5B 1E3C      1050 FMAY     LD    E,60
9D5D 1834      1060          JR    ACORD
9D5F 1E42      1070 FMEN     LD    E,66
9D61 1830      1080          JR    ACORD
9D63 1E48      1090 FSMAY    LD    E,72
9D65 182C      1100          JR    ACORD
9D67 1E4E      1110 FSMEN    LD    E,78
9D69 1828      1120          JR    ACORD
9D6B 1E54      1130 GMAY     LD    E,84
9D6D 1824      1140          JR    ACORD
9D6F 1E5A      1150 GMEN     LD    E,90
9D71 1820      1160          JR    ACORD
9D73 1E60      1170 GSMAY    LD    E,96
9D75 181C      1180          JR    ACORD
9D77 1E66      1190 GSMEN    LD    E,102
9D79 1818      1200          JR    ACORD
9D7B 1E6C      1210 AMAY     LD    E,108
9D7D 1814      1220          JR    ACORD
9D7F 1E72      1230 AMEN     LD    E,114
9D81 1810      1240          JR    ACORD
9D83 1E78      1250 ASMAY    LD    E,120
9D85 180C      1260          JR    ACORD
9D87 1E7E      1270 ASMEN    LD    E,126
9D89 1808      1280          JR    ACORD
9D8B 1E84      1290 BMAY     LD    E,132
9D8D 1804      1300          JR    ACORD
9D8F 1E8A      1310 BMEN     LD    E,138
9D91 1800      1320          JR    ACORD
9D93 211A9E    1330 ACORD    LD    HL,DATOS
```

```
9D96 1600      1340          LD   D,0
9D98 19        1350          ADD  HL,DE
9D99 5E        1360          LD   E,(HL)
9D9A 23        1370          INC  HL
9D9B 56        1380          LD   D,(HL)
9D9C 23        1390          INC  HL
9D9D ED53029E  1400          LD   (TONO1),DE
9DA1 5E        1410          LD   E,(HL)
9DA2 23        1420          INC  HL
9DA3 56        1430          LD   D,(HL)
9DA4 23        1440          INC  HL
9DA5 ED530B9E  1450          LD   (TONO2),DE
9DA9 5E        1460          LD   E,(HL)
9DAA 23        1470          INC  HL
9DAB 56        1480          LD   D,(HL)
9DAC ED53149E  1490          LD   (TONO3),DE
9DB0 F5        1500          PUSH AF
9DB1 B7        1510          OR   A
9DB2 2803      1520          JR   Z,PONENV
9DB4 DD7E00    1530          LD   A,(IX+0)
9DB7 32009E    1540 PONENV   LD   (ENV1),A
9DBA 32099E    1550          LD   (ENV2),A
9DBD 32129E    1560          LD   (ENV3),A
9DC0 B7        1570          OR   A
9DC1 2812      1580          JR   Z,NEGTVO
9DC3 CDC2BC    1590 BSCENV   CALL AMPDIR
9DC6 D0        1600          RET  NC
9DC7 23        1610          INC  HL
9DC8 23        1620          INC  HL
9DC9 7E        1630          LD   A,(HL)
9DCA B7        1640          OR   A
9DCB 2808      1650          JR   Z,NEGTVO
9DCD CB7F      1660          BIT  7,A
9DCF 2004      1670          JR   NZ,NEGTVO
```

```
9DD1 3E00      1680          LD    A,0
9DD3 1802      1690          JR    PONAMP
9DD5 3E0F      1700 NEGTVO   LD    A,15
9DD7 32059E    1710 PONAMP   LD    (AMPL1),A
9DDA 320E9E    1720          LD    (AMPL2),A
9DDD 32179E    1730          LD    (AMPL3),A
9DE0 F1        1740          POP   AF
9DE1 FE02      1750          CP    2
9DE3 CCA7BC    1760          CALL  Z,SNDRES
9DE6 21FF9D    1770          LD    HL,SND1
9DE9 CDAABC    1780 ACOMP    CALL  SUMSND
9DEC 30FB      1790          JP    NC,ACOMP
9DEE 21089E    1800          LD    HL,SND2
9DF1 CDAABC    1810 BCOMP    CALL  SUMSND
9DF4 30FB      1820          JP    NC,BCOMP
9DF6 21119E    1830          LD    HL,SND3
9DF9 CDAABC    1840 CCOMP    CALL  SUMSND
9DFC 30FB      1850          JP    NC,CCOMP
9DFE C9        1860          RETF
9DFF 31        1870 SND1     DEFB  49
9E00 00        1880 ENV1     DEFB  0,0
     00
9E02 00        1890 TONO1    DEFB  0,0,0
     00 00
9E05 00        1900 AMPL1    DEFB  0,0,0
     00 00
9E08 2A        1910 SND2     DEFB  42
9E09 00        1920 ENV2     DEFB  0,0
     00
9E0B 00        1930 TONO2    DEFB  0,0,0
     00 00
9E0E 00        1940 AMPL2    DEFB  0,0,0
     00 00
9E11 1C        1950 SND3     DEFB  28
```

```
9E12 00        1960 ENV3   DEFB 0,0
     00
9E14 00        1970 TONO3  DEFB 0,0,0
     00 00
9E17 00        1980 AMPL3  DEFB 0,0,0
     00 00
9E1A 7E02      1990 DATOS  DEFW 638,478,379
     DE01 7B01
9E20 7E02      2000        DEFW 638,478,402
     DE01 9201
9E26 5A02      2010        DEFW 602,451,358
     C301 6601
9E2C 5A02      2020        DEFW 602,451,379
     C301 7B01
9E32 A402      2030        DEFW 676,568,426
     3802 AA01
9E38 3802      2040        DEFW 568,426,358
     AA01 6601
9E3E 7E02      2050        DEFW 638,536,402
     1802 9201
9E44 A402      2060        DEFW 676,536,402
     1802 9201
9E4A 5A02      2070        DEFW 602,506,379
     FA01 7B01
9E50 7E02      2080        DEFW 638,506,379
     FA01 7B01
9E56 3802      2090        DEFW 568,478,358
     DE01 6601
9E5C 5A02      2100        DEFW 602,478,358
     DE01 6601
9E62 A402      2110        DEFW 676,536,451
     1802 C301
9E68 A402      2120        DEFW 676,568,451
     3802 C301
```

