

# ELECTRONICA y servicio

**MÁS SOBRE EL  
SERVICIO A  
MECANISMOS DE  
REPRODUCTORES  
DE CD**



**GRATIS**  
Diagrama del  
televisor  
LG 29K40/P Y  
29H30H/P

**INTERNET** *Cómo obtener gratis  
manuales de servicio  
de amplificadores QSC*



Televisores de  
nueva generación  
**CONOZCA  
A FONDO EL  
CIRCUITO  
JUNGLA**

## **ADEMAS:**

- Programe fácilmente circuitos PIC
- El proceso de lectura y servocontrol en reproductores de CD
- Recomendaciones sobre el manejo de capacitores en el servicio
- La productividad en el taller
- Hacia el cine digital
- Control industrial por PLCs

¿Quieres un osciloscopio **HAMEE** o un multímetro **Protak** con conexión a PC?

**¡A CREDITO!  
¡SIN INTERESES!  
¡Y CON ENTREGA  
INMEDIATA!**

Asiste a nuestros cursos intensivos; te dará derecho a esta compra



# DIAGRAMAS ELECTRONICOS

Aldaco 11 locales 7  
y 2, Centro  
C.P. 06080,  
México, D.F.  
Tel. 5521•69•80  
y 5521•83•92  
Fax. 5510•09•82  
C.O.D.

# ALDACO

**DIAGRAMAS  
ORIGINALES  
DE TODAS LAS  
MARCAS**

**Venta de información  
técnica en audio  
y video de todas  
las marcas**

---

**REPARACION Y VENTAS**  
DE VARICAPS, MODULOS RF, YUGOS Y FLY-BACKS  
(TV y Monitores)

---

**ELECTRONICA ALDACO**

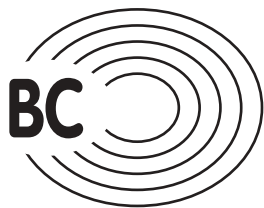
---

***Venta de manuales de servicio técnico  
SOLO ¡¡ORIGINALES!!***

Fly-back y yugos para  
televisores, monitores de computadoras  
y cámaras de circuito cerrado

Aldaco 11, local 2  
Centro, C.P. 06080  
México, D.F.  
Tel. (01) 55-21•83•92  
Fax. (01) 5510•09•82

**ENVIOS POR CORREO (C.O.D)**



**CIRCUITOS IMPRESOS DESDE 1971**  
COMUNICACIONES ELECTRONICAS S.A.

# **FABRICANTES DE CIRCUITOS IMPRESOS**

**SERVICIO DE PRODUCCIONES  
PILOTO Y PROTOTIPOS**

**URGENTES EN 24 HORAS**

En materiales de fibra de vidrio FR4, PC75 y FR2.  
contamos con maquinaria de control numérico,  
servicio de diseño y rediseño de circuitos por  
computadora.

Av. Castellanos quinto 87 Col. Centinela Coyoacán  
D.F., C.P. 04450, México, D.F.  
Junto a la estación "Ciudad Jardín" del tren ligero

## **VENTAS**

Tels: 5689 1905, 5689 0969, 5544 3803  
Fax 5549 8810, Mensajes 5205 8293  
[www.circuitosimpresosbc.com.mx](http://www.circuitosimpresosbc.com.mx)  
correo electrónico: [jrojo07@hotmail.com](mailto:jrojo07@hotmail.com) y  
[circuitosmexico@hotmail.com](mailto:circuitosmexico@hotmail.com)

## **Fundador**

Prof. Francisco Orozco González †

## **Dirección general**

Prof. J. Luis Orozco Cuautle  
(luis\_orozco@centrojapones.com)

## **Dirección editorial**

Lic. Felipe Orozco Cuautle  
(editorial@electronicayservicio.com)

## **Subdirección técnica**

Prof. Francisco Orozco Cuautle  
(forozcoc@prodigy.net.mx)

## **Subdirección editorial**

Juana Vega Parra  
(juanitavega@infosel.net.mx)

## **Asesoría editorial**

Ing. Leopoldo Parra Reynada  
(leopar@infosel.net.mx)

## **Administración y mercadotecnia**

Lic. Javier Orozco Cuautle  
(ventas@electronicayservicio.com)

## **Relaciones internacionales**

Ing. Atsuo Kitaura Kato  
(kitaura@prodigy.net.mx)

## **Gerente de distribución**

Ma. de los Angeles Orozco Cuautle  
(suscripciones@electronicayservicio.com)

## **Gerente de publicidad**

Rafael Morales Molina  
(publicidad@electronicayservicio.com)

## **Directora de comercialización**

Isabel Orozco Cuautle

## **Editor asociado**

Lic. Eduardo Mondragón Muñoz

## **Colaboradores en este número**

Ing. Wilfrido González Bonilla  
Prof. Armando Mata Domínguez  
Prof. J. Luis Orozco Cuautle  
Prof. Alvaro Vázquez Almazán  
Ing. Publio D. Cortés  
Prof. Javier Hernández Rivera  
Prof. Francisco Orozco Cuautle

## **Diseño gráfico y pre-prensa digital**

D.C.G. Norma C. Sandoval Rivero  
(normaclementina@infosel.net.mx)  
Gabriel Rivero Montes de Oca

## **Apoyo en figuras**

D.G. Ana Gabriela Rodríguez López  
Verónica Franco Sánchez

## **Apoyo fotográfico**

Rafael Morales Orozco y Julio Orozco Cuautle

## **Agencia de ventas**

Lic. Cristina Godefroy Trejo

Electrónica y Servicio es una publicación editada por México Digital Comunicación, S.A. de C.V., Mayo de 2001, Revista Mensual. Editor Responsable: Felipe Orozco Cuautle. Número Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Derechos de Autor 04-2000-071413062100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 10717. Número de Certificado de Licitud en Contenido: 8676. Domicilio de la Publicación: Emiliano Zapata s/n Edificio B depto 001, Fracc. Real de Ecatepec, Estado de México. Salida digital: FORCOM, S.A. de C.V. Doctor Atl No. 39, Int. 14, Col. Santa María la Ribera, Tel. 55-66-67-68. Impresión: Impresos Publicitarios Moguel/José Luis Guerra Solís, Vía Morelos 337, Col. Santa Clara, 55080, Ecatepec, Estado de México. Distribución: Distribuidora Intermex, S.A. de C.V. Lucio Blanco 435, Col. San Juan Ixhuaca, 02400, México, D.F. y México Digital Comunicación, S.A. de C.V.  
Suscripción anual \$640.00 (\$45.00 ejemplares atrasados) para toda la República Mexicana, por correo de segunda clase (80.00 Dls. para el extranjero).

Todas las marcas y nombres registrados que se citan en los artículos, son propiedad de sus respectivas compañías.  
Estrictamente prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio, sea mecánico o electrónico.  
El contenido técnico es responsabilidad de los autores.  
Tiraje de esta edición: 11,000 ejemplares

# CONTENIDO

## Perfil tecnológico

- **Hacia el cine digital ..... 9**  
Leopoldo Parra Reynada

## Buzón del fabricante

- **El proceso de lectura y servocontrol en reproductores de CD ..... 16**  
Publio D. Cortés

## Servicio técnico

- **Recomendaciones sobre el manejo de capacitores en el servicio ..... 22**  
Alvaro Vázquez Almazán
- **Ajustes y modos de servicio en mecanismos de reproductores de CD Sony ..... 34**  
Armando Mata Domínguez
- **Obtenga gratis información sobre amplificadores QSC ..... 44**  
J. Luis Orozco Cuautle
- **Análisis del circuito jungla en televisores de nueva generación ..... 51**  
Javier Hernández Rivera

## Administración moderna de un centro de servicio

- **La productividad en el taller ..... 28**  
Francisco Orozco Cuautle

## Electrónica y computación

- **Control industrial por PLC (Segunda de tres partes) ..... 62**  
Colaboración de la Escuela Mexicana de Electricidad

## Proyectos y laboratorio

- **Cómo programar fácilmente un PIC ..... 72**  
Wilfrido González Bonilla

## Diagrama

**Televisor LG 29K40/P y 29H30H/P**

# ELECTRONICA Y SERVICIO

## Memorias Eeprom

Con la  
garantía de...

**ELECTRONICA**  
servicio

RCA RCA RCA RCA **RCA** RCA RCA RCA RCA

CHASIS	NUMERO DE MEMORIA
CTC169CF5	39
CTC169CK5	39
CTC169JA5	39
CTC169JS5	39
CTC169JS6	39
CTC169JS8	39
CTC170A	4
CTC170C	6
CTC170K	2
CTC170L	2
CTC175A	4
CTC175AP	43
CTC175A2	4
CTC175AP	43
CTC175C	6
CTC175C2	6
CTC175K	2
CTC175K2	2
CTC175L	2
CTC175L2	2
CTC176C	20
CTC176D	41
CTC176D2	41
CTC176E	14
CTC176F	16
CTC176F2	21
CTC176G2	10
CTC176H2	24
CTC176J2	24
CTC176K2	13
CTC176L2	12
CTC176N2	8
CTC176P	5
CTC176P2	10
CTC176R2	10
CTC176S2	10
CTC177AA	19
CTC177AA2	32
CTC177AA3	36
CTC177AC	17
CTC177AD	7
CTC177AE	28
CTC177AF	27
CTC177AF3	37
CTC177AG	7
CTC177AH	28
CTC177AH2	9
CTC177AK	19
CTC177AK2	32
CTC177AM2	30
CTC177BB	25
CTC177BD	26
CTC177BE	3
CTC177BF	26
CTC177BG	3
CTC177BH	15
CTC177BH2	9
CTC177BH3	9
CTC177BM2	9
CTC177BP2	35
CTC177CC	22
CTC177AF2	30

El precio de las memorias RCA, UNIVERSALES, ORION y JVC es de \$55.00 c/una

Montaje superficial \$85.00

PARA ADQUIRIR ESTOS PRODUCTOS VEA LA PAGINA 79

CHASIS	NUMERO DE MEMORIA
CTC185A	1
CTC185A2	1
CTC185A3	1
CTC185A4	40
CTC185AA	1
CTC185AA2	1
CTC185AA3	1
CTC185AB	1
CTC185AB2	1
CTC185AB3	1
CTC185B	1
CTC185B2	42
CTC185C2	1
CTC185D3	1
CTC185M	1
CTC185N2	1
CTC185N3	1
CTC186A	23
CTC186D	23
CTC187AA	29
CTC187AB	11
CTC187AC	29
CTC187AD	11
CTC187AF	38
CTC187AH	31
CTC187AJ	31
CTC187BC	33
CTC187BD	33
CTC187BD2	33
CTC187BF	33
CTC187BF2	33
CTC187BH	34
CTC187BJ	34
CTC187BK	31
CTC187BL	31
CTC187CJ	31
CTC187CL	31
CTC187CL2	31
CTC187CL3	31
CTC187CM	31
CTC187CP3	31
CTC197AH	1
CTC197AH2	1
CTC197AH3	1
CTC197AK2	1
CTC197AK3	1
CTC197BB	1
CTC197BB2	1
CTC197BC	1
CTC197BC2	1

OTRAS MARCAS OTRAS MARCAS OTRAS MARCAS

CHASIS	MARCA	NUMERO
AV-27820	JVC	44
TVC-1329	ORION	45

MONTAJE SUPERFICIAL

MARCA	TIPO DE MEMORIA	NUMERO
SONY	24C01	00

UNIVERSALES UNIVERSALES UNIVERSALES

MARCA	TIPO DE MEMORIA	NUMERO
TODAS LAS MARCAS EXCEPTO:	24C01	46
RCA, GE Y JVC	24C02	47
	24C04	48



# CIENCIA Y NOVEDADES TECNOLOGICAS

## ¡Póngase las pilas!

¿Alguna vez le ha ocurrido esto? Llega un cliente a su taller diciendo que su aparato portátil ya no funciona como antes, y que incluso no trabaja en absoluto. Usted hace diversas pruebas y descubre que todo está en orden; así que procede a regresar el aparato al cliente, quien a los pocos días, muy molesto, vuelve a visitarlo para decirle ahora que la falla continúa. Al descartar todas las posibilidades y comprobar de nuevo que el equipo está trabajando normalmente, llega a la conclusión de las baterías recargables ya están fallando; y cuando se lo comenta al cliente, recibe una respuesta tal como “¡pero si apenas las compré hace tres meses!” o algo por el estilo.

