

CAPITULO 3 : Bios en ROM

3.1 - Introducción

A continuación, se explica el test del BIOS, que es un programa destinado a la prueba e inicialización de la computadora, antes de realizar el boot.

Antes de realizar el boot, debera pasar una serie de test e inicializaciones que determinan el estado de la computadora.

Las pruebas realizadas estan organizadas por bloques, de tal forma que prueban funcionamientos especificos de la misma.

Los test se realizan en un orden lógico predeterminado; por ejemplo: seria erroneo probar la memoria del sistema antes de haber verificado que el procesador funcione correctamente.

Cada test que se ejecuta, es capaz de indicar como se realizó la prueba. La forma en que se manifiesta el estado de cada test depende de las inicializaciones previas; asi por ejemplo: si el test de la rom del BIOS da error, no podra indicarse el mismo por video ni por tonos, debido a que no estan inicializados, y no tendria sentido la inicialización de éstos ya que no es confiable la información contenida en la rom; por ello este error detiene la computadora enviando el procesador a halt. En general, los tipo de indicadores de error en el BIOS se clasifican en:

- a- Errores que van a halt.
- b- Errores que no van a halt con indicadores de tono grave y medio.
- c- Errores que van a halt con indicadores sobre video.
- d- Errores que no van a halt con indicadores de tono grave y video.

La interpretación de errores es tratada con mas detalle en el informe ERRORES DEL BIOS (del punto 3.5 a 3.8).

Una de las características del BIOS, es la forma en que indica el estado de la computadora antes del boot. El BIOS a medida que va avanzando con los test, coloca una serie de carteles que nos indican el estado del sistema, esta información se refiere a:

- a- Estado, con S:xx
- b- Memoria, con M:0123456789A
- c- Impresora, con P:012
- d- Comunicaciones, con C:01
- e- Floppy, con F:0123
- f- Rom opcionales, con R:01234
- g- Joystyk, con Joy:si

La interpretación de cada uno de estos campos se trata en el informe ERRORES DEL BIOS (punto 3.6)

La información para el modo de arranque viene dada por el dip_switch 1, con el cual se especifica el modo de arranque para video y la cantidad de floppy que estan conectados al sistema. En cuanto a los modos de video, el BIOS puede arrancar de las siguientes formas:

- a- modo auto_boot con placa color para monitor color (1)
- b- modo auto_boot con placa color para monitor ByN (1)
- c- modo 80x25 con placa color para monitor color
- d- modo 80x25 con placa color para monitor ByN
- e- modo 40x25 con placa color para monitor color
- f- modo 40x25 con placa color para monitor ByN
- g- modo 80x25 con placa ByN para monitor ByN

La configuración del dip-switch 1 se detalla en el informe ERRORES DEL BIOS (punto 3.8)

3.2 - Descripcion del test del BIOS

El BIOS realiza 10 test que prueban el sistema. Estos test son:

- Test.01 Test del procesador 8088
- Test.02 Checksum del BIOS en ROM
- Test.03 Test Video
- Test.04 Test Refresco de memoria dinámica
- Test.05 Ram del sistema
- Test.06 Test del controlador de interrupciones 8259
- Test.07 Test teclado y circuito asociado
- Test.08 Test canales de impresora, comunicaciones, joystick y actualiza la variable equip_flag
- Test.09 Test drive de disco
- Test.10 Busca y verifica ROM opcional

El test del BIOS realiza las siguientes inicializaciones:

- a- Inicialización mínima de encendido
- b- Inicializa vector NMI y print-screen
- c- Inicializa controlador de int. 8259
- d- Inicializa Vectores de INT
- e- Inicializaciones finales

Notas:

- (1) El ajuste de los registros del controlador de video 6845 fueron realizadas con los siguientes monitores:

- para monitor color con el AMDEK (color)
- para monitor ByN con el TONODATA (ByN)

3.2.1 - Test.01 TEST del procesador 8088

Descripción:

- a- prueba flags del 8088: prueba el código de condiciones del 8088. Si un error ocurre se detiene por halt en error_cpu
- b- prueba registros del 8088: prueba los registros generales y segmentos (menos el reg. cs), transfiriendo el contenido de un reg. a otro; la prueba es de dos pasadas (1ra pasada carga ffffh, 2da pasada carga 0000h). Si un error ocurre se detiene por halt en error_cpu.

3.2.2 - Inicialización mínima de encendido

Inicializa:

- a- Inhibe NMI
- b- Inic. registro de página del DMA

DACK2 en 0
DACK3 en 0
DACK0/1 en 0

- c- Configura el 8255:

port_a --> entrada
port_b --> salida
port_c --> entrada

- d- Carga port_b con FCh

- e- Inhibe video:

placa ByN.[3b8h]I/O <- 1
placa Col.[3d8h]I/O <- 0

3.2.3 - Test.02 Checksum del BIOS en ROM

Descripción:

- a- Este test realiza la suma en un byte de la rom del BIOS, verificando el crc (cyclic redundancy code), si un error ocurre sale por halt por ERROR_ROM_BIOS.

3.2.4 - Test.03 Video

Descripción:

- a- Determina placa de video: lee el port_a y separa los bit 2,4,5. Si los bit 4 y 5 están en 11 se trata de placa monocromática, cualquier otro valor es placa color.

- b- Prueba e inicializa ram de video: prueba la ram de video con la subrutina ram_check, si hay error corre error_bEEP. Se inicializa la ram de video de la siguiente manera: 160 word con 0 y el resto con caracter 0 y atributo 7.
- c- Coloca el modo: se analizan los bit 2,4 y 5 del port_a y se inicializa como sigue:

port_a	inicializa
5 4 2	
0 0 0	modo fabricaciones 80x25 placa color en ByN
0 0 1	modo fabricaciones 80x25 placa color en Color
0 1 0	modo 40x25 placa color arranca en ByN
1 0 0	modo 80x25 placa color arranca en ByN
0 1 1	modo 40x25 placa color arranca en Color
1 0 1	modo 80x25 placa color arranca en Color
1 1 x	modo 80x25 placa monocromática IBM

- d- Setea cursor fuera de pag. 0
- e- Prueba el controlador 6845: analiza la señal de video; si un error ocurre corre error beep.
- f- Coloca encabezamiento: carga en ram de video los mensajes en modo invisible (atributo 0), habilitando solo S:00 indicando el inicio de mensajes sobre video.

3.2.5 - Test.04 Refresco de memoria dinámica

Descripción:

- a- Inhibe el controlador de DMA.
- b- Prueba el timer 8253 y selecciona el modo para los timer 0,1 y 2, en caso de error el programa se detiene con HLT y en video el estado indicara 1,2 o 3; siendo el timer 0,1 o 2 respectivamente el que acusó error.
- c- Inicializa timer 0,1 y 2 : (1) configura el timer 0 como generador de onda cuadrada para interrumpir 18,2 veces por segundos al sistema (el timer 0 es utilizado como reloj).
 - (2) configura el timer 1 como generador de interrupciones para el refresco de memoria dinámica, generando un pedido de interrupción cada 15 microsegundos.
 - (3) configura el timer 2 como generador de onda cuadrada, el cual es utilizado para generar el sonido.

d- Prueba en el DMA, los registros de direccionamiento y contadores; si hay error este es indicado con un número sobre pantalla, el que va de 4 a 19. Estos estados son:

estado	observaciones
4	canal 0 del DMA, reg. de direcciones; prueba con FF
5	canal 0 del DMA, registro contador ; prueba con FF
6	canal 1 del DMA, reg. de direcciones; prueba con FF
7	canal 1 del DMA, registro contador ; prueba con FF
8	canal 2 del DMA, reg. de direcciones; prueba con FF
9	canal 2 del DMA, registro contador ; prueba con FF
10	canal 3 del DMA, reg. de direcciones; prueba con FF
11	canal 3 del DMA, registro contador ; prueba con FF
12	canal 0 del DMA, reg. de direcciones; prueba con 00
13	canal 0 del DMA, registro contador ; prueba con 00
14	canal 1 del DMA, reg. de direcciones; prueba con 00
15	canal 1 del DMA, registro contador ; prueba con 00
16	canal 2 del DMA, reg. de direcciones; prueba con 00
17	canal 2 del DMA, registro contador ; prueba con 00
18	canal 3 del DMA, reg. de direcciones; prueba con 00
19	canal 3 del DMA, registro contador ; prueba con 00

Si un error ocurre se detiene por halt, indicando el estado correspondiente.