```
9E6E 7E02 FA01 AA01   2130        DEFW 638,506,426
9E74 7E02 1802 AA01   2140        DEFW 638,536,426
9E7A 5A02 DE01 9201   2150        DEFW 602,478,402
9E80 5A02 FA01 9201   2160        DEFW 602,506,402
9E86 3802 C301 7B01   2170        DEFW 568,451,379
9E8C 3802 DE01 7B01   2180        DEFW 568,478,379
9E92 1802 AA01 6601   2190        DEFW 536,426,358
9E98 1802 C301 6601   2200        DEFW 536,451,358
9E9E A402 FA01 9201   2210        DEFW 676,506,402
9EA4 A402 FA01 AA01   2220        DEFW 676,506,426
                      2230        END
```

Organo 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 con 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 GOTO 40
70 IF a=0 GOTO 120
80 n=n+1
90 IF n<13 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 se 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 la 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% devuelve 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 ;
AB18            0010          ORG   43800
                0020 ;              RUTINA1
AB18 1100C0     0030          LD    DE,0C00H
AB1B 2117AB     0040          LD    HL,43799
AB1E 7E         0050 UNCMPT   LD    A,(HL)
```

```
AB1F 12        0060          LD   (DE),A
AB20 13        0070          INC  DE
AB21 2B        0080          DEC  HL
AB22 CB7A      0090          BIT  7,D
AB24 C8        0100          RET  Z
AB25 B7        0110          OR   A
AB26 20F6      0120          JR   NZ,UNCMPT
AB28 46        0130          LD   B,(HL)
AB29 2B        0140          DEC  HL
AB2A 05        0150          DEC  B
AB2B 28F1      0160          JR   Z,UNCMPT
AB2D 12        0170 REPEAT   LD   (DE),A
AB2E 13        0180          INC  DE
AB2F 10FC      0190 DJNZ     REPEAT
AB31 CB7A      0200          BIT  7,D
AB33 20E9      0210          JR   NZ,UNCMPT
AB35 C9        0220          RET
               0230 ;              RUTINA 2
AB36 FE01      0240          CP   1
AB38 C0        0250          RET  NZ
AB39 1100C0    0260          LD   DE,0C00H
AB3C 2117AB    0270          LD   HL,43799
AB3F 1A        0280 COMPCT   LD   A,(DE)
AB40 77        0290          LD   (HL),A
AB41 13        0300          INC  DE
AB42 2B        0310          DEC  HL
AB43 CB7A      0320          BIT  7,D
AB45 2818      0330          JR   Z,TOTAL
AB47 B7        0340          OR   A
AB48 20F5      0350          JR   NZ,COMPCT
AB4A 0601      0360          LD   B,1
AB4C 1A        0370 COUNT    LD   A,(DE)
AB4D B7        0380          OR   A
AB4E 2008      0390          JR   NZ,GOTLEN
```

```
AB50 13        0400          INC   DE
AB51 CB7A      0410          BIT   7,D
AB53 2807      0420          JR    Z,LAST
AB55 04        0430          INC   B
AB56 20F4      0440          JR    NZ,COUNT
AB58 70        0450 GOTLEN   LD    (HL),B
AB59 2B        0460          DEC   HL
AB5A 18E3      0470          JR    COMPCT
AB5C 04        0480 LAST     INC   B
AB5D 70        0490          LD    (HL),B
AB5E 2B        0500          DEC   HL
AB5F EB        0510 TOTAL    EX    DE,HL
AB60 2117AB    0520          LD    HL,43799
AB63 B7        0530          OR    A
AB64 ED52      0540          SBC   HL,DE
AB66 EB        0550          EX    DE,HL
AB67 DD6E00    0560          LD    L,(IX+0)
AB6A DD6601    0570          LD    H,(IX+1)
AB6D 73        0580          LD    (HL),E
AB6E 23        0590          INC   HL
AB6F 72        0600          LD    (HL),D
AB70 C9        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 ;
AB18            0010          ORG   43800
                0020 ;          .   RUTINA1
AB18 1100C0     0030          LD    DE,0C000H
AB1B 2117AB     0040          LD    HL,43799
AB1E 7E         0050 UNCMPT   LD    A,(HL)
AB1F 2B         0060          DEC   HL
AB20 46         0070          LD    B,(HL)
AB21 2B         0080          DEC   HL
AB22 12         0090 REPEAT   LD    (DE),A
AB23 13         0100          INC   DE
AB24 10FC       0110          DJNZ  REPEAT
AB26 CB7A       0120          BIT   7,D
AB28 20F4       0130          JR    NZ,UNCMPT
AB2A C9         0140          RET
                0150 ;              RUTINA 1
AB2B FE01       0160          CP    1
AB2D C0         0170          RET   NZ
AB2E 1100C0     0180          LD    DE,0C000H
AB31 2117AB     0190          LD    HL,43799
AB34 1A         0200 COMPCT   LD    A,(DE)
AB35 77         0210          LD    (HL),A
AB36 13         0220          INC   DE
AB37 2B         0230          DEC   HL
AB38 0601       0240          LD    B,1
AB3A CB7A       0250          BIT   7,D
AB3C 2812       0260          JR    Z,TOTAL
AB3E 4F         0270          LD    C,A
AB3F 1A         0280 COUNT    LD    A,(DE)
AB40 B9         0290          CP    C
```

```
AB41 2008      0300          JR    NZ,GOTLEN
AB43 13        0310          INC   DE
AB44 CB7A      0320          BIT   7,D
AB46 2807      0330          JR    Z,LAST
AB48 04        0340          INC   B
AB49 20F4      0350          JR    NZ,COUNT
AB4B 70        0360 GOTLEN   LD    (HL),B
AB4C 2B        0370          DEC   HL
AB4D 18E5      0380          JR    COMPCT
AB4F 04        0390 LAST     INC   B
AB50 70        0400 TOTAL    LD    (HL),B
AB51 2B        0410          DEC   HL
AB52 EB        0420          EX    DE,HL
AB53 2117AB    0430          LD    HL,43799
AB56 B7        0440          OR    A
AB57 ED52      0450          SBC   HL,DE
AB59 EB        0460          EX    DE,HL
AB5A DD6E00    0470          LD    L,(IX+0)
AB5D DD6601    0480          LD    H,(IX+1)
AB60 73        0490          LD    (HL),E
AB61 23        0500          INC   HL
AB62 72        0510          LD    (HL),D
AB63 C9        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 esta 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 tiene 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 una 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 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 DEEK