Esta situación suele ser muy molesta para ambas partes; sobre todo para el cliente, que está plenamente convencido de lo que dice y puede suponer que lo que queremos es simplemente venderle otra batería recargable. Ante este panorama, sería conveniente que existiera un aparato capaz de indicar de forma rápida el estado real de una batería de este tipo; pero esto es más fácil de decir que de hacer; veamos.

---

## Tipos de baterías recargables

Las baterías recargables han invadido poco a poco nuestra vida cotidiana, y en la actualidad se aplican en aparatos de muy diversos tipos. Haciendo un rápido recuento de los usos de este tipo de baterías, podemos encontrarlas en:

- Teléfonos inalámbricos
- Teléfonos celulares
- Cámaras de video
- Cámaras fotográficas digitales
- Computadoras portátiles
- Equipo de audio portátil
- Lámparas de emergencia
- Fuentes ininterrumpibles
- Herramientas inalámbricas (destornilladores, taladros, etc.)
- Electrodomésticos (batidoras, cuchillos eléctricos, etc.)
- Juguetes
- Y en muchos otros aparatos más

Luego entonces, no es raro que se produzcan problemas relacionados con la capacidad de car-

ga de estas baterías. Desafortunadamente, es muy difícil determinar si una falla determinada se debe a problemas en la batería o a un consumo excesivo por parte del equipo (probablemente provocado por un corto interno).

El primer obstáculo al que nos enfrentamos al tratar de desarrollar un método universal de prueba de baterías, es la gran diversidad de tecnologías existentes:

- Las antiguas baterías de ácido-plomo
- Las tradicionales pilas de Níquel-Cadmio
- Baterías de Litio-Ion
- Baterías de Litio-Polímero
- Baterías de Litio-tierras raras
- Y una amplia variedad adicional de baterías recargables.

Es tanta la presión que reciben los fabricantes de este tipo de dispositivos por parte de los consumidores, que se calcula que aproximadamente cada seis meses aparece alguna variante tecnológica que permite hacer pilas más pequeñas, más duraderas, con voltajes más estables, con ciclo de recarga más rápido, menos dañinas al ambiente, etc. Con esto, naturalmente, es todavía más difícil desarrollar un método universal de prueba de baterías.

Además, ciertos factores adicionales deben tomarse en cuenta al momento de probar una batería; por ejemplo, se ha descubierto que cuando una pila acaba de ser recargada, presenta mayor impedancia interna que una pila que se recargó primero y que se ha dejado reposar por dos horas. La temperatura ambiente también afecta algunas condiciones de la pila, ya que, por ejemplo, las pilas de Ni-Cd pueden desarrollar un fenómeno conocido como *memoria*, que les impide cargarse por completo.

Ahora bien, desde hace mucho tiempo se cuenta con aparatos capaces de diagnosticar una batería recargable; pero su procedimiento de prueba suele ser muy lento, pues implica cargar la batería y someterla a un régimen de descarga con consumo variable para determinar si está almacenando suficiente carga o ya necesita ser reemplazada. Por todo esto, realmente no es un método confiable para comprobar de inmediato

el estado de una batería recargable. Pero tal parece que ya hay una mejor alternativa, la cual explicaremos enseguida.

---

## La propuesta de CADEX

CADEX es una empresa canadiense que desde hace algún tiempo se ha especializado en equipo de diagnóstico de baterías recargables. Durante varios años ha trabajado en el desarrollo de diversos aparatos para la prueba, carga, descarga, renovación y mantenimiento de baterías, y ahora ofrece su modelo C7200. Entre las muchas características interesantes de este equipo, podemos señalar:

- Puede diagnosticar rápidamente el estado de una batería recargable.
- Por medio de adaptadores, puede probar cualquier tipo de batería recargable que tenga alta demanda en el mercado y un voltaje de hasta 15V.
- Maneja varios tipos de baterías, desde Ni-Cd hasta las más modernas de Li-MH.
- Puede conectarse a la PC, con el fin de llevar un registro confiable de las pruebas realizadas.

Sin embargo, lo que más impresiona de este aparato es su capacidad de “aprender” confor-

Analizador de baterías Cadex C7200 con la función QuickTest



me va probando distintos tipos de baterías. Esto significa que una vez que ha probado cierto número de baterías del mismo tipo, almacena los datos principales de cada una y, por sí mismo, determina los parámetros adecuados de lectura para decidir cuál está en buenas condiciones y cuál no. Esto se logra por medio de un complejo programa de software y la "lógica difusa" (*fuzzy logic*), pues permiten que el equipo se adapte rápidamente a los constantes cambios en la tecnología de las baterías recargables.

Pero la principal inquietud de quienes piensan en el C7200 como una solución es: "Si el equipo está recién comprado y por lo tanto no ha probado muchas baterías, ¿cómo puede proporcionar mediciones confiables?". La respuesta es simple: CADEX proporciona a sus clientes una amplia base de datos sobre los modelos más populares de baterías, la cual puede "bajarse" a través de Internet. Lo único que hay que hacer es conectarse al sitio web de esta empresa ([www.cadex.com](http://www.cadex.com)), en el que también existe un centro de intercambio de experiencias con usuarios del C7200 en todo el mundo. De modo que si llega a encontrar una falla particularmente extraña o inusual, puede preguntar a colegas

alrededor del orbe para verificar si alguno de ellos ya encontró la solución o la causa de la misma.

---

### ¿Qué tan importante es un aparato de esta clase?

La respuesta a esta pregunta, depende por completo del volumen de problemas relacionados con baterías que lleguen a su centro de servicio. Si, por ejemplo, su especialidad es el servicio a televisores, videograbadoras y equipo de audio, lo más probable es que el porcentaje de problemas relacionados con pilas sea muy reducido.

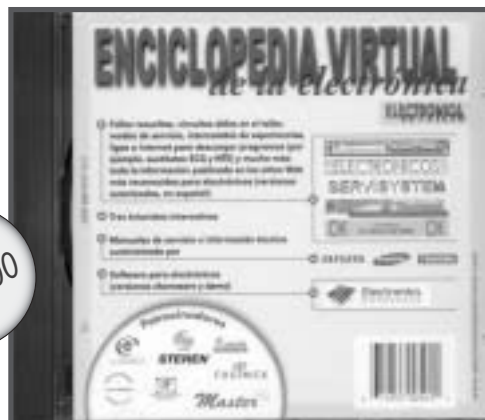
Pero si su taller se especializa en la reparación de teléfonos celulares, teléfonos inalámbricos o computadoras portátiles, seguramente una alta proporción de las fallas que llegan a su mesa de trabajo está relacionada de una forma u otra con las baterías recargables. En tal caso, no lo piense más; verá que la inversión en un equipo de esta clase se justifica rápidamente, gracias a la velocidad con que puede diagnosticar las baterías recargables.

## ENCICLOPEDIA VIRTUAL DE LA ELECTRONICA

En este CD-ROM encontrará:

- Fallas resueltas, circuitos útiles en el taller, modos de servicio, intercambio de experiencias, ligas a internet para descargar programas (por ejemplo, sustitutos ECG y NTE) y mucho más
- Tres tutoriales interactivos
- Manuales de servicio a información técnica
- Software para electrónicos (versión shareware y demo)  
Clave Q-1

Precio  
\$120.00



PARA ADQUIRIR ESTE PRODUCTO VEA LA PAGINA 79



# Guía rápida

COMO APLICAR EL OSCILOSCOPIO  
EN EL SERVICIO A TV, CD Y VCR  
Clave 1101



## ELECTRONICA servicio

SERVICIO A TELEVISORES  
TRINITRON WEGA  
Clave 1103



REPARACION DE MINICOMPONENTES  
DE AUDIO  
Clave 1104



REPARACION DE  
MONITORES DE COMPUTADORA  
Clave 1102



COMO REPARAR SISTEMAS  
ELECTRONICOS Y MECANISMOS  
DE TOCANTINAS DE AUDIO  
Clave 1106



MODOS DE SERVICIO  
PARA LOS AJUSTES  
ELECTRONICOS EN TELEVISORES  
Clave 1105



COMO REPARAR  
RADIOGRABADORAS  
MODERNAS  
Clave 1107



PUESTA A TIEMPO DE MECANISMOS  
DE VIDEOGRABADORAS VHS.  
Segunda parte. Clave 1110



PUESTA A TIEMPO  
DE MECANISMOS DE  
VIDEOGRABADORAS  
VHS.  
Primera parte  
Clave 1109



COMO REPARAR  
SECCIONES DIGITALES  
EN EQUIPOS DE AUDIO Y VIDEO  
Clave 1108



PARA ADQUIRIR  
ESTOS PRODUCTOS  
VEA LA PAGINA 79

# HACIA EL CINE DIGITAL



*Leopoldo Parra Reynada*

"Empieza por el fotograma 3,751; termina en el fotograma 4,432. Duración total de la secuencia: 45 segundos"

Arthur C. Clarke, *"El espectro del Titanic"*

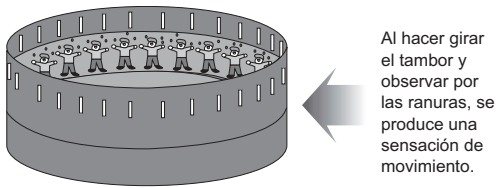
*En el número 36 de esta revista dimos un vistazo a la evolución del sonido en el cine. En esta ocasión hablaremos de una revolución que está cimbrando las raíces de esta centenaria industria: el video digital. De hecho, se augura la digitalización total de esta industria, en todas sus etapas: producción, posproducción, almacenamiento, transmisión y proyección. Por lo pronto, con este reportaje técnico-histórico lo invitamos a reflexionar sobre tal acontecimiento, y a estar pendiente de los cambios. Y no deje de ir al cine.*

## **Introducción**

¿Se ha preguntado por qué llamamos a una película de esta forma? Después de todo, la palabra "película" tiene significados que difícilmente podríamos asociar con la industria cinematográfica: piel delgada y delicada; telilla que a veces cubre ciertas heridas o úlceras; pellejo, hollejo de la fruta (según el *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*).

En realidad, se trata de un término que tiene que ver con el medio de almacenamiento utilizado tradicionalmente para registrar la sucesión de imágenes que forman una escena: ni más ni menos que una "película fotográfica"; esto es, una cinta delgada que contiene sustancias capaces de reaccionar con la luz y de registrar en su estructura cristalina un reflejo fiel de lo que está "viendo" la cámara (la frase "corre película" se ha convertido en parte de la cultura popular).

**Figura 1**



Este método se ha venido usando casi sin variaciones, desde que los hermanos Lumière, a finales del siglo XIX, descubrieron la técnica cinematográfica. Y a pesar de que han pasado más de 100 años desde su invención, los principios fundamentales de este proceso no han cambiado de forma significativa. Veamos.

### Antecedentes: cómo surge el cine

El desarrollo de un método que permitiera registrar para la posteridad ciertas escenas, fue un sueño inalcanzable durante muchos años. Aunque la invención de la fotografía había permitido registrar una impresión instantánea de un momento determinado, esto no bastaba para captar, por ejemplo, el lujo de ciertas ceremonias, los detalles de la vida salvaje, el frenético movimiento de una justa deportiva, etcétera.

Desde mucho tiempo atrás, se sabía que si se presentaba al espectador una rápida sucesión de imágenes con poca variación entre ellas, él po-

día “llenar” los espacios en blanco y captar una imagen con movimiento continuo. Esto se explotó comercialmente en las ferias con la presentación de los famosos “dioramas” (su nombre científico era “zoetrope”), que son imágenes sucesivas pintadas dentro de un cilindro; cuando éste se hacía girar y, a través de ranuras hechas en su superficie, era observado su interior, se lograba una impresión de movimiento (figura 1).

Al popularizarse la fotografía, algunas personas comenzaron a experimentar con la toma de imágenes sucesivas; y cuando éstas eran montadas en un instrumento similar al anterior, también daban la sensación de movimiento. Son célebres los experimentos que Muybridge hizo en el campo del estudio del movimiento de personas y animales (figura 2); de hecho, y como dato curioso, el estímulo para que Muybridge desarrollara su sistema de cámaras sincronizadas fue una apuesta entre caballeros; mientras que uno decía que yendo a galope los caballos no despegan del piso las cuatro patas al mismo tiempo, otro afirmaba lo contrario; para zanjar la diferencia, financiaron a Muybridge para que tomara una serie de imágenes fijas de un caballo al galope; entonces se demostró que, efectivamente, en ciertos momentos, el animal despega del piso las cuatro patas.