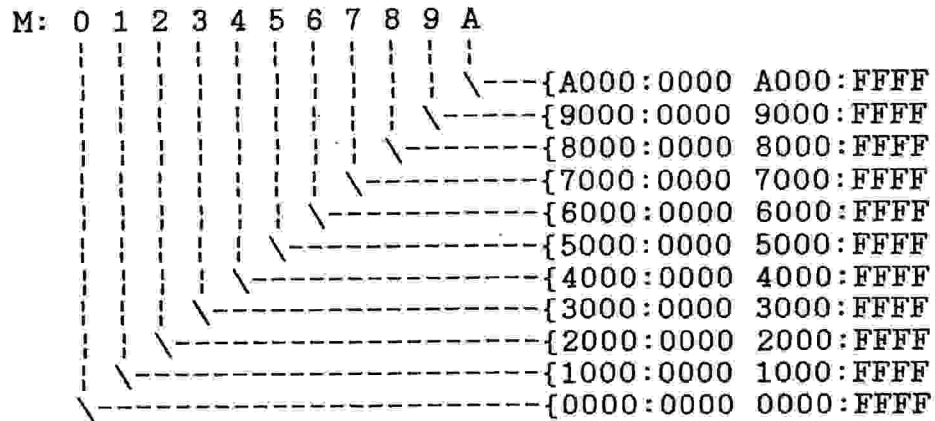
e- Inicializa el controlador de DMA para refresco de memoria dinámica, en el modo lectura con autoinicialización. Por cada pedido de DMA se realiza un ciclo de lectura, barriendo 64Kb de direccionamientos.

3.2.6 - Test.05 Ram del sistema

Descripción:

- a- Actualiza campo de estado con 20, indica la prueba de los primeros 64 Kb de memoria RAM.
- b- Salva reset_flag, puntero ram de video y máxima memoria a chequear.
- c- Prueba los primeros 64Kb de ram, con estado=20; si un error ocurre se detiene por HLT, en error_ram.
- d- Recupera reset_flag, puntero ram de video y máxima memoria a chequear.
- e- Coloca cartel de memoria indicando 64k o.k. (es decir el atributo del carácter 0 está en invertido).
- f- Inicializa ss y sp en ram.

- g- Actualiza campo de estado con 21, indica inicio de la prueba de memoria.
- h- determina largo de memoria, actualiza las variables `io_ram_size` y `memory_size`, y chequea la ram del sistema. El formato del cartel en prueba de memoria es como se muestra en la proxima figura:



Cada campo del 0 al A, indica un banco de 64 Kb de memoria, el que puede visualizarse de cuatro formas distintas:

- memoria o.k.-----> atributo invertido
- mal paridad-----> atributo blink normal
- mal paridad y comparaci3n-----> atributo blink invertido
- mal comparaci3n (no hay memoria)--> atributo normal

La interpretaci3n del campo de memoria, cambia segun se trate de boot por software o por hardware.

Boot por hardware: el campo de memoria indica estado de la memoria, barriendo desde el segmento 0 hasta el segmento b000. el estado de los bancos de 64kb responde a la tabla anterior. La cantidad de memoria asignada al sistema es igual al nmero de bancos consecutivos en buen estado (atributo invertido).

Boot por software: el campo de memoria indica la cantidad de memoria habilitada que tiene el sistema y bancos con error, en los primeros 2000 bytes, desde el segmento 0 al largo determinado por reset.

3.2.7 - Inicializa vector NMI y print-screen

El vector de interrupci3n NMI (tipo 2) es utilizado para errores de memoria base y/o de dispositivos externos; lograndolo por la linea de `ram_parity` y/o `IO_check` respectivamente. Los que son habilitados o inhibidos con el `port_b` del 8255 y el biestable de NMI (0A0h). Por otro lado el manejo de la impresi3n de pantalla se realiza con la interrupci3n tipo 5, es decir al presionar la tecla shift PrtSc se ejecuta esta interrupci3n.

3.2.8 - Inicializa controlador de int. 8259

Descripción:

- a- Carga ICW1 con:
 - formato 8
 - trigger por flanco
 - no carga ICW3
 - carga ICW4

Configurando de este modo el 8259 para trabajar con el 8088

- b- Vector de int. ICW2: se carga con 8, por lo tanto las int. del 8259 quedan desplazadas 8 lugares en el 8088, la siguiente tabla describe las int. en el 8088 y el 8259:

INT. 8259	INT. 8088	Vector	Observaciones
INT 0	INT 8	00:20h	Timer (18.2 int. por seg.)
INT 1	INT 9	00:24h	Int. de teclado
INT 2	INT A	00:28h	reservada
INT 3	INT B	00:2Ch	reservada (comunicaciones)
INT 4	INT C	00:30h	reservada (comunicaciones)
INT 5	INT D	00:34h	reservada (disco fijo)
INT 6	INT E	00:38h	Disco flexible
INT 7	INT F	00:3Ch	reservada (impresora)

- c- Carga el modo en ICW4: se carga con 9; es decir se se selecciona:

- modo 8088
- terminador de int. EOI, normal
- modo buffer slave

3.2.9 - Test.06 Prueba del controlador de interrupciones 8259

Descripción:

- a- Chequea registro máscara del 8259: carga en la primera pasada el reg. con 0 (habilita int. en el 8259), luego lee y compara si cargo correctamente, en caso de error se detiene por hlt e indica el error con S:22; si no hay error repite la prueba con ffh y S:23 (inhibe int. en el 8259), por error idem anterior, si no hay error continua con proximo test.
- b- Carga direccionamientos a los vectores de int. 8 al F del 8088 (o sea int. 0 al 7 del 8259); se coloca la dirección de int_temp (int. temporaria) y el vector segmento será cs.

- c- Prueba al 8259 que no interrumpa, cuando la máscara de int. esta con ffh (inhibida para int.); si un error ocurre se detiene por hlt indicando el error con S:24.
- d- Error_8259: llega cuando en algún punto del test.06. hay error.
- e- Prueba int. en el 8259: habilita int. en el canal 0, al cual va conectado el timer 0 del 8253 (genera 18.2 int./seg). Esta prueba lleva el estado 25; si durante un tiempo determinado el sistema no es interrumpido, ocurre un error y se detiene con hlt

3.2.10 - Inicializa Vectores de INT.

Descripción:

INT	observaciones
10	Video (función del BIOS)
11	Equip_flag (función del BIOS, configuración del sistema)
12	Memoria (función del BIOS, cantidad de memoria expresada en Kb)
13	Diskette (función del BIOS)
14	Comunicaciones (función del BIOS)
15	Reservada
16	Teclado (función del BIOS)
17	Impresora (función del BIOS)
18	Reservada
19	Boot_strap (función del BIOS)
1A	Hora (función del BIOS)
1B	Break de teclado
1C	Timer Tick
1D	Parámetros de video
1E	Parámetros de diskette
1F	Caracteres gráficos de video

3.2.11 - Test.07 Prueba teclado y circuito asociado

Descripción:

- a- Coloca estado 26 indicando la prueba de clear del registro de desplazamiento (circuito asociado al teclado). Si este registro no es cero, el sistema se detiene por hlt, en caso contrario se resetea el teclado.
- b- Coloca estado 27 indicando la prueba de reset del teclado.
Habilita:

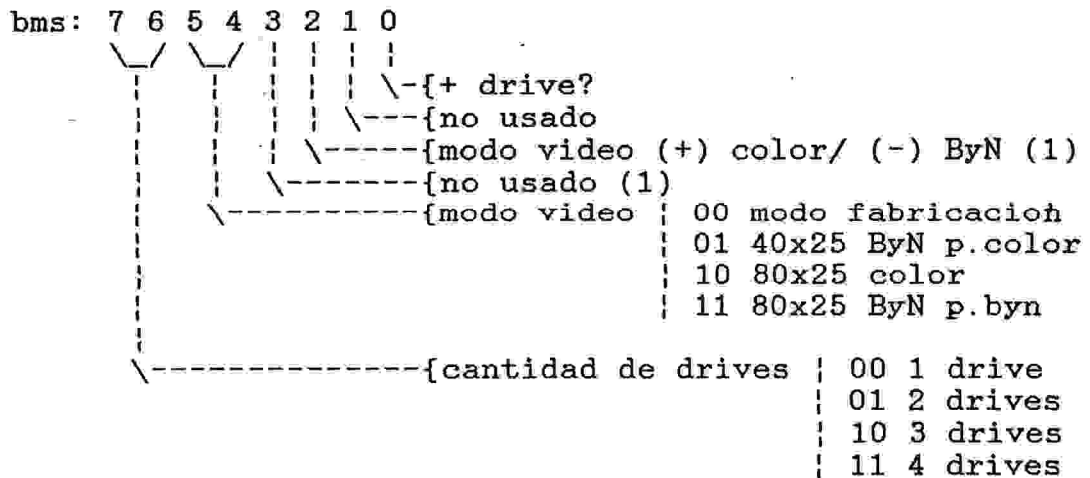
- carga del reg. de teclado
- int. de teclado en el 8259
- int. en el 8088 (sti)

Si una int. llega, esta es atendida por int_temp (int. tempo.). Espera int. por un determinado tiempo, pasado este se indica el error con la subrutina error_s_xx; pero si llega int., analiza si el reg. de teclado si cargo con AAh o 55h, si alguno de estos valores es encontrado, sigue con proximo test; sino indica el error con la subrutina error_s_xx.

3.2.12 - Actualiza bms de equip_flag

Descripción:

Contenido del byte menos significativo de equip_flag



Notas:

- (1) Los bit 2 y 3 de equip_flag son seteados al ser cargados en memoria.

3.2.13 - Inicializa Vectores de INT.

Carga 24 vectores de int.:

desde INT 08h
hasta INT 1Fh

Ver punto 3.2.8 .

3.2.14 - Habilita Teclado

La habilitación del teclado es a nivel de clk y data, es decir no habilita la int. de teclado.