                0002 ;
9C40            0010          ORG   40000
BCD1            0020 LOGEXT   DEFL  0BCD1H
9C40 014A9C     0030          LD    BC,TABLA
9C43 21529C     0040          LD    HL,ESPACI
9C46 CDD1BC     0050          CALL  LOGEXT
9C49 C9         0060          RET
9C4A 569C       0070 TABLA    DEFW  NOMBTB
9C4C C35F9C     0080          JP    DOKE
9C4F C3729C     0090          JP    DEEK
9C52 00         0100 ESPACI   DEFB  0,0,0,0
     00 00 00
9C56            0110 NOMBTB   DEFM  "DOK"
9C59 C5         0120          DEFB  "E"+80H
9C5A            0130          DEFW  "DEE"
9C5D CB         0140          DEFB  "K"+80H
9C5E 00         0150          DEFB  0
9C5F FE02       0160 DOKE     CP    2
```

```
9C61 C0          0170          RET   NZ
9C62 DD6E02      0180          LD    L,(IX+2)
9C65 DD6603      0190          LD    H,(IX+3)
9C68 DD7E00      0200          LD    A,(IX+0)
9C6B 77          0210          LD    (HL),A
9C6C 23          0220          INC   HL
9C6D DD7E01      0230          LD    A,(IX+1)
9C70 77          0240          LD    (HL),A
9C71 C9          0250          RET
9C72 FE02        0260 DEEK     CP    2
9C74 C0          0270          RET   NZ
9C75 DD6E02      0280          LD    L,(IX+2)
9C78 DD6603      0290          LD    H,(IX+3)
9C7B DD5E00      0300          LD    E,(IX+0)
9C7E DD5601      0310          LD    D,(IX+1)
9C81 7E          0320          LD    A,(HL)
9C82 23          0330          INC   HL
9C83 12          0340          LD    (DE),A
9C84 13          0350          INC   DE
9C85 7E          0360          LD    A,(HL)
9C86 12          0370          LD    (DE),A
9C87 C9          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 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 GOTO 110
90 IF sum<>x(c) THEN PRINT "*DATOS ERRONEOS*";CHR$(7):
   PRINT "Compruebe las líneas ";210+100*C;" a ";
   300+100*c:END
100 sum=0:c=c+1
110 NEXT
120 IF sum<>x(c) THEN PRINT "*DATOS ERRONEOS*";CHR$(7):
    PRINT "Compruebe la línea 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",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 los 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",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 GOTO 470
350 IF v=30 AND w=23 GOTO 1120
360 FOR n=1 TO 3:NEXT
370 IF c=1 THEN |READCHAR,v+4,w+1,@ch%:IF ch%<248
    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 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 GOTO 700
530 IF c=1 THEN !READCHAR,v+4,w+1,@ch%:IF ch%>248
    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 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 GOTO 700
670 IF y<23 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
    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 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 GOTO 1050
950 t=w:b=t+2
960 |READCHAR,v,b,@ch%:IF ch%>32 GOTO 980
970 b=b+1:IF b<26 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 GOTO 1030
1020 b=b+1:IF b<26 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" GOTO 210
1100 IF r$<>"N" GOTO 1080
1110 END
1120 FOR n=1 TO 88
1130 SOUND 135,100-n,2,7
1140 !RSCROLL,30,40,19,24
1150 IF n MOD 3=0 THEN !USCROLL,30,40,19,24
1160 NEXT
1170 PEN 2
1180 m$="  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.

APENDICES

A - Mapa de Memoria

B - Códigos de Operación del Z80

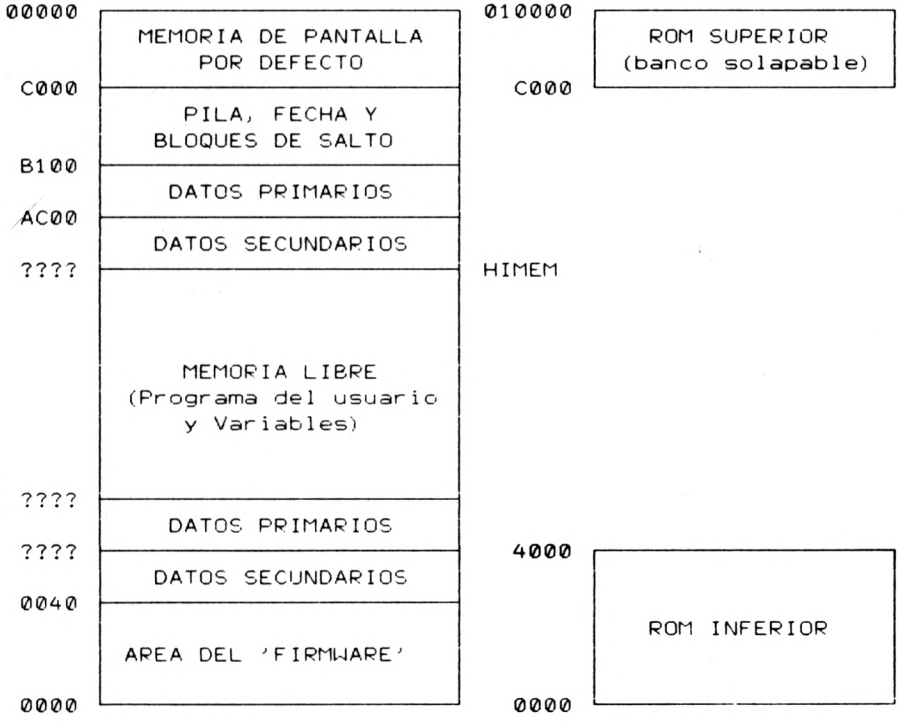
C - Conversión Hexadecimal a Decimal

APENDICE 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.



APENDICE 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 o 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
                      ;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 BC = 0 o coincidan 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 registro 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 la puerta indicada por el
                    ;acumulador y el dato

IN   reg,(C)        ;Introduce un dato en reg desde la
                    ;puerta indicada 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 de la puerta
                      ;indicada por el registro C y decrementa
                      ;HL y B

INDR                  ;Carga (HL) con el dato de la puerta
                      ;indicada por el registro C, decrementa
                      ;HL y B, y repite hasta que B = 0

INI                   ;Carga (HL) con el dato de la puerta
                      ;indicada por el registro C, decrementa
                      ;B e incrementa HL

INIR                  ;Carga (HL) con el dato de la puerta
                      ;indicada 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 IX

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
                    ;BC = 0

NEG                 ;Niega el acumulador

NOP                 ;No operación

OR   operand1       ;OR lógico entre el operando y el
                    ;acumulador

OTDR                ;Carga (HL) dentro de la puerta C,
                    ;decrementa B y HL, y repite hasta
                    ;que B = 0

OTIR                ;Carga (HL) dentro de la puerta C,
                    ;incrementa HL, decrementa B y repite
                    ;hasta que B = 0

OUT  (C),reg        ;Carga el registro en la puerta C

OUT  (dato),A       ;Carga el acumulador en la puerta dato

OUTD                ;Carga (HL) en la puerta C, decrementa
                    ;HL y B

OUTI                ;Carga (HL) en la puerta 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,opernado        ;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
                      ;acumualdor
```