Con la secuencia de fotografías, no le costó mucho trabajo a Muybridge descubrir que si pasaba una detrás de otra en rápida sucesión, era posible ver al caballo galopando. A su vez, esto dio paso a otro invento muy popular a mediados

**Figura 2**

Secuencia de imágenes fotográficas tomadas por Muybridge.



**Figura 3**

Dos tipos de máquinas tragamonedas y un diseño que muestra físicamente el principio de la animación cuadro a cuadro.



del siglo pasado: las máquinas tragamonedas que en rápida sucesión mostraban fotografías, como si se hojeara un libro, para dar al espectador la sensación de movimiento (figura 3).

A pesar de estos avances, hubo que esperar a que dos ingeniosos inventores franceses, los hermanos Lumière, desarrollaran un método sencillo y confiable para captar una escena en un rollo de celuloide. Y cuando esto tuvo lugar, se dio inicio a la gigantesca industria que hoy es el cine (figura 4).

Los hermanos Lumière inventaron una cámara cinematográfica que, sorprendentemente, ha variado muy poco desde aquellos días. Pero ahora se fabrican máquinas más grandes y más poderosas, con una mejor óptica y con una operación automática, entre otros cambios más de forma que de fondo. No obstante, la más moderna cámara de cine trabaja todavía con las bases de operación establecidas hace más de un siglo por los hermanos Lumière.

### **Cómo funciona una cámara cinematográfica**

El principio de operación de una cámara cinematográfica es sorprendentemente sencillo: de modo que siga un trayecto muy particular, un rollo de película fotosensible se coloca en un mecanismo que permite exponer a la luz, cada determinado lapso, una porción de la misma; el estándar mundial es de 24 cuadros por segundo, cada uno de los cuales, al ser proyectado dos veces en la sala de cine, arroja un total de 48 cuadros por segundo (más que suficiente para que el cerebro del espectador no perciba las leves diferencias entre cuadros individuales, y en vez de eso vea una escena con movimiento continuo).

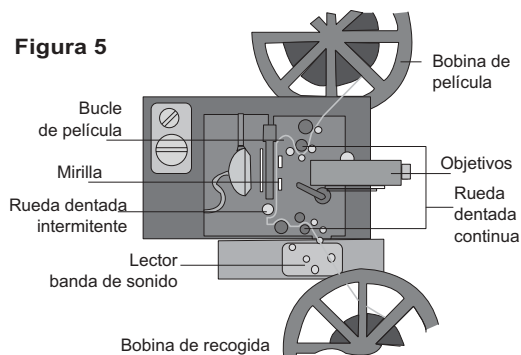
Lo anterior significa que el desplazamiento de la cinta y del mecanismo de obturación de la cámara deben mantenerse en exacta sincronía. Así, la cinta fotográfica se desplaza una pequeña distancia, y en ese momento se abre y cierra el obturador para imprimir una foto; nuevamente la cinta se desplaza un poco más y se toma una segunda fotografía, repitiéndose el proceso

**Figura 4**

Los hermanos Lumière e imágenes de los primeros proyectores.



**Figura 5**



de manera indefinida. En la figura 5 se muestra un proyector de cine tradicional, para que se dé una idea del proceso al que nos referimos.

Otro invento que debe agradecerse a los hermanos Lumière, es el proyector de cine. Sin él, la cámara cinematográfica hubiera seguido siendo una mera curiosidad con aplicaciones científicas. En el proyector se repite el proceso realizado durante la toma de imágenes, pero en sentido inverso; esto es, la cinta que contiene la sucesión de fotografías se hace pasar por un mecanismo que la desplaza ligeramente hasta que un cuadro queda justo frente a la lente de proyección; en ese momento se abre un obturador para que, por medio de una lámpara colocada detrás de la cinta, la imagen pueda proyectarse en la pantalla; después de una fracción de segundo, el obturador se cierra, la película se desplaza hasta posicionar adecuadamente el siguiente cuadro, se vuelve a abrir el obturador, y así sucesivamente.

Al combinar ambos inventos, los Lumière no sólo lograron registrar para la posteridad ciertas escenas, sino que llevaron este espectáculo a las masas y lo convirtieron en el medio de entretenimiento familiar por excelencia durante la primera mitad del siglo XX.

### **Inconvenientes de las películas tradicionales**

Comparativamente a las técnicas digitales de las que ahora disponemos, el cine tiene algunos inconvenientes:

- El costo de la película representa un alto porcentaje de los gastos de filmación, sobre todo en producciones de bajo presupuesto o de cine experimental. Pero el gasto en película es despreciable, en producciones donde cada actor percibe decenas de millones de dólares.
- En el cine tradicional, no hay forma de reciclar la película en la que se han grabado escenas que finalmente no resulten útiles. Y esto produce desperdicio.
- Para distribuir en todo el mundo una película, es necesario obtener una gran cantidad de copias. Pero el proceso de copiado va degradando la calidad de la imagen final, pues es como obtener una fotografía de otra fotografía; y aunque el producto final sea muy parecido al original, nunca tendrá la misma calidad.
- Durante el uso normal, las copias se maltratan con facilidad. Alguna vez habremos visto una película con imperfecciones, cortes y diversos problemas, lo cual obliga a reemplazarla constantemente.
- Cuando una película cumple su ciclo de proyección, las numerosas copias utilizadas en los cines de todo el mundo se convierten casi en basura y sólo se guardan algunos ejemplares para futuros reestrenos o como memoria filmica.

Como puede ver, el uso de película tradicional implica un gasto constante y un desperdicio enorme. Sobre todo en esta época, en que la cultura del reciclaje es vital para la conservación de los recursos naturales.

Para enfrentar todos estos problemas, diversas compañías están trabajando en la búsqueda de una solución. Y recientemente han surgido propuestas muy interesantes, que podrían cambiar por completo al cine que conocemos hasta ahora.

### **La edición digital**

La edición de una película es un aspecto en el que pocas veces repara el público, porque no le resulta tan evidente como el vestuario, la escenografía o las actuaciones de los protagonistas. Sin embargo, el cuidadoso montaje de las dis-



tintas piezas que componen un filme es vital para que la trama siga una secuencia coherente y emocionante, que capte el interés del público y lo conduzca hacia el clímax final.

Cuando se graba una película, la secuencia de tomas en muy raras ocasiones coincide con el desarrollo de la trama. Lo más normal es que primero se graben las escenas en locación (aquellas donde las cámaras y equipo tienen que llevarse a exteriores), y que luego se graben otras escenas en estudio; incluso, estas secuencias no se graban en el orden en que aparecerán finalmente en la película; por ejemplo, es legendaria la anécdota de que en la filmación de "Lo que el viento se llevó" ya se habían grabado muchas escenas importantes (entre ellas la del incendio de Atlanta), antes de que se tomara la decisión final de que Vivien Leigh representara el papel de Scarlett O'Hara, figura 6). Todo este aparente desorden se corrige precisamente en la sala de edición, donde los editores toman los distintos segmentos grabados en desorden y los empalman en la secuencia adecuada, logrando al final una película acabada (al menos en su porción visual).

**Figura 6**

Una escena de la película *Lo que el viento se llevó*



Dicho proceso se realizaba antes por medios mecánicos, esto es, se cortaban físicamente los segmentos de película y se pegaban uno detrás de otro (de ahí la clásica imagen de los representantes de la censura portando unas enormes tijeras, que también usaban para suprimir las escenas "prohibidas"). Mas este trabajo era complejo y arriesgado, ya que en caso de que una

escena no quedara bien empalmada, se tenía que repetir el proceso; y cada empalme disminuía la resistencia mecánica de la cinta; además, debido a todos estos inconvenientes, había poco espacio para la experimentación por parte del editor (era un poco difícil, por ejemplo, probar una cierta secuencia; y si no gustaba, probar otra hasta encontrar el punto óptimo). Pero afortunadamente esto ha cambiado en los últimos años, con la aparición de la edición digital.

Básicamente, la edición digital consta de tres pasos:

1. Conversión de todas las tomas de la película en formato digital.
2. Edición por medio de computadora. Aquí se eligen los segmentos que serán utilizados en la película final, y luego se colocan en la secuencia adecuada.
3. Vaciado nuevamente a película fotográfica, pero ahora ya con toda la filmación perfectamente armada en el aspecto visual.

La gran ventaja que tiene la edición digital es que, debido a que las secuencias de película están almacenadas en formato digital en uno o más discos duros dentro de una computadora, es muy sencillo tomar un segmento de determinada toma, pegarlo en el resto de la película y ver el resultado final; y si no resulta apropiada, se puede deshacer lo ya hecho y reemplazar el segmento por otro, sin mayor problema. Además, como la edición se hace por medio de una computadora, no es necesario manipular físicamente la película (no hay que cortar ni pegar); lo único que se hace es mover segmentos de información casi al instante; y el resultado puede observarse también casi en tiempo real. Abundemos un poco en esto.

Con el método tradicional, la experiencia del editor era la única base para determinar el punto exacto en que tenía que insertarse un segmento de película; y para revisar el resultado la cinta tenía que ser montada en un proyector, con el fin de observar si los empalmes hechos cumplían con lo que de ellos se esperaba; si no era así, había que desmontar la película, deshacer el corte anterior y realizar una nueva edición.

**Figura 7**



En cambio, con la edición digital, el editor toma y ensambla primero diversas tomas, y de inmediato puede visualizar en pantalla el resultado de su trabajo; y si algo no le gusta, puede retirar segmentos, alargar la duración de ciertas tomas, recortar la aparición de otras, colocar nuevas escenas, etcétera, prácticamente con sólo dar unos “clicks” del ratón (figura 7).

Gracias a la edición digital, también es posible insertar de manera casi perfecta diversos elementos tanto reales como imaginarios. Por esto, tenemos películas en las que el espectador difícilmente puede discernir entre qué es lo real y qué es tan sólo un efecto especial.

Así, la edición digital no sólo ha venido a agilizar y abaratar el proceso de producción de una película, sino que ha dado a los directores y creativos una libertad de la que difícilmente gozaban.

### **La frontera final: la desaparición de la película**

Las condiciones ya descritas, no constituían una amenaza al fundamento físico de la industria del cine; esto es, el uso de película fotográfica. Al menos en este aspecto, no existía una alternativa viable por medios electrónicos; y es que las cámaras de video comerciales (e incluso las de formato profesional) no podían manejar la resolución suficiente como para competir con los tradicionales fotogramas.

Por ejemplo, se calcula que una imagen de televisión tiene la resolución aproximada de una foto de una película de 8 mm (un formato de filmación casero que ya está en la prehistoria, debido al advenimiento de las cámaras de video). La televisión de alta resolución apenas alcanza la calidad de una foto en película de 16 mm, y hasta hace poco no había nada que se comparara con la gran calidad obtenida con una foto de cinta de 35 mm (el estándar mundial del cine). Y ya ni hablemos de las súper-producciones filmadas en película de 70 mm, que no tienen rival.

Sin embargo, los inconvenientes de la película fotográfica que ya mencionamos, constituyeron un gran incentivo para desarrollar un método que reemplazara al celuloide por medios electrónicos. Y la meta se alcanzó recientemente con la presentación de las primeras cámaras de video de muy alta resolución, incluso superior a la obtenida con la HDTV.

En efecto, las compañías japonesas Sony y Panasonic han hecho equipo para desarrollar un nuevo formato de cámaras de video, especialmente diseñadas para sustituir a las clásicas cámaras cinematográficas. Estas cámaras de muy alta resolución, sólo captan 24 cuadros por segundo (mismo número que en el cine); y para lograr la máxima calidad de imagen, el método de barrido ya no es por campos entrelazados sino que hacen un barrido secuencial de toda la imagen. Precisamente por este motivo, Sony ha bautizado al nuevo formato como *CineAlta* (figura 8).

Algunas de las principales características de este formato son:

**Figura 8**



Cámara de formato CineAlta.

- Resolución de 1920 x 1080 píxeles.
- Captura de 24 cuadros por segundo con escaneo progresivo de líneas.
- Formato de imagen de 16:9 (el mismo que se usa en HDTV).
- Almacenamiento en una cinta especial, o directamente al disco duro de una computadora.
- Procesamiento digital de imagen en formato MPEG.