3.2.15 - Test.08 Prueba canales de impresora, comunicaciones, joystick y actualiza la variable equip_flag

Descripción:

a- Prueba eco en canales de impresora: empieza colocando el campo LPT:, luego inicializa las variables buffer_head y tail. La búsqueda de canales de impresora se realiza con la tabla imp_prior (prioridad en adaptadores para impresora). Todo adaptador que exista será indicado con la prioridad asignada:

adaptador placa base (378h)-----> LPT:0
adaptador placa video ByN (3BCh)---> LPT: 1
adaptador opcional (278h)-----> LPT: 2

Carga la variable printer_base (y word consecutivos) con el direccionamiento base, siguiendo la prioridad explicada. Al terminar el test, el reg. si contiene la cantidad de adaptadores-existentes en el sistema; el cual sera utilizado para actualizar la variable equip_flag.

- b- Prueba canales de comunicaciones: empieza colocando el campo C: . La prueba de comunicaciones es similar a la de impresora, sólo que aquí la prioridad viene dada para el canal 3F8h y 2F8h como sigue:

```
comunicaciones (3F8h)-----> C:0
comunicaciones (2F8h)-----> C: 1
```

La prueba de comunicaciones esta compuesta de dos partes: una se refiere a la existencia del 8250 y la otra a la autorealimentaciones de los canales; estos estados se indican como sigue:

```
no existe canal de comunicaciones    --> atributo normal
existe canal de com. estado o.k. (1) --> atributo invertido
existe canal de com. mal prueba (2)  --> atrib. blink. inv.
```

Carga la variable rs232_base (y word consecutivo) con el direccionamiento base, siguiendo la prioridad explicada. Al terminar el test, el reg. bl contiene la cantidad de canales de comunicacioens existentes en el sistema.- (3)

Notas:

- (1) En el caso que el canal de comunicaciones exista, quedará inicializado como sigue:

```
1- baud_rate----- 9600 baud
2- paridad----- par
3- stop bit----- 1 bit de stop
4- largo de palabra----- 8 bits
5- realiminentaciones---- habilitadas
```

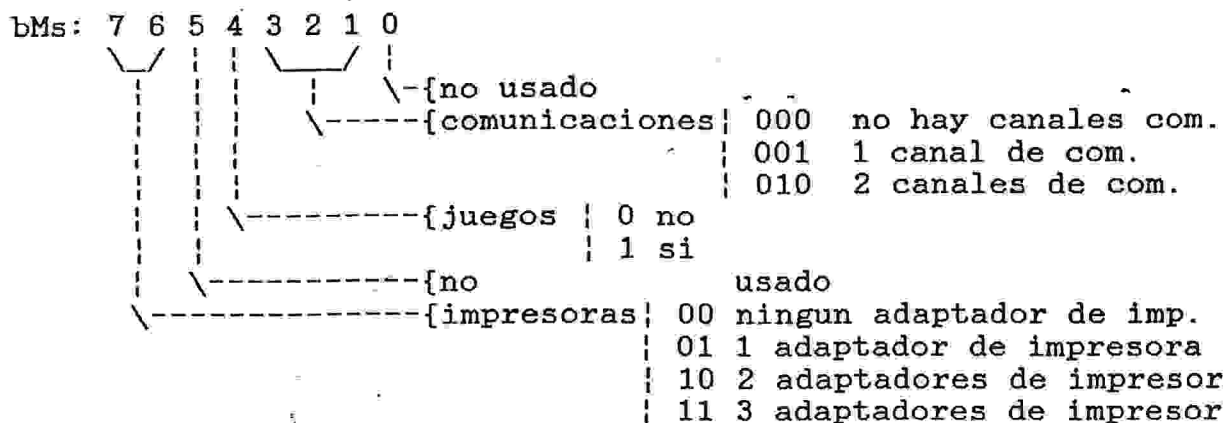
- (2) En caso que la prueba de comunicaciones termina con error, este se indica con error_s_xx (siendo este estado el 28)

- (3) Cabe señalar que el estado de los port al finalizar un test es el siguiente:

```
Base (XF8h) port de salida E8h
Base (XF8h) port de entrada E8h
Base (XFCh) port de salida 15h
Base (XFEh) port de entrada 60h
```

donde X puede ser 2 o 3, según se trate del canal 1 o del 2.-

c-Actualiza la variable equip_flag (bMs) (1) :



d- Prueba port de juegos y actualiza el bit juegos de equip_flag, el campo JOY:si es habilitado si esta conectado el joystyk

3.2.16 - Test.09 Prueba drive de disco

Descripción:

- a- Coloca estado 29 indicando la prueba de reset del fdc, ademas habilita int, int.1 en el 8259, habilita el cartel F:0123. Si no hay drive salta el test de floppy.
- b- Reset del fdc: realiza un reset por software del fdc, con la int 13 de floppy, si un error ocurre indica el error con estado 29 parpadeando
- c- Busca pista 1: coloca el estado xx indicando la prueba de busqueda de pista 1; si en la busqueda de pista ocurre un error, este es indicado. Los estados en busqueda de pista 1 son:
 - estado 30 busqueda de pista 1 en el drive 0
 - estado 32 busqueda de pista 1 en el drive 1
 - estado 34 busqueda de pista 1 en el drive 2
 - estado 36 busqueda de pista 1 en el drive 3

Notas:

- (1) Este punto, solo actualiza comunicaciones e impresoras

- d- Busca la pista 34: coloca el estado xx indicando la prueba de búsqueda de pista 34; si un error ocurre en la búsqueda de pista, este es indicado. Los estados en búsqueda de pista 34 son:

```
estado 31  búsqueda de pista 34 en el drive 0
estado 33  búsqueda de pista 34 en el drive 1
estado 35  búsqueda de pista 34 en el drive 2
estado 37  búsqueda de pista 34 en el drive 3
```

- e- Actualiza campos de estado de flp: En el test de pista 1 y 34 se genera un atributo para video el que se interpreta como sigue:

```
pruebas b/pista 1 y 34 o.k.-- atributo invertido
error b/pista 1----- atributo inv. parpadea
b/pst 1 o.k.,error b/pst 34--- atributo normal parpadea
no existe floppy----- atributo normal (1)
```

- f- Para el motor de floppy

3.2.17 - Inicializaciones finales (primera parte)

Descripción:

- a- Setea modo video: determina que placa y en que modo se desea arrancar y coloca el modo. setea el cursor dos renglones abajo del campo de informaciones por boot.
- b- Coloca el copyright y/o cartel C O L O R : en este punto se coloca el cartel MS AXIS version 1.0 1986, el cartel C O L O R se coloca solo si el bit 2 del port_a esta en 1 (off)
- c- Habilita nmi: cargando 80h en el port A0h y reseteando los bit 4 y 5 del port_b

- d- Habilita interrupciones:

```
int 0 ----- de reloj
int 1 ----- de teclado
int 6 ----- de floppy
```

3.2.18 - Test.10 Busca y verifica ROM opcional

Descripción:

- a- Coloca estado 37 indicando la búsqueda y prueba de ROP
-

Notas:

- (1) El atributo normal no es generado por esta parte del BIOS

- b- El metodo de busqueda es el siguiente: a partir del segmento C000h se busca cada 2k de memoria la palabra AA55h (55 AA en memoria), si no se encuentra esta palabra continua con el banco siguiente hasta el segmento FE00h (no incluido). Si se encuentra la palabra examina el byte de largo (ROP:2), si este byte es 90h (nop) no se analiza el checksum y se adopta como largo 4000h (16k); si este byte es distinto de 90h, se calcula el largo con las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}\text{largo en segmento} &= [\text{ROP:2}] * 32 \\ \text{largo en byte} &= [\text{ROP:2}] * 32 * 16\end{aligned}$$

El checksum se calcula para el largo en byte, si un error ocurre se indica con atributo invertido. La busqueda de otra ROP se inicia en el tope de la ROP encontrada + 1.

Cada ROP que se encuentra es ejecutada con call far a ROP:3

Interpretaciones de atributos:

ROP con byte [ROP:2]=090h -----atributo normal
ROP con byte [ROP:2]<>90h y test o.k.-atributo invertido
ROP con byte [ROP:2]<>90h y test mal--atributo inv. parpadea
ROP no encontrada -----atributo invisible

3.2.19 - Inicializaciones finales (segunda parte)

Descripción:

e- Estado final (estado 39)

f- Beep por fin del test: ejecuta un tono corto y agudo

g- Fin del test: si los bit 4 y 5 del port_a estan en 0 0 (on) realiza un retardo (habilitando teclado) y repite el test. Si estos bits son distinto de 0 0 ejecuta boot_strap

3.3 - Subrutinas usadas por el test del BIOS

Algunas de las rutinas mas importantes se describen a continuación:

3.3.1 - Prueba eco en canales rs232

Descripción: Esta rutina prueba el canal de comunicaciones especificado por el reg. dx y bx. La prueba es de realimentación en la señal serial y en los bits de control.

3.3.2 - Ram check

Descripción: Esta subrutina prueba un bloque de memoria cargando a cada word lo siguiente:

- 1- carga CX words, con el contenido del contador CX.
- 2- verifica cada word, si hay error sale con ZF=0.
- 3- si no hay error, realiza la siguiente formula, para cada word:

word= ((not word) xor contador) xor 0FFFFh

- 4- si no hay error, el word debe dar cero.
- 5- al salir, analiza si hubo error de paridad, en tal caso se indica con ZF=0.