Listado Alfabético de las Instrucciones del Z80

NEMOTECNICO	CODIGO OBJETO	SEÑALIZADORES
ADC A,(HL)	8E	C Z P/V S
ADC A,(IX+0)	DD8E00	C Z P/V S
ADC A,(IY+0)	FD8E00	C Z P/V S
ADC A,0	CE00	C Z P/V S
ADC A,A	8F	C Z P/V S
ADC A,B	88	C Z P/V S
ADC A,C	89	C Z P/V S
ADC A,D	8A	C Z P/V S
ADC A,E	8B	C Z P/V S
ADC A,H	8C	C Z P/V S
ADC A,L	8D	C Z P/V S
ADC HL,BC	ED4A	C Z P/V S
ADC HL,DE	ED5A	C Z P/V S
ADC HL,HL	ED6A	C Z P/V S
ADC HL,SP	ED7A	C Z P/V S
ADD A,(HL)	86	C Z P/V S
ADD A,(IX+0)	DD8600	C Z P/V S
ADD A,(IY+0)	FD8600	C Z P/V S
ADD A,0	C600	C Z P/V S
ADD A,A	87	C Z P/V S

ADD	A,B	80	C Z P/V S
ADD	A,C	81	C Z P/V S
ADD	A,D	82	C Z P/V S
ADD	A,E	83	C Z P/V S
ADD	A,H	84	C Z P/V S
ADD	A,L	85	C Z P/V S
ADD	HL,BC	09	C
ADD	HL,DE	19	C
ADD	HL,HL	29	C
ADD	HL,SP	39	C
ADD	IX,BC	DD09	C
ADD	IX,DE	DD19	C
ADD	IX,IX	DD29	C
ADD	IX,SP	DD39	C
ADD	IY,BC	FD09	C
ADD	IY,DE	FD19	C
ADD	IY,IY	FD29	C
ADD	IY,SP	FD39	C
AND	(HL)	A6	Z P/V S
AND	(IX+0)	DDA600	Z P/V S
AND	(IY+0)	FDA600	Z P/V S
AND	0	E600	Z P/V S
AND	A	A7	Z P/V S
AND	B	A0	Z P/V S
AND	C	A1	Z P/V S
AND	D	A2	Z P/V S

AND	E	A3	Z P/V S
AND	H	A4	Z P/V S
AND	L	A5	Z P/V S
BIT	0,(HL)	CB46	Z
BIT	0,(IX+0)	DDCB0046	Z
BIT	0,(IY+0)	FDCB0046	Z
BIT	0,A	CB47	Z
BIT	0,B	CB40	Z
BIT	0,C	CB41	Z
BIT	0,D	CB42	Z
BIT	0,E	CB43	Z
BIT	0,H	CB44	Z
BIT	0,L	CB45	Z
BIT	1,(HL)	CB4E	Z
BIT	1,(IX+0)	DDCB004E	Z
BIT	1,(IY+0)	FDCB004E	Z
BIT	1,A	CB4F	Z
BIT	1,B	CB48	Z
BIT	1,C	CB49	Z
BIT	1,D	CB4A	Z
BIT	1,E	CB4B	Z
BIT	1,H	CB4C	Z
BIT	1,L	CB4D	Z
BIT	2,(HL)	CB56	Z
BIT	2,(IX+0)	DDCB0056	Z
BIT	2,(IY+0)	FDCB0056	Z