Y si agregamos que su precio es muy competitivo, que su tamaño es reducido, que produce menos ruido de operación, que es más fácil de manejar para conseguir tomas difíciles, etcétera, conoceremos la razón de que muchos realizadores de películas de bajo presupuesto estén saltando rápidamente al vagón de la filmación totalmente digital.

¿No le parece suficiente? Pues todavía hay más (figura 9):

- Como está grabada en cinta o disco duro, la información que no se utilice o que no le guste al director puede borrarse de inmediato. Y esto, permite reaprovechar de inmediato los recursos disponibles.
- Dado que la película ya sale en formato digital, puede pasar sin ninguna demora hacia el proceso de edición digital. Esto ahorra tiempo y

dinero, porque no hay que pasar por un proceso de revelado ni convertir las escenas grabadas en imágenes digitales.

- Al tener como resultado una señal digital, es muy fácil distribuirla por Internet, por canales de satélite específicos, grabada en DVD o por cualquier otro medio de transporte digital de información.

Y ya que hablamos de la distribución, cada vez está más cercana la revolución total en los sistemas de proyección en las salas cinematográficas. ¿Por qué? Por la sencilla razón de que, para los estudios, resulta mucho más barato enviar la señal de la película en un sistema encriptado similar al de la televisión de paga vía satélite o fibra óptica (o en un caso extremo, grabada en un DVD) en lugar de los voluminosos rollos.

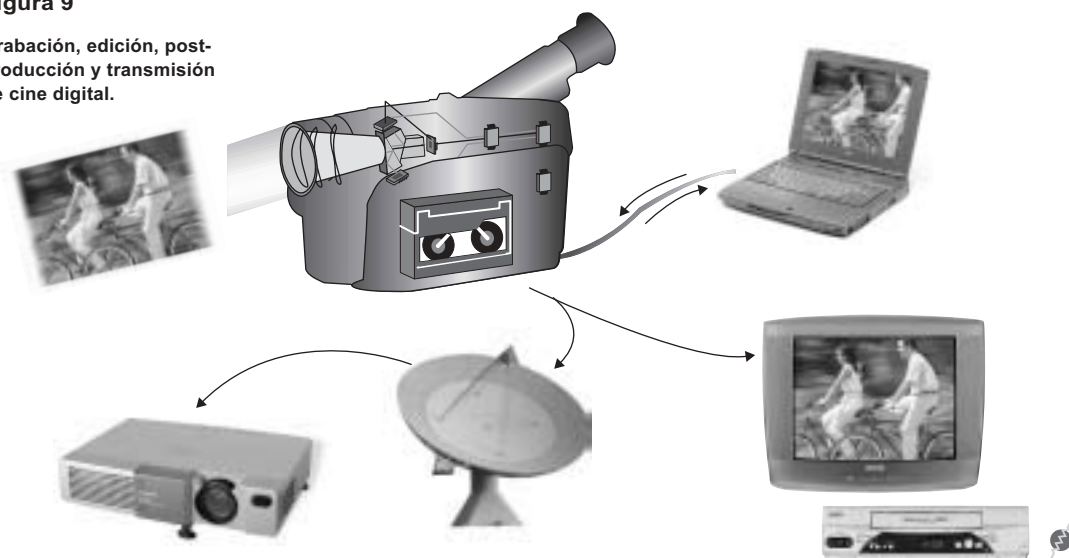
### Comentarios finales

Como ha podido apreciar, la industria del cine, aunque lentamente, también se va adaptando a las ventajas de las nuevas tecnologías digitales.

En el siguiente número de la revista abordaremos un aspecto en el que el avance de la tecnología resulta evidente para cualquier cinéfilo: los efectos especiales.

**Figura 9**

**Grabación, edición, post-producción y transmisión de cine digital.**

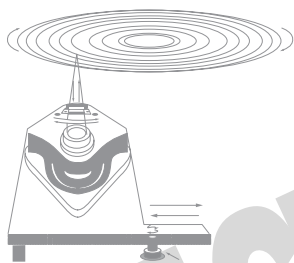


# EL PROCESO DE LECTURA Y SERVOCONTROL EN REPRODUCTORES DE CD

(Primera de dos partes)

*Ing. Publio D. Cortés\**

*Colaboración de Sony Corp. of Panama*



*La reproducción del sonido grabado digitalmente en el CD, empieza en el dispositivo óptico de lectura. En este proceso inicial, se requiere que la luz láser siga el recorrido de la pista en espiral, que el recorrido se haga a velocidad lineal constante y que se mantenga el enfoque.*

*La serie eléctrica que se obtiene a la salida del dispositivo óptico requiere remodelarse, para ser demodulada por los circuitos digitales subsecuentes y así convertirse en la señal de audio que se precisa. Los pasos de este proceso son controlados por señales eléctricas que el haz láser genera luego de incidir sobre el disco. En el presente artículo no sólo estudiaremos todo el proceso de reproducción, sino que también describiremos las operaciones básicas de control externo realizadas por el usuario, tales como búsqueda de selecciones, pausa, etcétera.*

## PRIMERA PARTE. PROCESO GENERAL DE LECTURA Y SERVOCONTROL

### El proceso de reproducción como una operación inversa

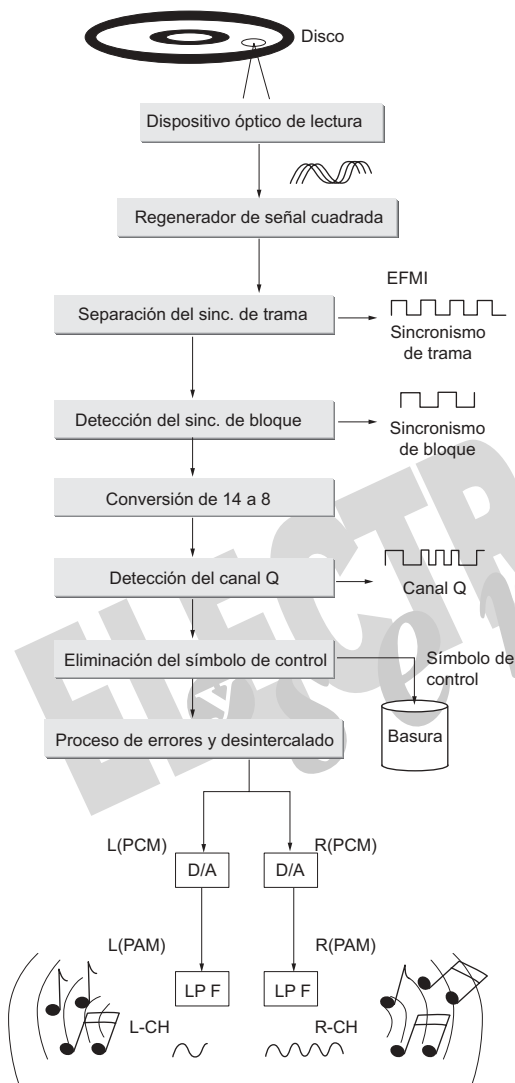
El proceso de reproducción equivale a reconvertir la señal EFMI en la señal de audio original. Y según veremos, en él se ejecutan a la inversa casi los mismos pasos contemplados en el proceso de grabación (figura 1).

Pensando de tal manera, en forma inversa, y de acuerdo con el diagrama a bloques que observamos en esta figura, lo primero que ocurre en nuestra mente es la recreación de la luz láser que produjo las protuberancias del disco; tal operación está a cargo del dispositivo óptico de lectura, el cual viene a ser la contraparte del corrotador láser. La señal digital que originalmente

\* Cortés, Publio D. *Audio Digita 2*, Col. Disco Compacto, Vol. 2. Ed. Sony Corporation of Panama, S.A. y SOLA/SPA Service, Technical Support Group, Grupo de Enseñanza. Panamá, 1998.

**Figura 1**

**Diagrama a bloques de las transformaciones sufridas por la señal leída en el disco compacto, hasta su conversión en sonido**



entró a este último era cuadrada; por lo tanto, la señal esperada a la salida del dispositivo óptico de lectura debería ser cuadrada; sin embargo, esta señal se parece más a una señal de RF que a una señal digital; así que todavía hay que corregirla mediante un paso intermedio representado por el bloque generador de señal cuadrada

(figura 1), de tal manera que cumpla con las especificaciones de una señal digital.

Siguiendo este recorrido, a la señal digital EFMI se le extrae el sincronismo de trama (figura 1). Y puesto que los símbolos del sincronismo de bloque son patrones únicos, no es necesario convertirlos de 14 en 8; por lo tanto, se detectan directamente como símbolos de 14 bits.

Después la señal EFMI sin sincronismo de trama se traduce en símbolos de 8 bits, con lo cual se realiza una operación que conoceremos como *conversión de 14 a 8*. A la señal PCM (de 8 bits por símbolo) resultante, se le detecta el Canal Q. Y el símbolo de control, que todavía se mantiene remanente, se desecha en el siguiente paso.

La señal que se obtiene con los datos de las muestras y del CIRC, es sometida al proceso de errores y desintercalado. Se trata de la operación inversa a la realizada en el bloque del CIRC.

Las muestras (16 bits) de los canales L y R se separan y, cada una por su lado, entran al convertidor D/A, que es la contraparte del convertidor A/D. Finalmente, las señales PAM, L y R se hacen pasar por un filtro LPF (*Low Pass Filter* o filtro pasa-bajos), con objeto de detectar la envolvente.

## Proceso general de reproducción de discos compactos

Los servomecanismos son sistemas cuyas características de movimiento están controladas por el resultado de la medición de uno o varios parámetros. Por ejemplo, en un reproductor de discos compactos el desplazamiento del objetivo depende del resultado de la resta de las señales  $A + C$  menos  $B + D$ , mismas que representan el resultado de la medición de la intensidad de luz que llega a los detectores de foco.

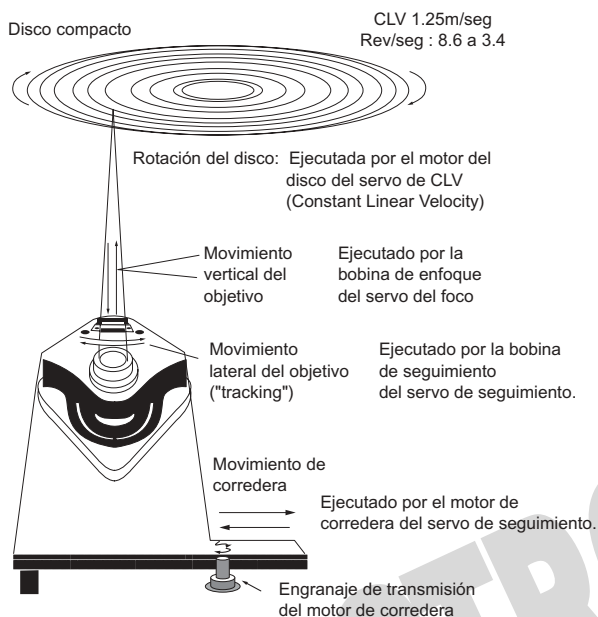
En un reproductor de discos compactos hay cuatro movimientos a considerar, controlados por los servomecanismos de foco, seguimiento y CLV (figura 2).

Un diagrama a bloques más apropiado, en el que se describe el proceso de las señales lumínicas captadas desde el disco y su relación con los servomecanismos, se muestra en la figura 3.



**Figura 2**

**Movimientos controlados por los servomecanismos de un reproductor de discos compactos.**



En este diagrama se observan todas las operaciones descritas en el diagrama de la figura 1, con la diferencia de que los bloques *separador de sincronismo de trama*, *detección de sincronismo de bloque*, *convertidor de 14 a 8*, *detección del canal Q*, *eliminación del símbolo de control*, y *proceso de errores y desintercalado*, se han sustituido por el bloque llamado *proceso digital de audio*.

La unidad de lectura óptica tiene la función de suministrar la luz láser de lectura, y de capturar las reflexiones del haz principal y los dos secundarios. Las intensidades de estos haces se traducen en variaciones de corriente en el convertidor fotoeléctrico.

Las señales de corriente A + C, B + D, E y F (figura 3) son convertidas en voltaje y se amplifican en el bloque AMP I-V. En la salida de este bloque tenemos las mismas señales que teníamos en las entradas (amplificadas y convertidas), más la señal RF-EFM, que, como sabemos, es la suma de las señales A + C y B + D.