3.3.3 - Error en estado S:XX

Descripción: Todo error que no queda en hlt debe pasar por esta subrutina, la misma hace que el número de estado correspondiente al error (S:XX) parpadee durante un segundo aproximadamente, produciendo además un tono de 100hz para manifestar el error.

3.3.4 - NMI INT

Descripción: llega por NMI producida por error de paridad o io_check. Emite uno de los siguientes mensajes:

Error en memoria base

ó bien:

Error en placa expansión

DIAGRAMA GENERAL EN BLOQUES DEL BIOS

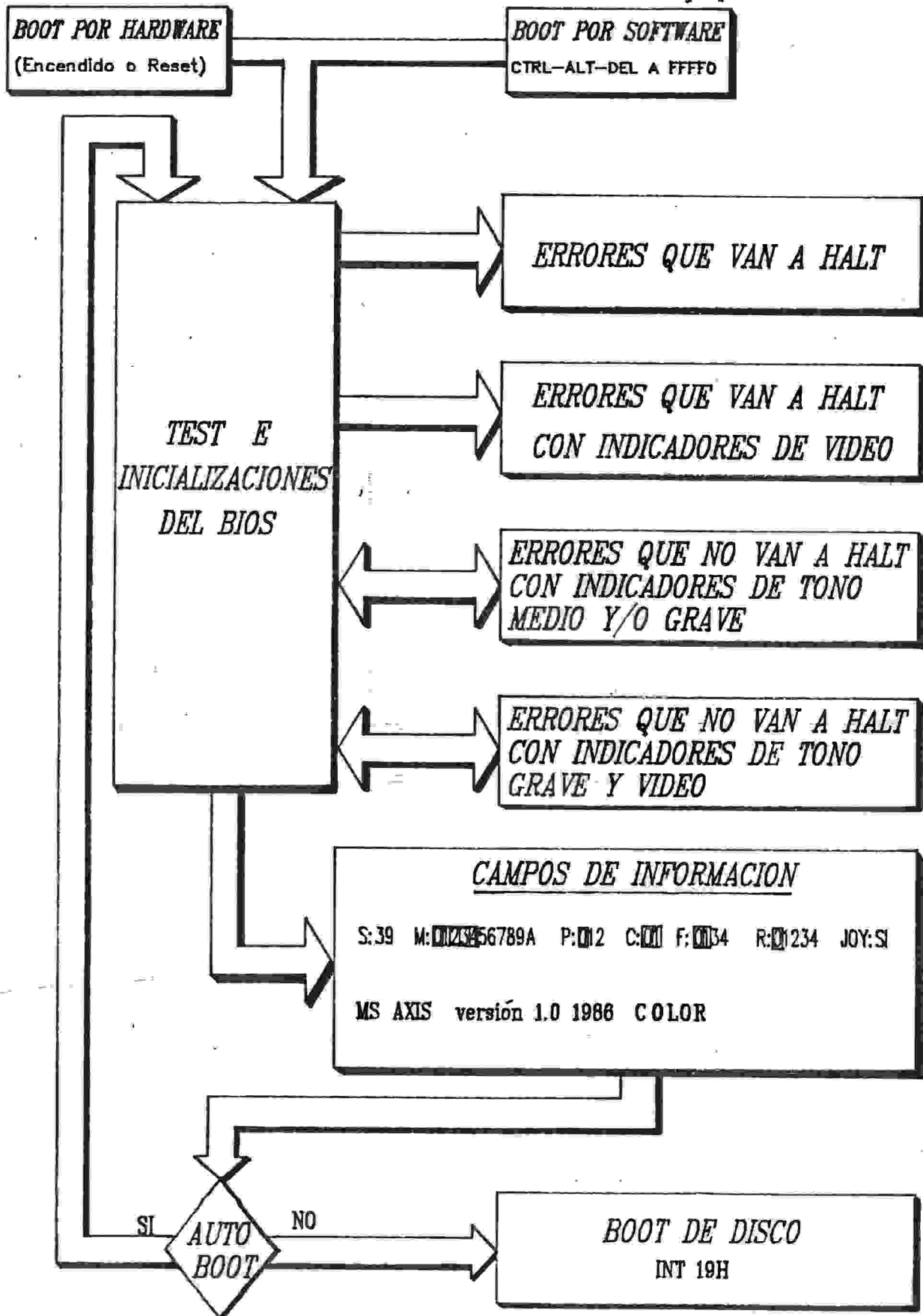
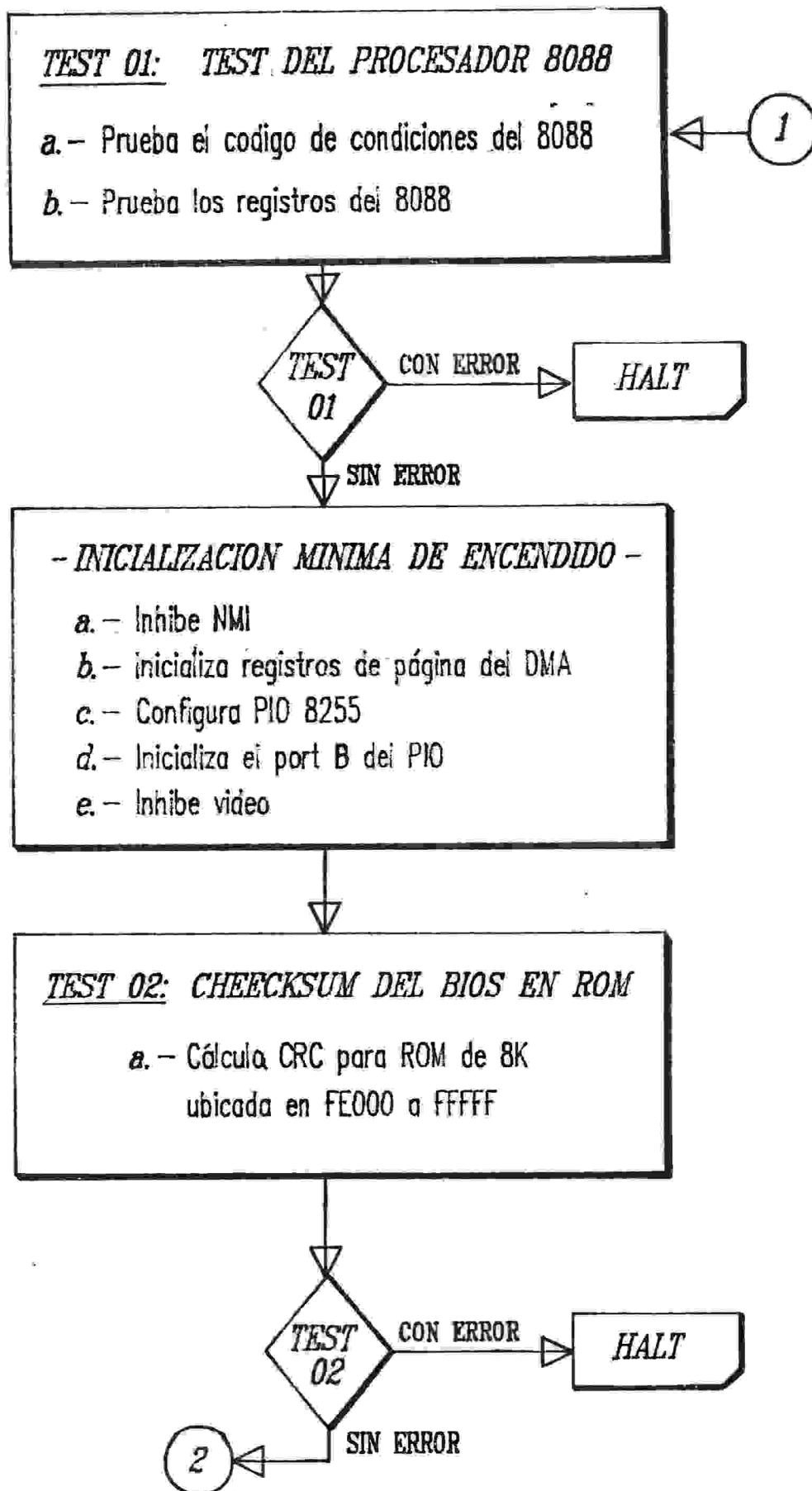