BIT	2,A	CB57	Z
BIT	2,B	CB50	Z
BIT	2,C	CB51	Z
BIT	2,D	CB52	Z
BIT	2,E	CB53	Z
BIT	2,H	CB54	Z
BIT	2,L	CB55	Z
BIT	3,(HL)	CB5E	Z
BIT	3,(IX+0)	DDCB005E	Z
BIT	3,(IY+0)	FDCB005E	Z
BIT	3,A	CB5F	Z
BIT	3,B	CB58	Z
BIT	3,C	CB59	Z
BIT	3,D	CB5A	Z
BIT	3,E	CB5B	Z
BIT	3,H	CB5C	Z
BIT	3,L	CB5D	Z
BIT	4,(HL)	CB66	Z
BIT	4,(IX+0)	DDCB0066	Z
BIT	4,(IY+0)	FDCB0066	Z
BIT	4,A	CB67	Z
BIT	4,B	CB60	Z
BIT	4,C	CB61	Z
BIT	4,D	CB62	Z
BIT	4,E	CB63	Z

BIT 4,H	CB64	Z
BIT 4,L	CB65	Z
BIT 5,(HL)	CB6E	Z
BIT 5,(IX+Ø)	DDCBØØ6E	Z
BIT 5,(IY+Ø)	FDCBØØ6E	Z
BIT 5,A	CB6F	Z
BIT 5,B	CB68	Z
BIT 5,C	CB69	Z
BIT 5,D	CB6A	Z
BIT 5,E	CB6B	Z
BIT 5,H	CB6C	Z
BIT 5,L	CB6D	Z
BIT 6,(HL)	CB76	Z
BIT 6,(IX+Ø)	DDCBØØ76	Z
BIT 6,(IY+Ø)	FDCBØØ76	Z
BIT 6,A	CB77	Z
BIT 6,B	CB7Ø	Z
BIT 6,C	CB71	Z
BIT 6,D	CB72	Z
BIT 6,E	CB73	Z
BIT 6,H	CB74	Z
BIT 6,L	CB75	Z
BIT 7,(HL)	CB7E	Z
BIT 7,(IX+Ø)	DDCBØØ7E	Z
BIT 7,(IY+Ø)	FDCBØØ7E	Z
BIT 7,A	CB7F	Z

BIT 7,B	CB78	Z
BIT 7,C	CB79	Z
BIT 7,D	CB7A	Z
BIT 7,E	CB7B	Z
BIT 7,H	CB7C	Z
BIT 7,L	CB7D	Z
CALL 0	CD0000	
CALL C,0	DC0000	
CALL M,0	FC0000	
CALL NC,0	D40000	
CALL NZ,0	C40000	
CALL P,0	F40000	
CALL PE,0	EC0000	
CALL PO,0	E40000	
CALL Z,0	CC0000	
CCF	3F	C
CP 0	FE00	C Z P/V S
CP (HL)	BE	C Z P/V S
CP (IX+0)	DDBE00	C Z P/V S
CP (IY+0)	FDBE00	C Z P/V S
CP A	BF	C Z P/V S
CP B	B8	C Z P/V S
CP C	B9	C Z P/V S
CP D	BA	C Z P/V S
CP E	BB	C Z P/V S
CP H	BC	C Z P/V S

CP L	BD	C Z P/V S
CPD	EDA9	Z P/V S
CPDR	EDB9	Z P/V S
CPI	EDA1	Z P/V S
CPIR	EDB1	Z P/V S
CPL	2F	
DAA (HL)	27	C Z P/V S
DEC (HL)	35	Z P/V S
DEC (IX+0)	DD3500	Z P/V S
DEC (IY+0)	FD3500	Z P/V S
DEC A	3D	Z P/V S
DEC B	05	Z P/V S
DEC BC	0B	
DEC C	0D	Z P/V S
DEC D	15	Z P/V S
DEC DE	1B	
DEC E	1D	Z P/V S
DEC H	25	Z P/V S
DEC HL	2B	
DEC IX	DD2B	
DEC IY	FD2B	
DEC L	2D	Z P/V S
DEC SP	3B	
DI	F3	
DJNZ 0	1000	
EI	FB	

EX	(SP),HL	E3	
EX	(SP),IX	DDE3	
EX	(SP),IY	FDE3	
EX	AF,AF'	08	C Z P/V S
EX	DE,HL	EB	
EXX		D9	
HALT		76	
IM	0	ED46	
IM	1	ED56	
IM	2	ED5E	
IN	A,(0)	DB00	
IN	A,(C)	ED78	Z P/V S
IN	B,(C)	ED40	Z P/V S
IN	C,(C)	ED48	Z P/V S
IN	D,(C)	ED50	Z P/V S
IN	E,(C)	ED58	Z P/V S
IN	H,(C)	ED60	Z P/V S
IN	L,(C)	ED68	Z P/V S
INC	(HL)	34	Z P/V S
INC	(IX+0)	DD3400	Z P/V S
INC	(IY+0)	FD3400	Z P/V S
INC	A	3C	Z P/V S
INC	B	04	Z P/V S
INC	BC	03	
INC	C	0C	Z P/V S
INC	D	14	Z P/V S

INC	DE	13	
INC	E	1C	Z P/V S
INC	H	24	Z P/V S
INC	HL	23	
INC	IX	DD23	
INC	IY	FD23	
INC	L	2C	Z P/V S
INC	SP	33	
IND		EDAA	Z
INDR		EDBA	
INI		EDA2	Z
INIR		EDB2	
JP	0	C30000	
JP	(HL)	E9	
JP	(IX)	DDE9	
JP	(IY)	FDE9	
JP	C,0	DA0000	
JP	M.0	FA0000	
JP	NC,0	D20000	
JP	NZ,0	C20000	
JP	P,0	F20000	
JP	PE,0	EA0000	
JP	PO,0	E20000	
JP	Z,0	CA0000	
JR	0	1800	
JR	C,0	3800	