## Señales EFMI-1 y EFMI-2

La señal RF-EFM entra al *regenerador de la señal cuadrada* (figura 3), en donde es convertida en una señal digitalmente inteligible: la señal EFMI-1. Esta nueva señal, hasta el momento, no es más que una sucesión arbitraria de niveles altos y bajos; no hay forma de saber cuáles son los instantes en que pueden ocurrir las transiciones, y aún hace falta el "reloj" con el que se sincroniza la lectura de los datos contenidos en estas transiciones. Pero este problema se resuelve en el *sincronizador de lectura*.

Al entrar en el sincronizador de lectura, la señal EFMI-1 permite la generación de una señal de "reloj" llamada PLCK, la cual se convierte en la señal EFMI-2. La única diferencia entre ésta y la señal EFMI-1, es que tiene sus transiciones perfectamente sincronizadas con la señal PLCK.

La señal EFMI-2 contiene la información grabada en el disco: muestras de los canales L y R, sincronismo de trama, CIRC y símbolo de control. Todos estos datos se procesan en el bloque de proceso digital de audio, el cual recupera ordenadamente los valores digitales de las muestras de los canales L y R; para ello, extrae los sincronismos, el canal Q y otras señales necesarias para la operación de los servomecanismos.

Las señales recuperadas L/R, ordenadas, que se obtienen en la salida del proceso digital de audio, pasan luego al convertidor D/A. Y éste las convierte en las señales PAM L y R, mismas que entran a los filtros LPF para ser convertidas en las señales analógicas de audio L y R que finalmente van a las bocinas.

Por otra parte, cabe señalar que las proporciones de las señales A + C y B + D varían conforme cambia la posición del objetivo, y que estas fluctuaciones son aprovechadas por el servo de foco para controlar la posición del objetivo. Y con el propósito de determinar si la intensidad de la luz captada tiene el nivel necesario para la adecuada operación del servo de foco, la señal RF-EFM también entra a éste. Como explicaremos en un apartado posterior, de ello tiene que ser notificado el *sistema de control*.

Las señales E y F informan al *servo de seguimiento* sobre la posición que el haz principal tie-

Diagrama a bloques del proceso general de reproducción de discos compactos

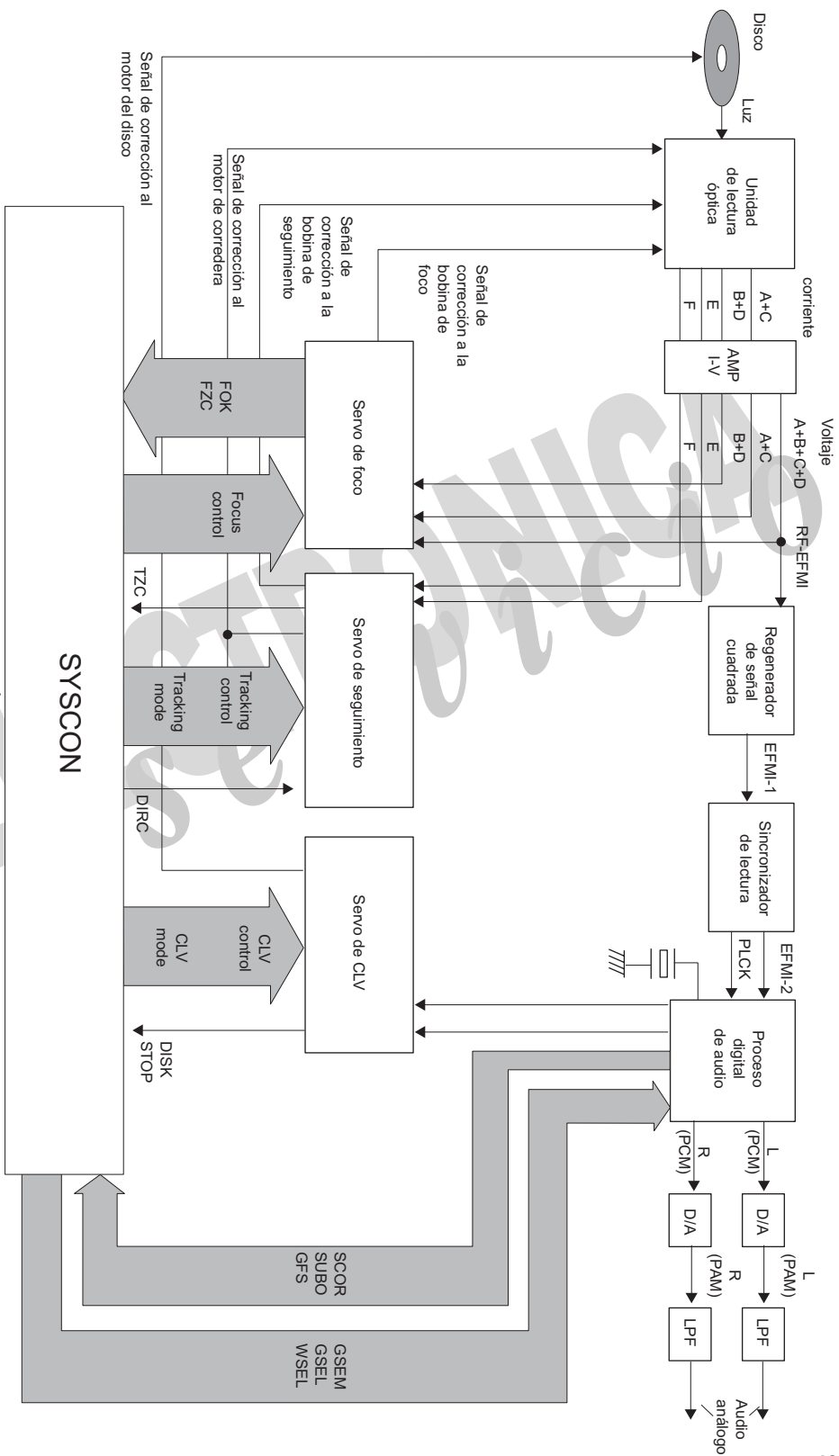


Figura 3

ne en las pistas. Esta información se traduce en señales de corrección que se envían a la *bobina de seguimiento* (movimiento lateral del objetivo) y al *motor de corredera* (movimiento de corredera).

### Señales RFCK y WFCK

Para cumplir su tarea de control, el *servo del motor del disco*, CLV (*Constant Linear Velocity*), compara las señales RFCK y WFCK (*Write Frame Clock*). Esta última es una señal cuadrada periódica sincronizada con el patrón de sincronismo de trama, y tiene una frecuencia que varía de acuerdo con la frecuencia de dicho sincronismo (7.35 KHz). Por lo tanto, esta frecuencia varía cuando cambia la velocidad lineal de lectura de los datos.

RFCK (*Read Frame Clock*), por su parte, es una señal periódica que también tiene la frecuencia del sincronismo de trama, aunque con la diferencia de que se trata de una frecuencia estable de 7.35 KHz y que proviene de un cristal.

Tras comparar la señal WFCK con la señal RFCK, el servomecanismo de CLV aumenta o disminuye la rapidez de giro del disco.

### Sistema de control

Debajo de los bloques correspondientes a los servomecanismos, en la figura 3, tenemos un bloque que interactúa con casi todos los bloques de *servo y proceso digital de audio*. Se trata del *sistema de control* o SYSCON.

Físicamente, este bloque es un microcontrolador que envía instrucciones (salidas) luego de analizar las condiciones de los demás circuitos (entradas) y las órdenes recibidas mediante el teclado o el control remoto.

Las líneas de comunicación, entradas y salidas del SYSCON son lógicas (figura 3). A través de alambres y puntos de contacto en el impreso, entre otras cosas, el SYSCON puede comunicarse de diferentes maneras con los demás bloques.

### Operaciones básicas de los reproductores de discos compactos

Estos aparatos tienen diversos modos de operación, de los que enseguida describiremos los más importantes.

### Reproducción

Al activar este modo para escuchar nuestros temas musicales preferidos, tendremos una reproducción normal. El SYSCON (figura 3) se mantiene en un estado de vigilancia, leyendo la información de canal Q (que le llega gracias a las señales SCOR y SUB-Q) y utilizándola para desplegar los minutos y segundos transcurridos y el número de la selección musical en curso.

### Pausa

Este modo permite suspender la reproducción de una selección musical, con la particularidad de que el disco sigue girando y de que la reproducción puede reanudarse, en cualquier momento, desde la misma posición en que fue interrumpida.

Para mantenerse en posición, el SYSCON vigila continuamente el canal Q y procura que el número de vueltas leídas no sea mayor que uno. Y en caso de que este número sea igual a uno, el SYSCON forzará al servomecanismo de seguimiento para que haga que el objetivo retroceda una pista.

### Búsqueda de selección

Mediante este modo podemos encontrar el principio de una selección musical. No hay sonido, pues es una condición de enmudecimiento (*muting*).

En este modo, el disco sigue girando con el propósito de que el SYSCON pueda detectar la posición en que se encuentra apuntando el objetivo. Cuando la selección musical en curso, leída en el canal Q, coincide con la selección deseada, el SYSCON suspende la operación de

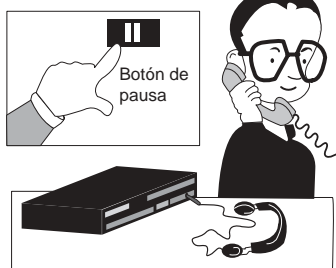
Figura 4

Modo de reproducción normal.



**Figura 5**

**Modo de pausa.**



búsqueda y retorna al modo que inmediatamente antes estuvo activado (pausa o reproducción).

Para que el objetivo avance o retroceda y se ubique en la selección deseada, el SYSCON ordena al servo de seguimiento que mueva al objetivo (movimiento lateral) y, si es necesario, a toda la unidad de lectura (movimiento de corredera).

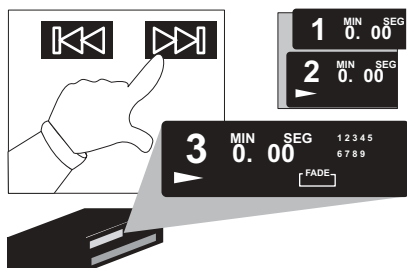
El control que ejerce el SYSCON es discreto, ordenando saltos de 1, 10 y 100 pistas (o vueltas). Estos saltos se realizan en una secuencia adecuada, de tal forma que se encuentre la posición deseada; si por ejemplo hay que saltar 115 vueltas, el SYSCON ordenará un salto de 100 vueltas, otro de 10 y 5 más de 1.

### **Localización de una sección dentro de una selección**

Modo que sirve para encontrar una sección específica de determinada canción, y dentro del cual se puede escuchar la música en avance rápido pero atenuada aproximadamente 12 dB. Los

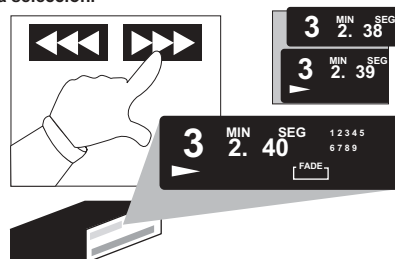
**Figura 6**

**Modo de búsqueda de selección musical.**



**Figura 7**

**Modo de localización de una sección dentro de una selección.**



avances o retrocesos se realizan dentro de una selección musical. De modo que, según el caso (avance o retroceso), si la misma está acabando se puede pasar a la inmediata posterior; y si está empezando, se puede regresar a la inmediata anterior.

El control que ejerce el SYSCON sobre el servo de seguimiento es semejante al descrito para el modo de búsqueda de selección.

### **Reproducción de orden aleatorio (Shuffle)**

Al activar este modo, las selecciones musicales se pueden reproducir en un orden distinto (aleatorio) al que vienen grabadas en el disco. El orden de ejecución está definido por el SYSCON, en forma arbitraria.

Cuando termina de ejecutarse una selección, el SYSCON, en forma automática, pone a funcionar el modo de búsqueda, para que se localice y empiece a leer otro tema musical.

Otros modos de operación que ya no explicaremos detalladamente, permiten que el usuario escuche las selecciones musicales en la forma que él mismo defina. Por ejemplo, puede establecer a su gusto el orden de ejecución de las mismas, solicitar que alguna(s) no se ejecute(n), hacer que se repita la reproducción de las que desee, etcétera. Cada vez que se termina de ejecutar un tema, automáticamente el SYSCON pone a operar el modo de búsqueda de selección para localizar y empezar a reproducir la que en el orden predeterminado por el usuario sea la siguiente.