DIAGRAMA EN BLOQUES DEL BIOS

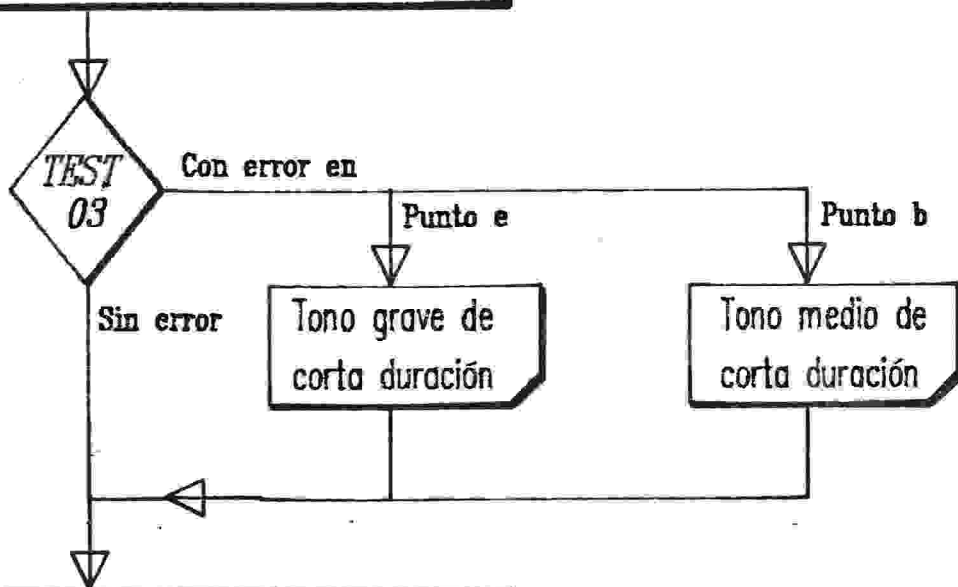


Hoja: de:

2

TEST 03: VIDEO

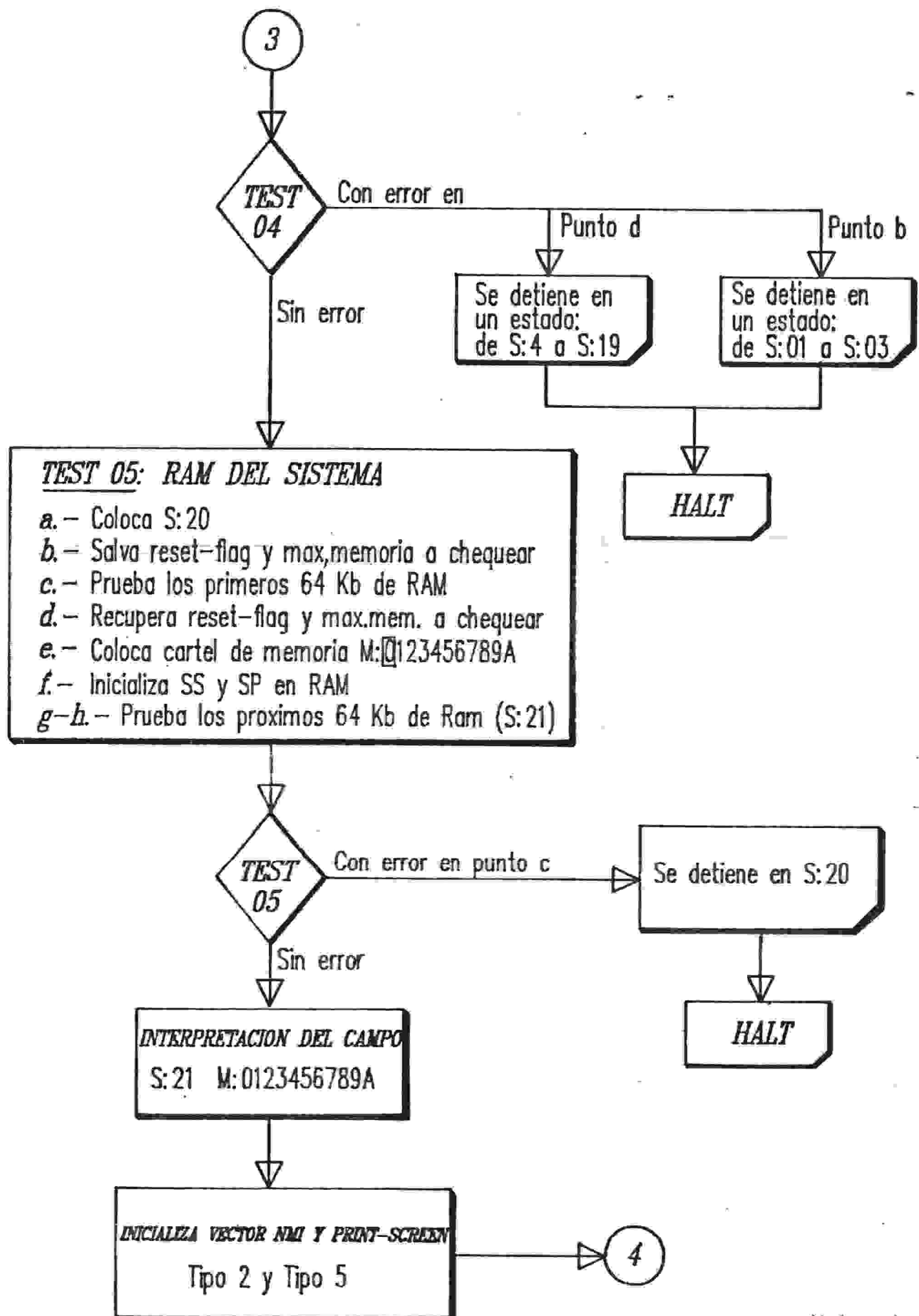
- a. - Determina que placa tiene conectada
- b. - Prueba e inicializa la RAM de video
- c. - Coloca el modo, indicado por el dip switch 1
- d. - Setea el cursor fuera de página cero
- e. - Prueba el controlador 6845
- f. - Coloca carteles en modo invisible
- g. - Estado S:00



TEST 04: REFRESCO DE MEMORIA DINAMICA

- a. - Inhibe el controlador de DMA
- b. - Prueba y selecciona el modo para el timer (8253) (S:01/02/03)
- c. - Inicializa el timer
- d. - Prueba el DMA (S:04/05/06/...../17/18/19)
- e. - Inicializa el controlador de DMA

3



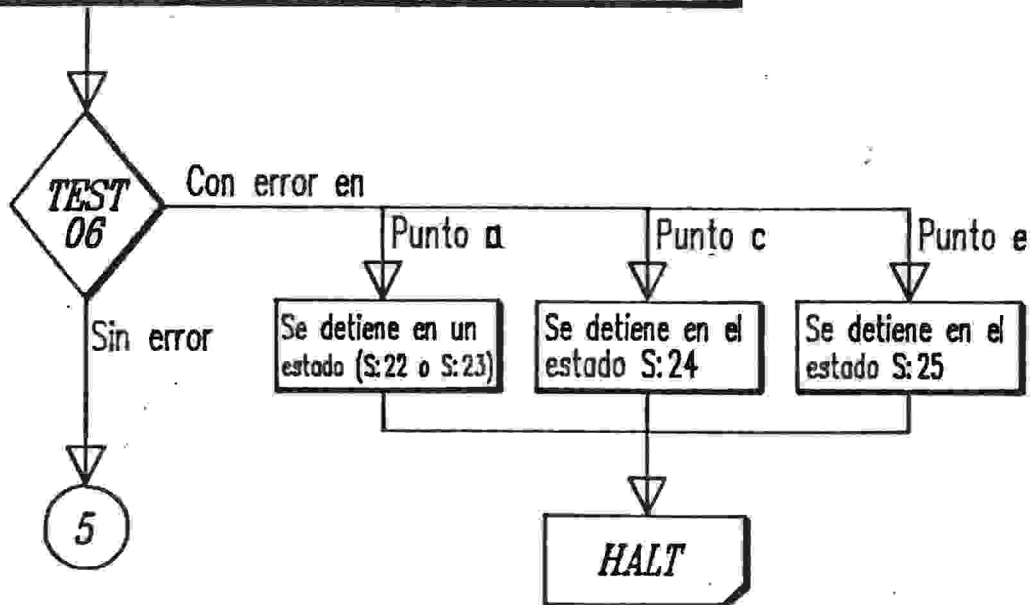
4

INICIALIZA EL CONTROLADOR DE INTERRUPCIONES 8259

<u>INT 8259</u>	<u>INT 8088</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
0	8	Timer (18.2) int/seg
1	9	Int.de teclado
2	A	Reservada
3	B	Reservada (Comunicaciones)
4	C	Reservada (Comunicaciones)
5	D	Reservada (Disco Fijo)
6	E	Disco flexible
7	F	Reservada (Impresora)