JR	NC,0	3000
JR	NZ,0	2000
JR	Z,0	2800
LD	(BC),A	02
LD	(DE),A	12
LD	(HL),0	3600
LD	(HL),A	77
LD	(HL),B	70
LD	(HL),C	71
LD	(HL),D	72
LD	(HL),E	73
LD	(HL),H	74
LD	(HL),L	75
LD	(IX+0),0	DD360000
LD	(IX+0),A	DD7700
LD	(IX+0),B	DD7000
LD	(IX+0),C	DD7100
LD	(IX+0),D	DD7200
LD	(IX+0),E	DD7300
LD	(IX+0),H	DD7400
LD	(IX+0),L	DD7500
LD	(IY+0),0	FD360000
LD	(IY+0),A	FD7700
LD	(IY+0),B	FD7000
LD	(IY+0),C	FD7100
LD	(IY+0),D	FD7200

LD	(IY+0),E	FD7300	
LD	(IY+0),H	FD7400	
LD	(IY+0),L	FD7500	
LD	(0000),A	320000	
LD	(0000),BC	ED430000	
LD	(0000),DE	ED530000	
LD	(0000),HL	220000	
LD	(0000),IX	DD220000	
LD	(0000),IY	FD220000	
LD	(0000),IX	ED730000	
LD	A,(BC)	0A	
LD	A,(DE)	1A	
LD	A,(HL)	7E	
LD	A,(IX+0)	DD7E00	
LD	A,(IY+0)	FD7E00	
LD	A,(0000)	3A0000	
LD	A,0	3E00	
LD	A,A	7F	
LD	A,B	78	
LD	A,C	79	
LD	A,D	7A	
LD	A,E	7B	
LD	A,H	7C	
LD	A,I	ED57	Z P/V S
LD	A,L	7D	
LD	A,R	ED5F	Z P/V S

LD	B, (HL)	46
LD	B, (IX+0)	DD4600
LD	B, (IY+0)	FD4600
LD	B,0	0600
LD	B,A	47
LD	B,B	40
LD	B,C	41
LD	B,D	42
LD	B,E	43
LD	B,H	44
LD	B,L	45
LD	BC, (0000)	ED4B0000
LD	BC,0000	010000
LD	C, (HL)	4E
LD	C, (IX+0)	DD4E00
LD	C, (IY+0)	FD4E00
LD	C,0	0E00
LD	C,A	4F
LD	C,B	48
LD	C,C	49
LD	C,D	4A
LD	C,E	4B
LD	C,H	4C
LD	C,L	4D
LD	D, (HL)	56
LD	D, (IX+0)	DD5600

LD	D,(IY+0)	FD5600
LD	D,0	1600
LD	D,A	57
LD	D,B	50
LD	D,C	51
LD	D,D	52
LD	D,E	53
LD	D,H	54
LD	D,L	55
LD	DE,(0000)	ED5B0000
LD	DE,0000	110000
LD	E,(HL)	5E
LD	E,(IX+0)	DD5E00
LD	E,(IY+0)	FD5E00
LD	E,0	1E00
LD	E,A	5F
LD	E,B	58
LD	E,C	59
LD	E,D	5A
LD	E,E	5B
LD	E,H	5C
LD	E,L	5D
LD	H,(HL)	66
LD	H,(IX+0)	DD6600
LD	H,(IY+0)	FD6600
LD	H,0	2600

LD.	H,A	67
LD	H,B	60
LD	H,C	61
LD	H,D	62
LD	H,E	63
LD	H,H	64
LD	H,L	65
LD	HL,(0000)	2A0000
LD	HL,(0000)	ED6B0000
LD	HL,0000	210000
LD	I,A	ED47
LD	IX,(0000)	DD2A0000
LD	IX,0000	DD210000
LD	IY,(0000)	FD2A0000
LD	IY,0000	FD210000
LD	L,(HL)	6E
LD	L,(IX+0)	DD6E00
LD	L,(IY+0)	FD6E00
LD	L,0	2E00
LD	L,A	6F
LD	L,B	68
LD	L,C	69
LD	L,D	6A
LD	L,E	6B
LD	L,H	6C
LD	L,L	6D

LD	R,A	ED4F	
LD	SP,(0000)	ED7B0000	
LD	SP,0000	310000	
LD	SP,HL	F9	
LD	SP,IX	DDF9	
LD	SP,IY	FDF9	
LDD		EDA8	P/V
LDDR		EDB8	
LDI		EDA0	P/V
LDIR		EDB0	
NEG		ED44	C Z P/V S
NOP		00	
OR	(HL)	B6	Z P/V S
OR	(IX+0)	DDB600	Z P/V S
OR	(IY+0)	FDB600	Z P/V S
OR	0	F600	Z P/V S
OR	A	B7	Z P/V S
OR	B	B0	Z P/V S
OR	C	B1	Z P/V S
OR	D	B2	Z P/V S
OR	E	B3	Z P/V S
OR	H	B4	Z P/V S
OR	L	B5	Z P/V S
OTDR		ED8B	
OTIR		EDB3	
OUT	(C),A	ED79	

OUT (C),B	ED41	
OUT (C),C	ED49	
OUT (C),D	ED51	
OUT (C),E	ED59	
OUT (C),H	ED61	
OUT (C),L	ED69	
OUT (Ø),A	D3ØØ	
OUTD	EDAB	Z
OUTI	EDA3	Z
POP AF	F1	C Z P/V S
POP BC	C1	
POP DE	D1	
POP HL	E1	
POP IX	DDE1	
POP IY	FDE1	
PUSH AF	F5	
PUSH BC	C5	
PUSH DE	D5	
PUSH HL	E5	
PUSH IX	DDE5	
PUSH IY	FDE5	
RES Ø,(HL)	CB86	
RES Ø,(IX+Ø)	DDCBØØ86	
RES Ø,(IY+Ø)	FDCBØØ66	
RES Ø,A	CB87	
RES Ø,B	CB8Ø	