**CONCLUYE EN EL PROXIMO NUMERO**

# RECOMENDACIONES SOBRE EL MANEJO DE CAPACITORES EN EL SERVICIO



*Alvaro Vázquez Almazán*

*La capacidad de almacenar energía durante un tiempo determinado, hace de los capacitores dispositivos indispensables en cualquier equipo eléctrico de consumo; sin embargo, algunas de sus propiedades físicas también los hacen susceptibles a daños. En este artículo hacemos un recuento de las características de estos dispositivos y proponemos un método para verificar daños en ellos, con el fin de evitar que usted llegue a caer en el abuso: cambiar todos los capacitores de una sección determinada.*

## ¿Qué es un capacitor?

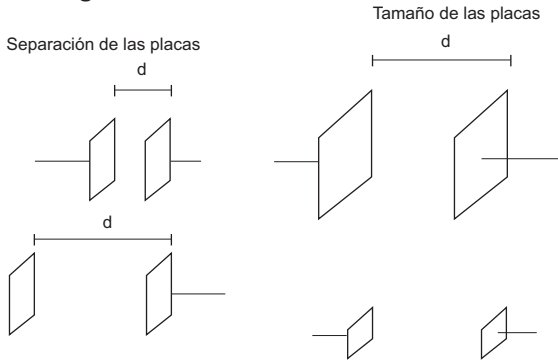
Un capacitor o condensador es un dispositivo ampliamente utilizado en electrónica, para almacenar la energía eléctrica durante un cierto tiempo.

Cualquier capacitor está constituido por dos materiales conductores (placas o armaduras), separados entre sí por un material aislante (papel, aire o aceite) al que se denomina *dieléctrico*. Precisamente, la capacidad (o sea, el valor) de un capacitor radica en el tamaño de sus placas, la separación entre éstas y la calidad de su material aislante (figura 1).

## Ley de las cargas eléctricas

Seguramente, usted recuerda que la Ley de las Cargas Eléctricas indica que dos cargas eléctri-



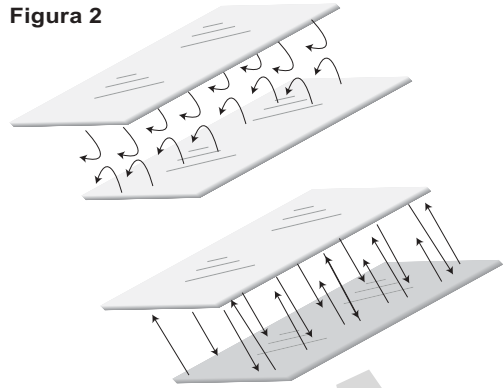
**Figura 1**

cas del mismo signo tienden a separarse, mientras que dos cargas eléctricas de signos contrarios tienden a atraerse. La manera clásica de comprobar esta ley es frotando dos pedazos de ámbar contra un pedazo de piel de animal; posteriormente trate de juntarlos, y notará que se repelen; lo mismo sucederá cuando haga el experimento con dos pedazos de vidrio. Sin embargo, cuando usted trate de juntar un pedazo de ámbar y un pedazo de vidrio luego de haberlos frotado contra un pedazo de piel de animal, descubrirá que es posible lograrlo.

Justamente, esto fue lo que el investigador francés Charles-Francis de Cisterney Du Fay llamó *electricidad vítrea* (provocada por el frotamiento del vidrio contra la piel animal) y *electricidad resinosa* (provocada por el frotamiento del ámbar contra la piel animal). Sin embargo, fue Benjamín Franklin quien dedujo de manera teórica que esta forma de atracción y repulsión realmente eran dos caras del mismo fenómeno; por eso decidió llamar *carga positiva* a la que se generaba en la pieza de vidrio, y *carga negativa* a la que se generaba en el ámbar; también propuso que el flujo natural de este fenómeno es de positivo a negativo (figura 2).

### Funcionamiento de un capacitor

Precisamente, los capacitores basan su operación en la electrostática, es decir, en la electricidad estática o electricidad en reposo. La teoría electrónica dice que todos los materiales (sólidos, líquidos y gaseosos) se encuentran forma-

**Figura 2**

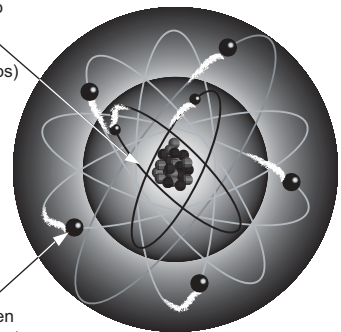
dos por átomos; los átomos por moléculas; las moléculas por protones (carga positiva), neutrones (carga negativa) y otras partículas más pequeñas llamadas *neutrones* (carga neutra). Vea la figura 3.

**Figura 3**

Todas las cosas están formadas por átomos. Son tan pequeños, que diez millones de ellos formados en fila medirían solamente un milímetro.

El núcleo del átomo está formado por protones (claros) y neutrones (oscuros)

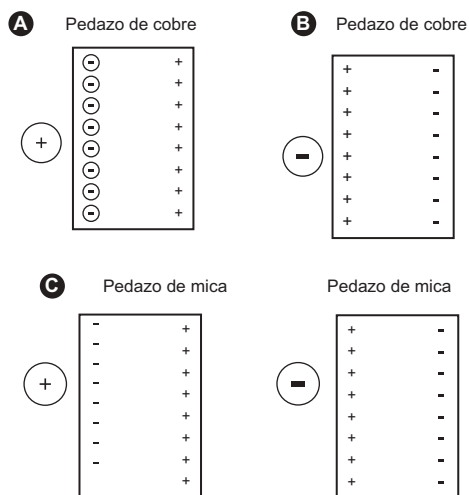
Electrón (todos estos tienen una carga negativa)



De acuerdo con su comportamiento ante la electricidad, los materiales se clasifican en *conductores* (los que permiten que la energía eléctrica pase libremente) y *no-conductores* (los que no permiten el paso de la energía eléctrica).

Si aplicáramos una carga eléctrica positiva a un material conductor, los electrones serían atraídos y los protones serían rechazados (figura 4A). Si acercáramos una carga eléctrica negativa al mismo material, los electrones serían

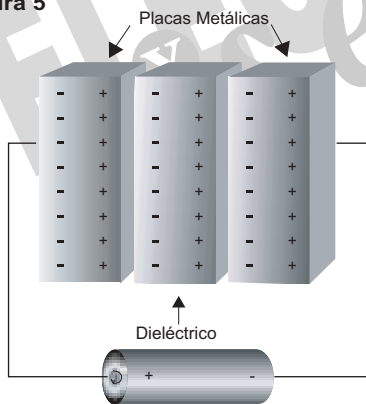
**Figura 4**



rechazados y los protones serían atraídos (figura 4B). Y lo mismo sucedería en caso de que empleáramos un material aislante en vez de un material conductor (figura 4C).

Ahora, si aplicamos una carga eléctrica a un capacitor, observaremos que (figura 5):

**Figura 5**



1. El polo positivo de la batería atrae a los electrones del primer material conductor (primera placa) y rechaza a los protones.
2. Los protones de la primera placa atraen a los electrones del material aislante (dieléctrico), y rechazan a los protones.

3. Los protones de la segunda placa atraen a los electrones del segundo material conductor (tercera placa) y rechazan a los protones; finalmente, éstos serán atraídos por el polo negativo de la batería.

Si en ese momento se retiran las conexiones de la batería, el capacitor quedará cargado eléctricamente y la energía almacenada en él podrá utilizarse después.

## Tipos de capacitores

Los capacitores se fabrican en diferentes tamaños y formas y con diferentes materiales de fabricación, voltaje de trabajo y capacidad. El *material de fabricación* de un capacitor es, propiamente dicho, el material dieléctrico; si este material es aceite, el capacitor será de aceite; si es aire, el capacitor será de aire; si es cerámica, el capacitor será de cerámica, etcétera (figura 6).

**Figura 6**



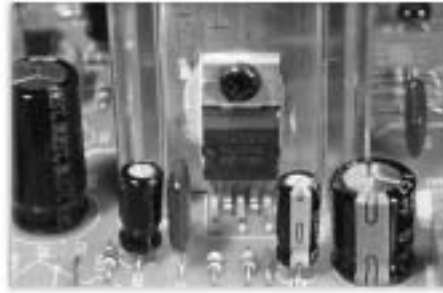
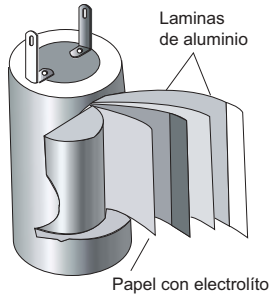
Con respecto al *voltaje de trabajo*, podemos decir que es el voltaje máximo que el dieléctrico puede manejar sin riesgo de sufrir daños (y, por supuesto, sin riesgo de que tampoco sea afectado el capacitor). En tanto, la *capacidad* se refiere al valor en Faradios del condensador.

## Capacitores electrolíticos

En esta ocasión, y por ser los que más fácilmente se llegan a dañar, estudiaremos los capacitores con material dieléctrico electrolito. La estructura interna de este tipo de capacitores consiste en una serie de capas de papel impregnado con electrolito y placas de aluminio, que al ser enrollados toman la forma de un bote (figura 7).

La falla principal que presentan estos dispositivos es aquella en la que el electrolito se seca;

**Figura 7**



y con esto, el capacitor pierde propiedades (específicamente, su valor capacitivo).

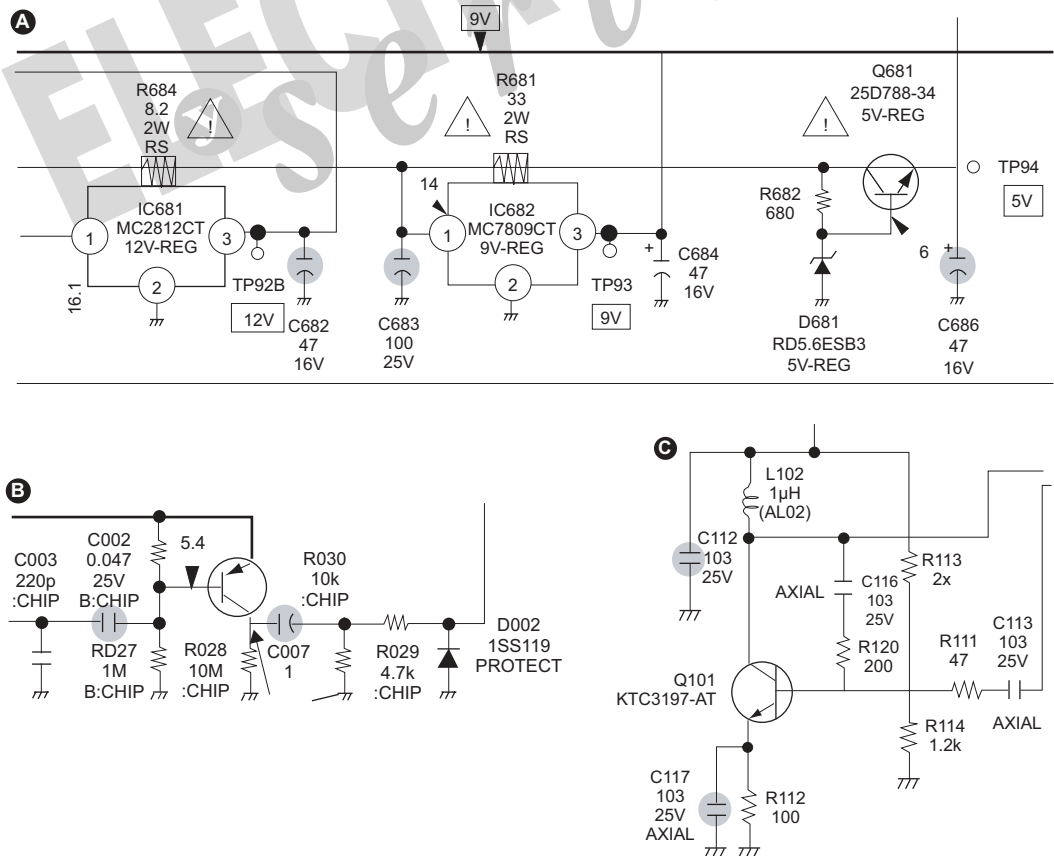
La sustancia líquida se seca, debido sobre todo a que el capacitor se localiza muy cerca de los disipadores de calor; y esto provoca su evaporación. Entonces, cuando el valor capacitivo del capacitor varía, se modifican las condicio-

nes de operación del circuito (frecuencia, voltaje, etcétera).