TEST 06: PRUEBA EL CONTROLADOR DE INT. 8259

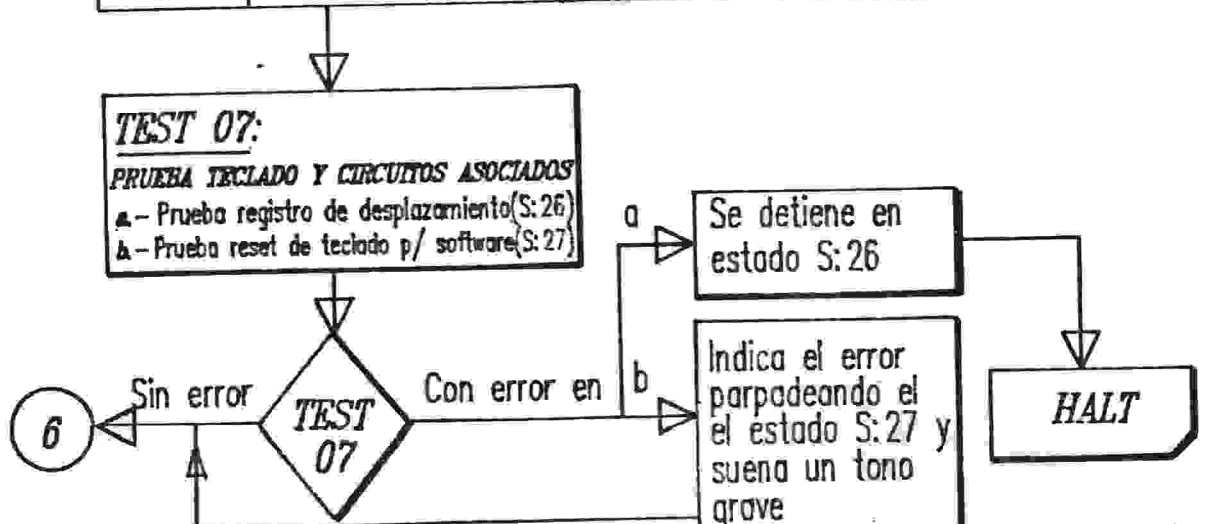
- a. - Prueba mascara de Int. en el 8259 (S:22/S:23)
- b. - Carga vectores de Int.8 a Int.F en el 8088 con Interrupción temporaria
- c. - Prueba que no interrumpe el 8259 (S:24)
- e. - Prueba que interrumpe el 8259 (S:25)



5

INICIALIZA VECTORES DE INTERRUPCION (10H AL 1FH)

TIPO DE INT.	NOMBRE	OBSERVACIONES
0	DIVIDE POR CERO	
1	SIMPLE PASO	
2	NO ENMASCARABLE (NMI)	
3	BREAKPOINT	
4	OVERFLOW	
5	IMPRESION DE PANTALLA	
6	NO USADA	
7	NO USADA	
8	TIMER	
9	TECLADO	
A	RESERVADA	
B	RESERVADA	
C	RESERVADA (COMUNICACIONES)	
D	RESERVADA	
E	DISKETTE	
F	RESERVADA (IMPRESORA)	
10	VIDEO	FUNCION DEL BIOS
11	EQUIP_FLAG	FUNCION DEL BIOS(CONFIG.DEL SISTEMA)
12	MEMORIA	FUNCION DEL BIOS(CANT.DE MEM.EN Kb)
13	DISKETTE	FUNCION DEL BIOS
14	COMUNICACIONES	FUNCION DEL BIOS
15	RESERVADA	
16	TECLADO	FUNCION DEL BIOS
17	IMPRESORA	FUNCION DEL BIOS
18	RESERVADA	
19	BOOT_STRAP	FUNCION DEL BIOS
1A	HORA	FUNCION DEL BIOS
1B	BREAK DE TECLADO	
1C	TIMER TICK	
1D	PARAMETROS DE VIDEO	
1E	PARAMETROS DE DISKETTE	
1F	CARACT.GRAF DE VIDEO	



Hoja: de:

6

ACTUALIZA bms DE EQUIP-FLAG

INICIALIZA VECTORES DE INT

Int 08h a Int 1Fh

HABILITA TECLADO

TEST 08: PRUEBA CANALES DE IMPRESORA

COMUNICACIONES, JOYSTICK Y ACTUALIZA EQUIP-FLAG

a. - Asigna canales de Impresora adoptando la siguiente prioridad :

- Adaptador placa base (3F8h) ----- LPT:0*
- Adaptador placa video ByN (3BCh) ----- LPT:1*
- Adaptador opcional (278h) ----- LPT:2*

b. - Asigna y prueba canales de comunicación adoptando la siguiente prioridad

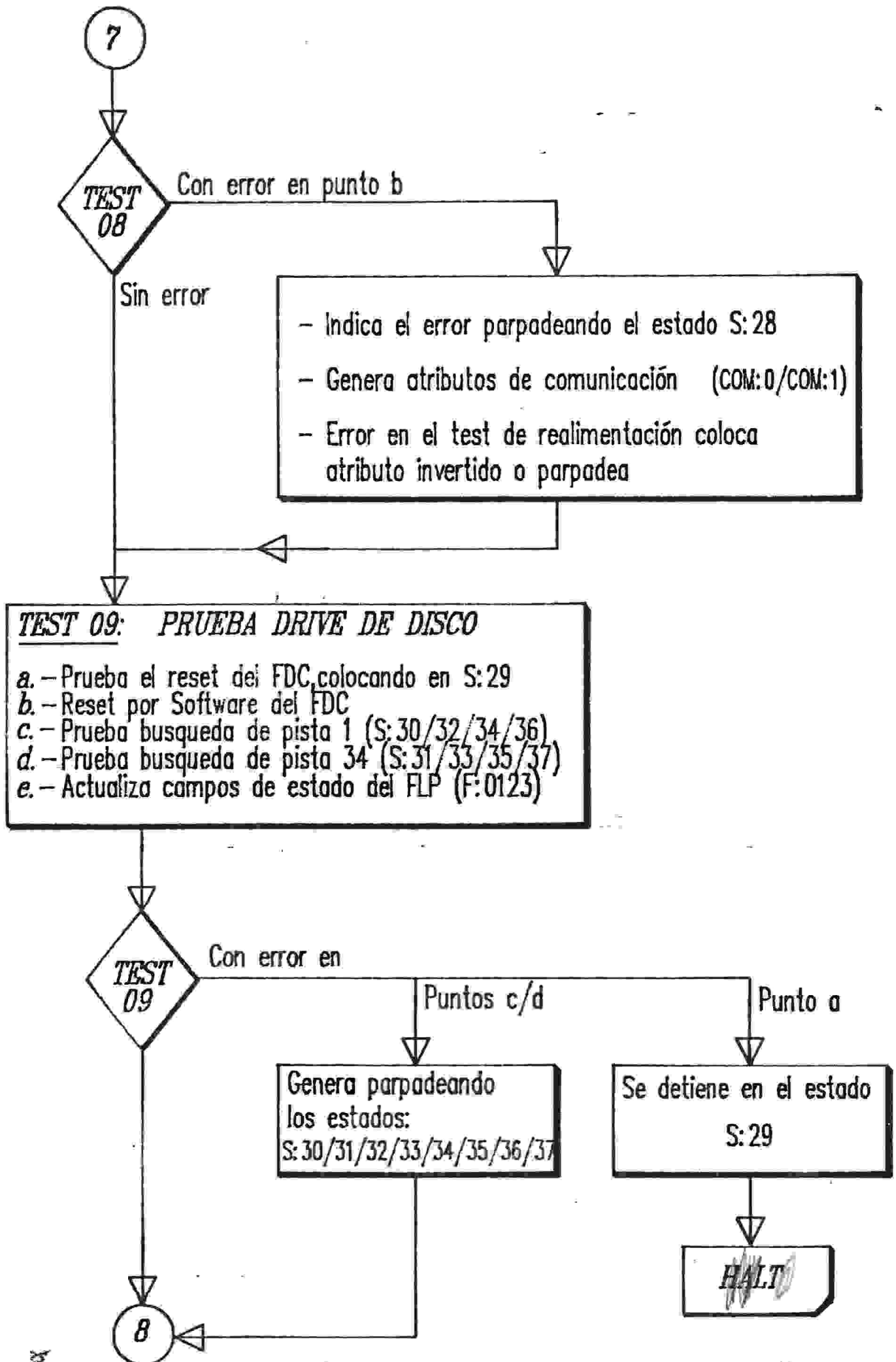
- Comunicaciones (3F8h) ----- COM:0*
- Comunicaciones (2F8h) ----- COM:1*

c. - Actualiza variable equip-flag (bms)

d. - Asigna port de juegos

7

Hoja: de:



8

-INICIALIZACIONES FINALES PRIMERA PARTE-

- a. - Seteo modo video
- b. - Coloca el copyright y/o cartel color
- c. - Habilita NMI
- d. - Habilita Int.0 (Reloj)-Int.1 (Teclado)-Int.6 (Floppy)

TEST 10: BUSCA Y VERIFICA ROM OPCIONALES

- a. - S:37 indica prueba y busqueda de ROP
- b. - Busca ROP desde C000h a FE00h y ejecuta test



Con error

Error de checksum
S:37 / R:XXXX
Atributo inver./parp.

Sin error

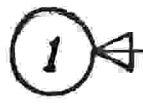
-INICIALIZACIONES FINALES SEGUNDA PARTE-

- a. - Indica estado final con S:39
- b. - Beep indica fin de test
- c. - Fin de test



SI

NO



BOOT DE DISCO

Hoja: de:

3.5 - Errores reportados por el BIOS. Introducción

El test del BIOS posee cuatro tipos de indicadores de errores y un grupo de interpretación de campos. Estos indicadores son:

- punto 3.5.1 - Errores que van a halt.
- punto 3.5.2 - Errores que no van a halt con indicador de tono grave.
- punto 3.5.3 - Errores que van a halt con estado sobre video.
- punto 3.5.4 - Errores que no van a halt con estado sobre video y tono grave.
- punto 3.6 - Interpretación sobre los campos de información.