RES	0,C	CB81
RES	0,D	CB82
RES	0,E	CB83
RES	0,H	CB84
RES	0,L	CB85
RES	1,(HL)	CB8E
RES	1,(IX+0)	DDCB008E
RES	1,(IY+0)	FDCB008E
RES	1,A	CB8F
RES	1,B	CB88
RES	1,C	CB89
RES	1,D	CB8A
RES	1,E	CB8B
RES	1,H	CB8C
RES	1,L	CB8D
RES	2,(HL)	CB96
RES	2,(IX+0)	DDCB0096
RES	2,(IY+0)	FDCB0096
RES	2,A	CB97
RES	2,B	CB90
RES	2,C	CB91
RES	2,D	CB92
RES	2,E	CB93
RES	2,H	CB94
RES	2,L	CB95
RES	3,(HL)	CB9E

RES	3,(IX+0)	DDCB009E
RES	3,(IY+0)	FDCB009E
RES	3,A	CB9F
RES	3,B	CB98
RES	3,C	CB99
RES	3,D	CB9A
RES	3,E	CB9B
RES	3,H	CB9C
RES	3,L	CB9D
RES	4,(HL)	CBA6
RES	4,(IX+0)	DDCB00A6
RES	4,(IY+0)	FDCB00A6
RES	4,A	CBA7
RES	4,B	CBA0
RES	4,C	CBA1
RES	4,D	CBA2
RES	4,E	CBA3
RES	4,H	CBA4
RES	4,L	CBA5
RES	5,(HL)	CBAE
RES	5,(IX+0)	DDCB00AE
RES	5,(IY+0)	FDCB00AE
RES	5,A	CBAF
RES	5,B	CBA8
RES	5,C	CBA9
RES	5,D	CBAA

RES	5,E	CBAB
RES	5,H	CBAC
RES	5,L	CBAD
RES	6,(HL)	CBB6
RES	6,(IX+0)	DDCB00B6
RES	6,(IY+0)	FDCB00B6
RES	6,A	CBB7
RES	6,B	CBB0
RES	6,C	CBB1
RES	6,D	CBB2
RES	6,E	CBB3
RES	6,H	CBB4
RES	6,L	CBB5
RES	7,(HL)	CBBE
RES	7,(IX+0)	DDCB00BE
RES	7,(IY+0)	FDCB00BE
RES	7,A	CBBF
RES	7,B	CBB8
RES	7,C	CBB9
RES	7,D	CBBA
RES	7,E	CBBB
RES	7,H	CBBC
RES	7,L	CBBD
RET		C9
RET	C	D8
RET	M	F8

RET	NC	D0	
RET	NZ	C0	
RET	P	F0	
RET	PE	E8	
RET	PO	E0	
RET	Z	C8	
RETI		ED4D	
RETN		ED45	
RL	(HL)	CB16	C Z P/V S
RL	(IX+0)	DDCB0016	C Z P/V S
RL	(IX+0)	FDCB0016	C Z P/V S
RL	A	CB17	C Z P/V S
RL	B	CB10	C Z P/V S
RL	C	CB11	C Z P/V S
RL	D	CB12	C Z P/V S
RL	E	CB13	C Z P/V S
RL	H	CB14	C Z P/V S
RL	L	CB15	C Z P/V S
RLA		17	C
RLC	(HL)	CB06	C Z P/V S
RLC	(IX+0)	DDCB0006	C Z P/V S
RLC	(IX+0)	FDCB0006	C Z P/V S
RLC	A	CB07	C Z P/V S
RLC	B	CB00	C Z P/V S
RLC	C	CB01	C Z P/V S
RLC	D	CB02	C Z P/V S

RLC	E	CB03	C Z P/V S
RLC	H	CB04	C Z P/V S
RLC	L	CB05	C Z P/V S
RLCA		07	C
RLD		ED6F	Z P/V S
RR	(HL)	CB1E	C Z P/V S
RR	(IX+0)	DDCB001E	C Z P/V S
RR	(IX+0)	FDCB001E	C Z P/V S
RR	A	CB1F	C Z P/V S
RR	B	CB18	C Z P/V S
RR	C	CB19	C Z P/V S
RR	D	CB1A	C Z P/V S
RR	E	CB1B	C Z P/V S
RR	H	CB1C	C Z P/V S
RR	L	CB1D	C Z P/V S
RRA		1F	C
RRC	(HL)	CB0E	C Z P/V S
RRC	(IX+0)	DDCB000E	C Z P/V S
RRC	(IX+0)	FDCB000E	C Z P/V S
RRC	A	CB0F	C Z P/V S
RRC	B	CB08	C Z P/V S
RRC	C	CB09	C Z P/V S
RRC	D	CB0A	C Z P/V S
RRC	E	CB0B	C Z P/V S
RRC	H	CB0C	C Z P/V S
RRC	L	CB0D	C Z P/V S

RRCA		0F	C
RRD		ED67	Z P/V S
RST	00H	C7	
RST	08H	CF	
RST	10H	D7	
RST	18H	DF	
RST	20H	E7	
RST	28H	EF	
RST	30H	F7	
RST	38H	FF	
SBC	A,(HL)	9E	C Z P/V S
SBC	A,(IX+0)	DD9E00	C Z P/V S
SBC	A,(IY+0)	FD9E00	C Z P/V S
SBC	A,0	DE00	C Z P/V S
SBC	A,A	9F	C Z P/V S
SBC	A,B	98	C Z P/V S
SBC	A,C	99	C Z P/V S
SBC	A,D	9A	C Z P/V S
SBC	A,E	9B	C Z P/V S
SBC	A,H	9C	C Z P/V S
SBC	A,L	9D	C Z P/V S
SBC	HL,BC	ED42	C Z P/V S
SBC	HL,DE	ED52	C Z P/V S
SBC	HL,HL	ED62	C Z P/V S
SBC	HL,SP	ED72	C Z P/V S
SCF		37	C