### Aplicaciones

Gracias a su capacidad de almacenar energía eléctrica, los capacitores electrolíticos se emplean en aparatos electrónicos para:

**Figura 8**



- Filtración de voltaje. Un capacitor se conecta entre tierra (chasis del aparato) y la línea de alimentación, con la finalidad de eliminar en lo posible las variaciones de voltaje que pudieran existir en esta última (figura 8A).
- Acoplamiento de señal. Un capacitor también puede conectarse en serie entre la salida de un circuito y la entrada de otro. El propósito de esto, es acoplar la impedancia de dicha salida con la impedancia de dicha entrada (figura 8B).
- Desacoplamiento de señal. Cuando un capacitor se encuentra conectado entre la línea de señal y tierra, realiza la función de desacoplar (eliminar) una señal que no se necesita (figura 8C).

## Comprobaciones en el capacitor

### Verificación de su correcto funcionamiento

Si desea comprobar el correcto funcionamiento de un capacitor (cerámico, de poliéster, de tantalio, electrolítico, etcétera), conecte sus terminales a las terminales de prueba de un capacitómetro. El registro que éste presente indicará el verdadero valor capacitivo de aquél (figura 9).

Pero debemos decir que esta prueba no es del todo confiable, porque los capacitores (al igual que cualquier otro dispositivo eléctrico o electrónico) modifican sus características de operación conforme aumenta la temperatura de trabajo del equipo en que se encuentran conectados.

De manera que cuando midamos la capacidad de almacenamiento de un determinado capacitor y, mediante el registro leído en la pantalla del capacitómetro, descubramos que dicho valor es igual al que viene indicado en el cuerpo del propio dispositivo, no podremos estar seguros de su correcto funcionamiento; habría que considerar, como ya dijimos, las alteraciones que el capacitor sufre cuando aumenta la temperatura de trabajo del equipo en que se localiza; por tal motivo, a final de cuentas, la prueba sólo es útil para determinar su valor capacitivo.

### Verificación de fugas

Para verificar si el capacitor tiene fugas, conéctelo en serie con una fuente de voltaje que pro-



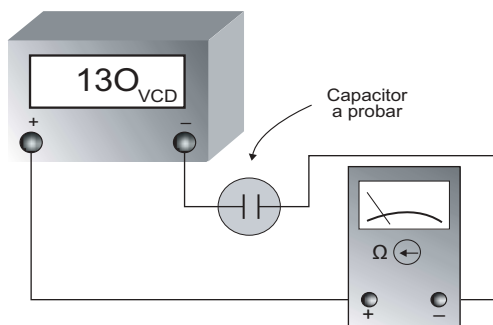
Figura 9

porcione 130 voltios de corriente directa positivos (puede utilizar la fuente de B+ de cualquier televisor a color) y en serie con un voltímetro de corriente directa (de preferencia, de tipo analógico). Remítase a la figura 10, y observará que la aguja del medidor indica el voltaje con que se carga el capacitor, mismo que luego retorna a su posición de reposo. Y en caso de que la aguja no regrese a cero, querrá decir que el capacitor tiene fugas; así que no lo piense, y reemplácelo cuanto antes.

## Recomendaciones finales

1. Para tener la certeza de que el capacitor se encuentra trabajando de manera adecuada, es absolutamente necesario realizar las dos pruebas recién descritas. Basta que en una sola detectemos valores erróneos, para que de inmediato haya que reemplazar al capacitor.
2. Las condiciones de los capacitores electrolíticos también deben analizarse con detenimiento.

Figura 10



to, para determinar si alguno está inflado o si el plástico que los protege ha empezado a caerse. Los capacitores que tengan cualquiera de estos dos problemas, se encontrarán dañados (son los llamados *capacitores secos*); será necesario reemplazarlos.

3. Cuando el aparato empiece a presentar cierta falla y ésta no desaparezca después de determinado tiempo, o cuando ocurran los problemas comunes de la etapa de barrido vertical (líneas de retorno vertical, tamaño insuficiente, doblez vertical, etcétera), la primera alternativa de solución será cambiar todos los capacitores de la etapa en cuestión. Sin embargo, una segunda posibilidad, que resulta más práctica y económica, consiste en emplear una secadora de pelo para aplicar calor a todos y

cada uno de los capacitores involucrados en dicha etapa; entonces la falla será eliminada; pero si no es así y vuelve a ocurrir, sabremos qué elemento la provoca; y si usted quiere ratificarlo, sólo aplíquelo líquido enfriador.

4. No abuse. Si sabe con exactitud cuál es el circuito causante de determinada falla y ha comprobado que ésta se localiza en los capacitores electrolíticos de dicha sección, no se vaya a lo fácil; no reemplace todos, sino solamente los que se encuentran dañados. Por ejemplo, es común –pero impropio– que se cambien todos los capacitores de la etapa de salida vertical, por el solo hecho de que uno de ellos esté dañado. Proceda como se debe, sea cuidadoso, y hará la diferencia entre su centro de servicio y el de la competencia; ya lo verá. ☺



**ESCUELA MEXICANA DE ELECTRICIDAD**  
THE NORTHERN ALBERTA INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
**60 AÑOS CAPACITANDO A LOS MEJORES  
TECNICOS EN MEXICO**



**¿Quiéres ganar  
mucho dinero?**

**CARRERAS TECNICAS:**

Electricidad,  
Radio y Televisión,  
Mecánica Automotriz.

**Con sólo 2 horas diarias  
y 2 años de estudio**

ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO  
DE VALIDEZ OFICIAL.  
SEP Clave 09PBT0194-1

**Al término recibirás:**

- *Diploma Oficial S.E.P.*
- *Diploma de la E.M.E.*
- *Certificado Internacional de Canadá.*

**Especializaciones en:**

- Fuel Injection.
- Electricidad Automotriz.
- Transmisiones Electrocas.
- Frenos A.B.S
- Videograbadoras.
- Refrigeración.
- Subestaciones Eléctricas.
- P.L.C. (Automatización).
- Control de Motores Eléctricos.
- Bobinado de Motores.
- Compact Disc.
- Mantenimiento de Computadoras.
- Instalaciones Eléctricas.
- Electro-neumática Industrial.

ESTUDIOS SIN RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL.

Revillagigedo # 100,  Balderas.  
Tels: 5510-2346, 5512-2600, 5512-3143

**CUPO LIMITADO ULTIMAS INSCRIPCIONES**

**En sólo  
6 Meses**

**CUPO LIMITADO  
INSCRIPCIONES  
ABIERTAS**

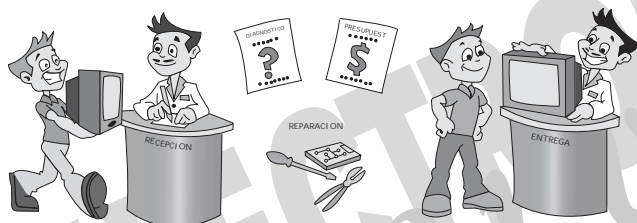


**INTENSAS  
PRACTICAS**



# LA PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER

*Francisco Orozco Cuautle*  
*forozcoc@prodigy.net.mx*  
*videoserviciopuebla@hotmail.com*

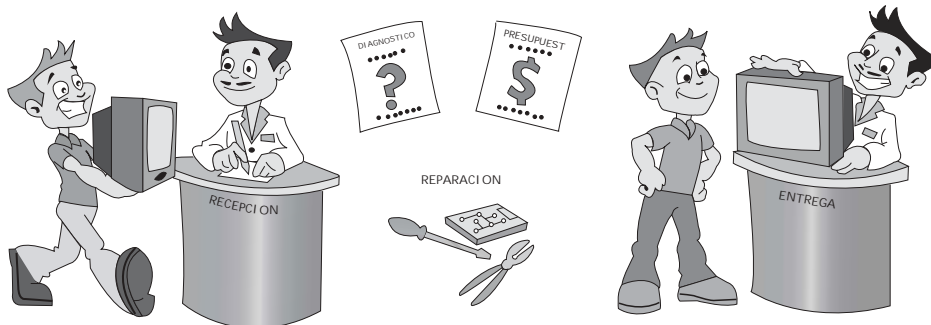


*Un taller electrónico puede ser un excelente negocio si usted elimina los cuellos de botella en los procesos de “producción” del servicio, si mantiene un inventario básico de refacciones, si organiza adecuadamente las tareas y controla bien la información técnica y de los clientes; en pocas palabras, si cuida la productividad. Y hacerlo es muy sencillo, como podrá advertir en este artículo, el cual es resultado de la amplia experiencia del autor en la implementación de programas de mejora continua, y como propietario de VIDEO SERVICIO PUEBLA, el taller más grande y conocido en esta ciudad.*

## El proceso de producción

Al hablar de productividad en un negocio, primeramente es necesario definir el concepto “cadena de producción”. Por cadena de producción entendemos todos los pasos que han de cumplirse desde que inicia hasta que termina un proceso de producción específico; en el caso de un centro de reparación electrónica, típicamente se cumplen los siguientes pasos en la “producción” de servicios:

- 1) Recepción del equipo en mostrador.
- 2) Almacenaje en espera de diagnóstico-reparación.
- 3) Diagnóstico.
- 4) Almacenaje en espera de autorización de presupuesto y compra de refacciones, diagramas esquemáticos o asesorías técnicas.
- 5) Reparación y acabado final.
- 6) Prueba o “quemado” del equipo.



- 7) Almacenaje del equipo terminado.
- 8) Aviso al cliente de que el equipo está reparado y de la cuenta final.
- 9) Entrega del equipo en mostrador.

Una vez reconocida nuestra cadena productiva, es más fácil ubicar cuál de los pasos bloquea su libre desempeño, afectando al ciclo de ingresos-egresos y, por consecuencia, la buena marcha del negocio. Estos puntos críticos son llamados

**Figura 1**

Organizador de herramientas



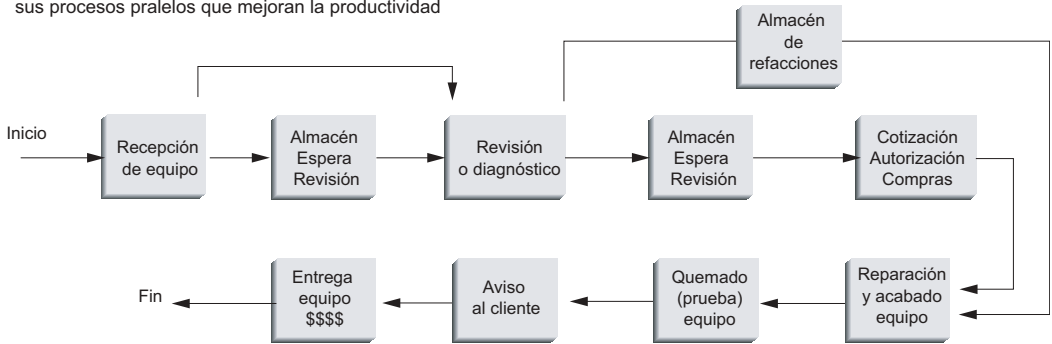
Organizador tipo maletín



Organizador de seis compartimentos



Ejemplo del proceso de un taller de servicio y sus procesos paralelos que mejoran la productividad



“cuellos de botella”, y afectan significativamente el flujo del proceso de producción. Y por supuesto, una tarea importante del propietario de un taller, consiste en identificar y eliminar en la medida de lo posible esos cuellos de botella.

### Cómo aumentar la productividad

Un cuello de botella típico en los talleres de servicio, es la falta de un *stock* o inventario básico de refacciones, cuestión que puede hacer que el proceso de reparación se detenga por un elemento tan simple como un resistor de valor y potencia específica. Y lo mismo sucede si no se tiene una adecuada organización de los manuales y diagramas de servicio, así como de la papelería administrativa fiscal y del negocio.