3.5.1 - Errores que van a halt

Los errores que se detienen por halt, son todas aquellas pruebas en las que se detectó un problema y que no permiten operar la computadora en forma completa.

En el test del BIOS los errores que van a halt son:

(1) ERROR_CPU (FE0D0)

En la prueba de la CPU (IAPX 8088) se realizan dos test, uno prueba las flags y el otro los registros de la cpu. Si alguno de los test es ejecutado con error, se detiene por halt en esta dirección.

(2) ERROR_ROM_BIOS (FE100)

Si la prueba de CRC de la rom del BIOS dá error se detiene en esta dirección.

3.5.2 - Errores que no van a halt con indicador de tono grave y medio

Los errores que no se detienen por halt e indican el error sólo con un tono grave o medio, son pruebas relacionadas con la placa de video.

En el test del BIOS estos errores son:

(1) ERROR_VIDEO_RAM

Si la prueba de ram de video no es correcta, se indicará este error mediante un tono medio de corta duración.

(2) ERROR_VIDEO_CRT

La prueba del controlador de video examina si sale o no señal hacia el monitor. Si un error ocurre durante la prueba, será indicado mediante un tono grave.

3.5.3 - Errores que van a halt con indicador sobre video

Los errores que van a halt con indicador sobre video, son al igual que el punto (a) todas aquellas pruebas en las que se detectaron errores que no permiten operar la computadora en forma completa. Todo error con indicador sobre video será indicado de la forma S:XX, donde S: representa el estado y XX el número de la prueba.

En el test del BIOS los errores que van a halt son:

(1) ERROR_TIMER

Los tres timer del 8253 son probados de la siguiente manera: se configura a cada uno de los tres contadores como divisores descendentes y se examina el periodo máximo y mínimo de su estado final. Si un error ocurre en alguno de ellos se detiene el procesador por halt indicando en video alguno de los tres estados posibles:

S:01	error en prueba del timer 0
S:02	error en prueba del timer 1
S:03	error en prueba del timer 2

Diagnostico

Las posibilidades de error en este test pueden ser:

- (a) No llega señal de clock de 1,19 Mhz en pines 9 (para timer 0), 15 (para timer 1) y/o 18 (para timer 2) del C.I. 8253.
- (b) Si existe el problema anterior revisar el biestable (74LS74), al cual entra el pclk y es dividido por dos para dar los clk 0,1 y 2 para los respectivos timers.
- (h) Si ninguno de los dos problemas anteriores existen, revisar alimentaciones, posibles cortocircuitos entre pines o pines desconectados. Si nada de esto se encuentra mal, cambiar el C.I. 8253.

(2) ERROR_DMA

Prueba los registros contadores y direccionamientos de los cuatro canales del DMA. Si un error ocurre se detendrá por halt iniciando el error con el estado correspondiente por video.

```
S:04 error en canal 0 por carga del reg. de direcc. con ffh
S:05 error en canal 0 por carga del reg. contador con ffh
S:06 error en canal 1 por carga del reg. de direcc. con ffh
S:07 error en canal 1 por carga del reg. contador con ffh
S:08 error en canal 2 por carga del reg. de direcc. con ffh
S:09 error en canal 2 por carga del reg. contador con ffh
S:10 error en canal 3 por carga del reg. de direcc. con ffh
S:11 error en canal 3 por carga del reg. contador con ffh
S:12 error en canal 0 por carga del reg. de direcc. con 00h
S:13 error en canal 0 por carga del reg. contador con 00h
S:14 error en canal 1 por carga del reg. de direcc. con 00h
S:15 error en canal 1 por carga del reg. contador con 00h
S:16 error en canal 2 por carga del reg. de direcc. con 00h
S:17 error en canal 2 por carga del reg. contador con 00h
S:18 error en canal 3 por carga del reg. de direcc. con 00h
S:19 error en canal 3 por carga del reg. contador con 00h
```

Diagnóstico

Las posibilidades de error en este test pueden ser:

- (a) No carga correctamente alguno de los registros mencionados, lo más probable es que esté dañado el DMA; antes de cambiarlo revisar las siguientes señales:

```
A0 pin 32 del DMA
A1 pin 33 del DMA
A2 pin 34 del DMA
A3 pin 35 del DMA
IOW pin 2 del DMA
IOR pin 1 del DMA
CS pin 11 del DMA
+5v pin 31 del DMA
GND pin 20 del DMA
```

(3) ERROR_RAM

El test del BIOS requiere un mínimo de 64 Kb de memoria para operar. Si el test de memoria acusa un error en los primeros 64 Kb de memoria se detiene por halt indicando el estado S:20.

Los próximos bloques de 64Kb serán chequeados para determinar el largo de memoria ram en el sistema, indicando mediante atributos el estado de cada bloque, hasta los 704Kb de memoria. El estado de la memoria se interpreta de la siguiente manera (1) :

a- Aparecerá en video el cartel

S:21 M:0123456789A

El estado 21 indica la prueba de ram y el campo M:012..89A representan los bancos de 64Kb que serán chequeados.

b- La interpretación de atributos es:

atributo invertido -----> bloque de ram en buen estado

atributo normal -----> no existe ram

atributo invertido y parpadea -> bloque de ram con error probable en memoria de dato

atributo normal y parpadea ----> bloque de ram con error probable en memoria de paridad

Notas:

- (1) La interpretación del campo M:012...89A cambia cuando el boot es por ctrl alt del, en este caso sólo aparecerá en el campo M:012...89A los bancos buenos que fueron determinados por el boot de encendido (es decir con atributo invertido) y cualquier error que se detecte en los primeros 1000 word de cada banco.

(4) ERROR_8259

En el test del 8259 (controlador de interrupciones), se prueban cuatro condiciones de trabajo. Cualquiera de ellas que no funcione correctamente, provocará que la CPU se detenga por halt en ERROR_8259, quedando indicado el tipo de error por alguno de los siguientes estados:

S:22 error en el 8259 cuando se carga 00 en máscara de int.
S:23 error en el 8259 cuando se carga FF en máscara de int.
S:24 error en el 8259 cuando se inhibe la máscara de int.
S:25 error en el 8259 cuando se habilita la máscara de int.

Diagnóstico

Las posibilidades de error en este test pueden ser:

- (a) Si los errores fueron S:22, S:23 o S:24 lo más probable es que este dañado el C.I. 8259.
- (b) Si el error se dió en el estado S:25, revisar que llegue señal de clk en los siguientes pines del 8259:

pin 18: debe llegar la señal correspondiente a la salida del timer 0 (o sea una onda cuadrada de frecuencia 18,2 hz aproximadamente).

pin 17: deben salir pulsos de la misma frecuencia que en el pin 18, pero de unos pocos microsegundos en 1 (Señal INT).

(5) ERROR_TECL

En la prueba de teclado se realiza un test de los circuitos asociados al mismo. El error puede salir por estado S:26.

Diagnóstico

Las posibilidades de error en este test pueden ser:

- (a) Cuando el error se dá en el estado S:26, revisar el registro de desplazamiento (UB05, 74LS322) y circuitos asociados al mismo.

3.5.4- Errores que no van a halt con indicador sobre video y tono

Los errores que no van a halt con indicador sobre video y tono, son todas aquellas pruebas en las que se detectó error y que permiten operar la computadora en forma completa. Todo error con indicador sobre video será indicado de la forma S:XX, donde S: representa el estado y XX el número de la prueba.

En el test del BIOS los errores que no van a halt son:

(1) ERROR_TECLADO

En la prueba de teclado se realiza el reset del mismo, indicando éste estado con S:27. Si hay error de reset de teclado el indicador S:27 parpadea y suena el tono grave indicando el error.

Diagnóstico

Las posibilidades de error en este test pueden ser:

- (a) Cuando el error se da en el estado S:27, puede ser sólo un mal estado de reset o bien que no este conectado el teclado; por último que el teclado no funcione correctamente.

(2) ERROR_COMUNICACIONES

La prueba de comunicaciones determina la existencia o no del canal. Esta prueba viene indicada por el estado S:28. Si un error ocurre durante la prueba el indicador de estados parpadea y suena el tono grave. La interpretación del campo C:01 se detalla a continuación:

atributo invertido -----> bien el canal de com.

atributo normal -----> no existe el canal de com.

atributo invertido parpadea -> mal el canal de com.

Diagnóstico

Las posibilidades de error en este test pueden ser:

- (a) Cuando el error se da en el estado S:28, o sea si alguno de los campos C:01 está parpadeando en invertido, lo mas probable es que el C.I. 8250 este dañado (del canal 0 si parpadea el campo 0 y/o del canal 1 si parpadea el campo 1, de C:01).