SET 0,(HL)	CBC6
SET 0,(IX+0)	DDCB00C6
SET 0,(IY+0)	FDCB00C6
SET 0,A	CB87
SET 0,B	CBC0
SET 0,C	CBC1
SET 0,D	CBC2
SET 0,E	CBC3
SET 0,H	CBC4
SET 0,L	CBC5
SET 1,(HL)	CBCE
SET 1,(IX+0)	DDCB00CE
SET 1,(IY+0)	FDCB00CE
SET 1,A	CBCF
SET 1,B	CBC8
SET 1,C	CBC9
SET 1,D	CBCA
SET 1,E	CBCB
SET 1,H	CBCC
SET 1,L	CBCD
SET 2,(HL)	CBD6
SET 2,(IX+0)	DDCB00D6
SET 2,(IY+0)	FDCB00D6
SET 2,A	CBD7
SET 2,B	CBD0
SET 2,C	CBD1

SET 2,D	CBD2
SET 2,E	CBD3
SET 2,H	CBD4
SET 2,L	CBD5
SET 3,(HL)	CBDE
SET 3,(IX+0)	DDCB00DE
SET 3,(IY+0)	FDCB00DE
SET 3,A	CBDF
SET 3,B	CBD8
SET 3,C	CBD9
SET 3,D	CBDA
SET 3,E	CBDB
SET 3,H	CBDC
SET 3,L	CBDD
SET 4,(HL)	CBE6
SET 4,(IX+0)	DDCB00E6
SET 4,(IY+0)	FDCB00E6
SET 4,A	CBE7
SET 4,B	CBE0
SET 4,C	CBE1
SET 4,D	CBE2
SET 4,E	CBE3
SET 4,H	CBE4
SET 4,L	CBE5
SET 5,(HL)	CBEE
SET 5,(IX+0)	DDCB00EE

SET 5,(IY+0)	FDCB00EE
SET 5,A	CBEF
SET 5,B	CBE8
SET 5,C	CBE9
SET 5,D	CBEA
SET 5,E	CBEB
SET 5,H	CBEC
SET 5,L	CBED
SET 6,(HL)	CBF6
SET 6,(IX+0)	DDCB00F6
SET 6,(IY+0)	FDCB00F6
SET 6,A	CBF7
SET 6,B	CBF0
SET 6,C	CBF1
SET 6,D	CBF2
SET 6,E	CBF3
SET 6,H	CBF4
SET 6,L	CBF5
SET 7,(HL)	CBFE
SET 7,(IX+0)	DDCB00FE
SET 7,(IY+0)	FDCB00FE
SET 7,A	CBFF
SET 7,B	CBF8
SET 7,C	CBF9
SET 7,D	CBFA
SET 7,E	CBFB

SET	7,H	CBFC	
SET	7,L	CBFD	
SLA	(HL)	CB26	C Z P/V S
SLA	(IX+0)	DDCB0026	C Z P/V S
SLA	(IX+0)	FDCB0026	C Z P/V S
SLA	A	CB27	C Z P/V S
SLA	B	CB20	C Z P/V S
SLA	C	CB21	C Z P/V S
SLA	D	CB22	C Z P/V S
SLA	E	CB23	C Z P/V S
SLA	H	CB24	C Z P/V S
SLA	L	CB25	C Z P/V S
SRA	(HL)	CB2E	C Z P/V S
SRA	(IX+0)	DDCB002E	C Z P/V S
SRA	(IX+0)	FDCB002E	C Z P/V S
SRA	A	CB2F	C Z P/V S
SRA	B	CB28	C Z P/V S
SRA	C	CB29	C Z P/V S
SRA	D	CB2A	C Z P/V S
SRA	E	CB2B	C Z P/V S
SRA	H	CB2C	C Z P/V S
SRA	L	CB2D	C Z P/V S
SRL	(HL)	CB3E	C Z P/V S
SRL	(IX+0)	DDCB003E	C Z P/V S
SRL	(IX+0)	FDCB003E	C Z P/V S
SRL	A	CB3F	C Z P/V S

SRL	B	CB38	C Z P/V S
SRL	C	CB39	C Z P/V S
SRL	D	CB3A	C Z P/V S
SRL	E	CB3B	C Z P/V S
SRL	H	CB3C	C Z P/V S
SRL	L	CB3D	C Z P/V S
SUB	0	D600	C Z P/V S
SUB	(HL)	96	C Z P/V S
SUB	(IX+0)	DD9600	C Z P/V S
SUB	(IX+0)	FD9600	C Z P/V S
SUB	A	97	C Z P/V S
SUB	B	90	C Z P/V S
SUB	C	91	C Z P/V S
SUB	D	92	C Z P/V S
SUB	E	93	C Z P/V S
SUB	H	94	C Z P/V S
SUB	L	95	C Z P/V S
XOR	(HL)	AE	Z P/V S
XOR	(IX+0)	DDAE00	Z P/V S
XOR	(IY+0)	FDAE00	Z P/V S
XOR	0	EE00	Z P/V S
XOR	A	AF	Z P/V S
XOR	B	A8	Z P/V S
XOR	C	A9	Z P/V S
XOR	D	AA	Z P/V S
XOR	E	AB	Z P/V S

XOR	H	AC	Z P/V S
XOR	L	AD	Z P/V S

APENDICE C

Conversión Hexadecimal a Decimal

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
28043 MADRID

ISBN 84-86381-15-0

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

AMSTRAD

GIFFORD

VINCENT

ra-ma

AMSTRAD CPC

MÉMOIRE ÉCRITE
MEMORY ENGRAVED
MEMORIA ESCRITA

https://acpc.me/