(3) ERROR_FDC

La prueba de controlador de disco flexible (FDC) está compuesta de dos partes: la primera prueba el controlador y la segunda busca las pistas 1 y 34 de los drives definidos por llaves. Los pruebas vienen dadas por los siguientes estados:

```
S:29 prueba del controlador de floppy
S:30 busca pista 1 en el drive 0
S:31 busca pista 34 en el drive 0
S:32 busca pista 1 en el drive 1
S:33 busca pista 34 en el drive 1
S:34 busca pista 1 en el drive 2
S:35 busca pista 34 en el drive 2
S:36 busca pista 1 en el drive 3
S:37 busca pista 34 en el drive 3
```

Cuando ocurre un error, dicho indicador parpadea y suena un tono grave inidicando el error. El campo F:0123 inidicara como resultaron las pruebas; la interpretación de estos atributos son:

```
atributo invertido -----> pasó las dos pruebas
atributo normal -----> drive no definido por llaves
atributo invertido parpadea -> error en búsqueda de pista 1
atributo normal parpadea ----> error en búsqueda de pista 34
```

Diagnóstico

Las posibilidades de error en este test pueden ser:

- (a) Cuando el error se da en el estado S:29, lo más probable es que no funcione el controlador NEC 765.
- (b) Cuando los errores están dados por los estados S:30, S:32, S:34 y/o S:36; las posibilidades de error son:
 - Drive mal seleccionado o desconectado.
 - Drive en malas condiciones
 - Selector de drive en el controlador NEC mal colocado.
- (c) Cuando los errores estan dados por los estados S:31, S:33, S:35 y/o S:37; la posibilidad de error es que el controlador NEC no funcione correctamente.

(4) ERROR_ROM OPCIONAL

La búsqueda de ROM opcionales lleva asociada una prueba de checksum. Esta prueba viene indicada por el estado S:38 y la cantidad de rom opcionales que se encuentren por el campo R:01234. Si la prueba es ejecutada con error, el indicador parpadea y suena el tono grave; además el atributo que identifica esta rom estará en invertido y parpadeando. La interpretación de atributos del campo R:01234 es la siguiente:

```
atributo invertido -----> rom con checksum correcto
atributo normal -----> rom especial (1)
atributo invertido parpadea -> rom con error de checksum
atributo invisible -----> no encontro rom
```

Notas:


- (1) Toda rom opcional que tenga imagen de memoria, no tenga bien el checksum y el byte de largo es 90h; es considerada rom especial, por lo que se adopta un largo de 16 Kb y no se le verifica el checksum.-

3.6 - Interpretación sobre los campos de información

(1) FIN_DEL_TEST

El estado S:39 indica el final del test del BIOS, esto se reconoce con un tono agudo de corta duración; en este punto se puede interpretar los campos de información del test, los que se describen a continuación. El formato de presentación de los campos de informaciones es:

S:39 M:0123456789A P:012 C:01 F:01234 R:01234 JOY:si

MS  AXIS versión 1.0 1986 C O L O R

Descripción de los campos

-Campo M:0123456789A

Este campo contiene la información de memoria ram del sistema, la interpretación de atributo fué explicada en el punto 3.5.3 punto (3) ERROR_RAM

-Campo P:012

Este campo contiene la información sobre los adaptadores para impresora, el cual se interpreta de la siguiente manera:

atributo invertido -> existe el adaptador para impresora
atributo normal ----> no existe el adaptador para impresora

El campo 012 se refieren a los 3 adaptadores que pueden estar en el sistema a saber:

campo 0 -> adaptador en placa base para impresora
campo 1 -> adaptador en placa video monocromática para impresora
campo 2 -> adaptador opcional para impresora

-Campo C:01

Este campo contiene la información sobre canales de comunicaciones. La interpretación de atributos fué explicada en el punto 3.5.4 (2) ERROR_COMUNICACIONES

-Campo F:0123

Este campo contiene la información sobre el estado de los drives de diskette. La interpretación de atributos fué explicada en el punto 3.5.4 punto (3) ERROR_FDC

-Campo R:01234

Este campo contiene la información sobre el estado de las rom opcionales. Si el cartel no aparece significa que no fue encontrada ninguna rom opcional en el sistema. La interpretación de atributos fue explicada en el punto 3.5.4 (4) ERROR_ROM OPCIONAL

-Campo JOY:si

Este campo contiene la información sobre el adaptador para joystick. Si no aparece el cartel significa que no fue encontrado el adaptador. (Y viceversa).

-Campo C O L O R

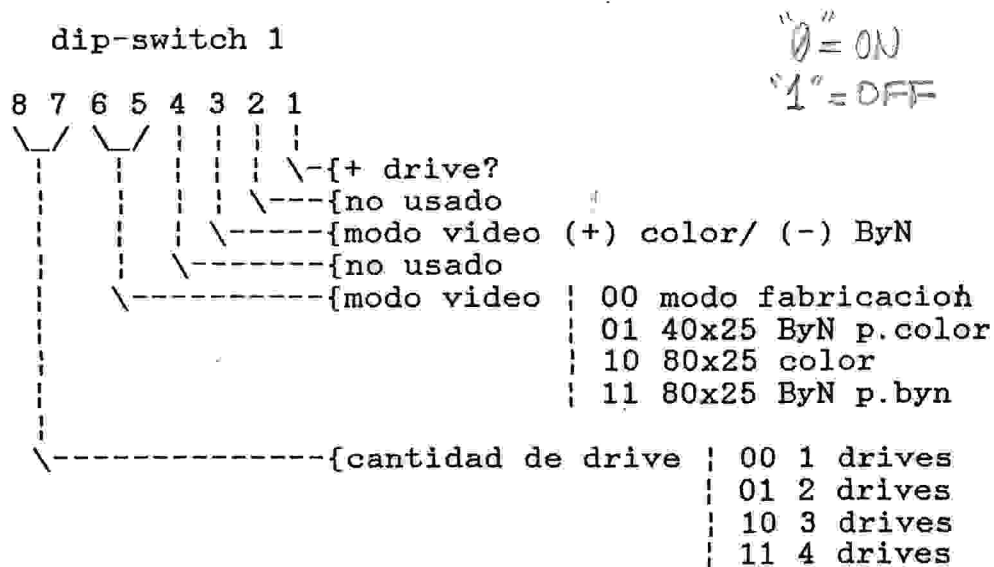
Este campo contiene la información sobre el modo de arranque de la placa de video, siendo estas posibilidades para monitor color o blanco y negro; estos modos de arranque vienen dados por el dip_switch 1 de la placa base. Este cartel aparecerá únicamente si el modo elegido es 80x25 color ó 40x25 color.

3.7 - L I S T A D O D E E S T A D O S

S:01	punto	3.5.3	ERROR_TIMER
S:02	punto	3.5.3	ERROR_TIMER
S:03	punto	3.5.3	ERROR_TIMER
S:04	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:05	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:06	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:07	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:08	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:09	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:10	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:11	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:12	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:13	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:14	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:15	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:16	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:17	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:18	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:19	punto	3.5.3	ERROR_DMA
S:20	punto	3.5.3	ERROR_RAM
S:21	punto	3.5.3	PRUEBA MEMORIA RAM (ver error_ram)
S:22	punto	3.5.3	ERROR_8259
S:23	punto	3.5.3	ERROR_8259
S:24	punto	3.5.3	ERROR_8259
S:25	punto	3.5.3	ERROR_8259
S:26	punto	3.5.3	ERROR_TECL
S:27	punto	3.5.4	ERROR_TECLADO
S:28	punto	3.5.4	ERROR_COMUNICACIONES
S:29	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:30	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:31	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:32	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:33	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:34	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:35	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:36	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:37	punto	3.5.4	ERROR_FDC
S:38	punto	3.5.4	ERROR_ROM OPCIONAL
S:39	punto	3.6	FIN_DEL_TEST

3.8 - Configuración del dip_switch 1

El dip_switch 1 contiene la información de configuración del sistema; el siguiente gráfico describe el significado de cada bit:



Con este dip_switch debe seleccionarse el modo de arranque para la placa de video y el número de drives conectados en el sistema.

-Modo video

El modo video viene dado por los contactos 3, 5 y 6 del dip_switch 1. La interpretación de los mismos es como sigue:

6	5	3	observaciones
0	0	0	modo auto_boot con placa color 80x25 modo ByN
0	0	1	modo auto_boot con placa color 80x25 modo color
0	1	0	placa color modo 40x25 monitor ByN
0	1	1	placa color modo 40x25 monitor color
1	0	0	placa color modo 80x25 monitor ByN
1	0	1	placa color modo 80x25 monitor color
1	1	X	placa monocromatica modo 80x25

(a) Modo auto_boot

En este modo de arranque una vez terminado el test, se repite nuevamente; este modo puede ser útil cuando se buscan algún tipo de fallas o bien cuando se desea probar una nueva placa.

(b) Placa color

Con esta placa puede arrancarse en cuatro formas distintas: en modos 40x25 u 80x25 para monitores color o blanco y negro.

(c) Placa blanco y Negro

Con la placa monocromática solo puede arrancarse en modo 80x25 blanco y negro

-Cantidad de drives de diskette

La cantidad de drives de diskette que están conectados al sistema viene indicada por los contactos 1, 7 y 8 del dip-switch 1. La interpretación de estos es como sigue:

8	7	1	observaciones
0	0	0	define 1 floppy y no realiza test de drive
0	1	0	define 2 floppy y no realiza test de drive
1	0	0	define 3 floppy y no realiza test de drive
1	1	0	define 4 floppy y no realiza test de drive
0	0	1	define 1 floppy y si realiza test de drive
0	1	1	define 2 floppy y si realiza test de drive
1	0	1	define 3 floppy y si realiza test de drive
1	1	1	define 4 floppy y si realiza test de drive