Hay varias actividades que permiten aumentar la productividad de su negocio; entre ellas destacan la identificación y eliminación de los cuellos de botella, como ya hemos mencionado; una adecuada organización de los materiales instrumental e implementos necesarios para el servicio; la aplicación de procesos paralelos; la simplificación del proceso mismo y la definición de áreas de trabajo (departamentalización).

También puede organizar mejor su negocio y bancos de trabajo, utilizando molduras plásticas y recipientes con divisiones para acomodar y clasificar su herramienta, componentes, partes mecánicas, etc. De hecho, implementos de

este tipo son imprescindibles en todo centro de servicio electrónico profesional (figura 1), junto con la colocación estratégica del instrumental e implementos, y hasta de los contactos toma-corriente, por increíble que le parezca.

Un proceso paralelo queda establecido cuando, mediante alguna innovación, usted logra avanzar el proceso productivo en dos o más pasos sin perder la secuencia, reduciendo por lo tanto el tiempo del proceso. En la figura 2 usted encontrará algunos pasos paralelos, donde ya se destaca, por ejemplo, la creación de un inventario básico de refacciones.

Asimismo, usted puede acelerar los procesos disminuyendo información no vital en cada paso, como puede suceder si utiliza un formato o pa-peleta (impresa o fotocopiada) con casillas bien estipuladas de recibo de equipo, en lugar de anotar en una hoja o cuaderno detalle a detalle. De hecho, es muy recomendable que vaya sustituyendo procesos manuales por procesos automatizados, de manera que pueda reducir significativamente los tiempos de búsqueda –por ejemplo– de un diagrama, de un cliente, etc.

Finalmente, mantenga su negocio escombrado, con áreas de proceso bien definidas: área de recepción, almacén de equipo, almacén de refacciones, banco de diagramas, áreas de proceso de reparación, etc. Siempre tenga en mente que el tiempo es un recurso no renovable y que se traduce en DINERO. 🕒

Entre el 2 de Julio y el 18 de Agosto del 2001, el Ing. Horacio Vallejo, Director de la Revista Saber Electrónica, en Buenos Aires, Argentina, impartirá los seminarios "Todo sobre PICs" y "Técnicas Digitales y Manejo de un Laboratorio Virtual" de acuerdo con el cronograma que se detalla a continuación.

# TODO SOBRE PICs 1er. NIVEL

**HORARIO 1er. DÍA 14:00 A 20:00 HS. 2do. DÍA DE 9:00 A 15:00 HS.**

**Impartido por:**  
**Ing. Horacio Vallejo**  
**Director de la revista Saber Electrónica.**

## Temario:

1. Qué son los microprocesadores o microcontroladores.
2. Los microprocesadores Motorola, Philips y Microchip.
3. Estructura de los microprocesadores PIC.
4. Set de instrucciones e interface programadora.
5. Forma de construir un programador de PICs partiendo del material que recibirá cada uno de los participantes.
6. Simuladores, emuladores y programadores (MPSAM, NOPPP y Epic).
7. Procedimiento para programar PICs.
8. Ejercicios de programación.
9. Utilización de los PICs 16F83, 16F84 y 16C84
10. Ejemplos prácticos de programación utilizando el CD-ROM que recibirá cada participante.

## Cada participante recibirá:

1. Libro sobre los microcontroladores PIC.
2. Kit completo para armar un programador de PICs.
3. Diploma de asistencia.
4. CD-ROM que contiene el software adecuada para programar PICs



Tiene un costo de \$1,200.00

# ¡INSCRÍBETE YA!

## PUEBLA, PUE.

2 y 3 de Julio 2001  
Hotel "Del Portal"  
Maximino Ávila Camacho N° 205  
Centro.

## TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIS.

9 y 10 de Julio 2001  
Hotel "María Eugenia"  
Av. Central Oriente N° 507  
Centro

## VERACRUZ, VER.

19 y 20 de Julio 2001  
Hotel "Ruiz Milán"  
Paseo del Malecón esq. Gómez Farías  
Centro

## OAXACA, OAX.

5 y 6 de Julio 2001  
Inf. en "El Francistor"  
Huzares N° 207  
Tel. (019) 516 47 37

## CÓRDOBA, VER.

16 y 17 de Julio 2001  
Hotel "Villa Florida"  
Av. 1 N° 3002  
Centro

## COATZACOALCOS, VER.

23 y 24 de Julio 2001  
Hotel "Enriquez"  
Ignacio de la Llave N° 500  
Centro

## VILLAHERMOSA, TAB.

26 y 27 de Julio 2001  
Hotel "B. W. Maya Tabasco"  
Adolfo Ruiz Cortínez N° 907  
ent. Gil I. Sáenz y Fco. J. Mina

## MONTERREY, N. L.

6 y 7 de Agosto 2001  
Hotel "B. W. Safi"  
Pino Suárez N° 444 Sur  
Centro

## TOLUCA, MÉX.

13 y 14 de Agosto 2001  
Hotel "San Francisco"  
Rayón Sur N° 104  
Centro

## MÉRIDA, YUC.

2 y 3 de Agosto 2001  
Hotel "B. W. María del Carmen"  
Calle 63 N° 550 X 68  
Centro

## MÉXICO, D. F.

9 y 10 de Agosto 2001  
Escuela Mexicana de Electricidad  
Revilagigedo N° 100  
Centro (a una cuadra del Metro Balderas)

## MORELIA, MICH.

16 y 17 de Agosto 2001  
Hotel "Morelia Imperial"  
Guadalupe Victoria N° 245  
Centro

FECHAS

FECHAS



Centro Japonés de  
Información Electrónica

## Para mayores informes dirijase a:

Norte 2 No. 4, Col. Hogares Mexicanos  
Ecatepec, Estado de México  
Tel. 57-70-48-84 y 57-87-17-79 Fax 57-70-02-14  
clase@centrojapones.com  
También puede dirigirse a:  
República de El Salvador Pasaje 26 local 1,  
Centro, D.F. 55-10-86-02

## Reservaciones:

Depositar en cualquier sucursal de Bancomer a la siguiente cuenta:  
001-5844875-4, a nombre de Editorial Centro Japonés. Envíenos  
por fax el depósito con el nombre del asistente, indicando lugar y  
fecha del seminario (llevar el original del depósito el día del evento).

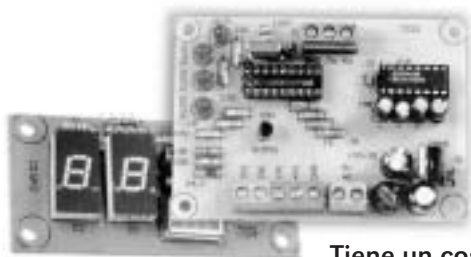
Los asientos se distribuyen de acuerdo al  
orden de reservación

Entre el 2 de Julio y el 18 de Agosto del 2001, el Ing. Horacio Vallejo, Director de la Revista Saber Electrónica, en Buenos Aires, Argentina, impartirá los seminarios "Todo sobre PICs" y "Técnicas Digitales y Manejo de un Laboratorio Virtual" de acuerdo con el cronograma que se detalla a continuación.

## TÉCNICAS DIGITALES Y MANEJO DE UN LABORATORIO VIRTUAL

HORARIO: DE 9:00 A 15:00 HS.

Impartido por:  
Ing. Horacio Vallejo  
Director de la revista Saber Electrónica.



Tiene un costo de \$500.00

### Temario:

1. ¿Qué son las compuertas lógicas?
2. ¿Cómo se construyen?
3. ¿Cómo operan?
4. Análisis de las familias lógicas
5. Análisis de las leyes de Morgan
6. Cómo construir circuitos de aplicación
7. Manejo del Workbench para construir circuitos en una computadora, verificarlos y medirlos con osciloscopio, multímetro y generadores

Cada participante  
recibirá:  
**CD-ROM DEL MANEJO  
DEL LABORATORIO  
VIRTUAL**

# ¡INSCRÍBETE YA!



Centro Japonés de  
Información Electrónica

**Para mayores informes diríjase a:**  
Norte 2 No. 4, Col. Hogares Mexicanos  
Ecatepec, Estado de México  
Tel. 57-70-48-84 y 57-87-17-79 Fax 57-70-02-14  
clase@centrojapones.com  
También puede dirigirse a:  
República de El Salvador Pasaje 26 local 1,  
Centro, D.F. 55-10-86-02

### FECHAS Y CIUDADES

#### PUEBLA, PUE.

4 de julio 2001  
Hotel "Del Portal"  
Maximino Ávila Camacho N° 205  
Centro.

#### TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIS.

11 de julio 2001  
Hotel "María Eugenia"  
Av. Central Oriente N° 507  
Centro

#### VERACRUZ, VER.

21 de julio 2001  
Hotel "Ruiz Milán"  
Paseo del Malecón esq. Gómez Farias  
Centro

#### VILLAHERMOSA, TAB.

28 de julio 2001  
Hotel "B. W. Maya Tabasco"  
Adolfo Ruiz Cortínez N° 907  
ent. Gil I. Sáenz y Fco. J. Mina

#### MONTERREY, N. L.

8 de agosto 2001  
Hotel "B. W. Safi"  
Pino Suárez N° 444 Sur  
Centro  
Balderas)

#### TOLUCA, MÉX.

15 de agosto 2001  
Hotel "San Francisco"  
Rayón Sur N° 104  
Centro

#### OAXACA, OAX.

7 de julio 2001  
Inf. en "El Francistor"  
Huzares N° 207  
Tel. (019) 516 47 37

#### CÓRDOBA, VER.

18 de julio 2001  
Hotel "Villa Florida"  
Av. 1 N° 3002  
Centro

#### COATZACOALCOS, VER.

25 de julio 2001  
Hotel "Enríquez"  
Ignacio de la Llave N° 500  
Centro

#### MÉRIDA, YUC.

4 de agosto 2001  
Hotel "B. W. María del Carmen"  
Calle 63 N° 550 X 68  
Centro

#### MÉXICO, D. F.

11 de agosto 2001  
Escuela Mexicana de Electricidad  
Revillagigedo N° 100  
Centro (a una cuadra del Metro)

#### MORELIA, MICH.

18 de agosto 2001  
Hotel "Morelia Imperial"  
Guadalupe Victoria N° 245  
Centro

### Reservaciones:

Depositar en cualquier sucursal de Bancomer a la siguiente cuenta:  
001-5844875-4, a nombre de Editorial Centro Japonés. Envíenos por fax el depósito con el nombre del asistente, indicando lugar y fecha del seminario (llevar el original del depósito el día del evento).

Los asientos se distribuyen de acuerdo al  
orden de reservación



INDISPENSABLES  
EN EL TALLER

# Organizadores Plásticos

## Organizador de seis compartimentos

Clave 5206

- Pequeño y funcional (11.7 x 7.6 x 3 cm)
- Especial para componentes menores, tornillos, engranes, etc. Muy útil para desmontar mecanismos
- Con tapa transparente y seguro para evitar que se abra ante caídas accidentales
- De plástico rígido irrompible



\$30.00

No incluyen  
componentes  
ni herramientas

PRECIO  
PAQUETE  
\$300.00

ALTA CALIDAD, importados de USA

AL MEJOR PRECIO

## Organizador tipo maletín

Clave 6215

- Para componentes, piezas, partes mecánicas, herramientas, etc.
- Con forma de maletín portátil (38.1 x 28.7 x 8.3 cm)
- Compartimentos ajustables y removibles (11 a 46, dependiendo de sus dimensiones), en dos niveles
- Con tapa transparente para mayor funcionalidad. Con seguro de cierre que impide que se abra el maletín ante caídas accidentales
- De plástico rígido irrompible

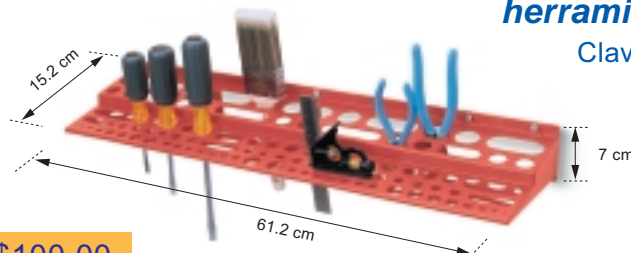


\$240.00

## Organizador de herramientas

Clave 8024

- Soporta alrededor de 100 herramientas (61.2 x 15.2 x 7 cms)
- En dos niveles para mayor funcionalidad
- De plástico rígido irrompible; no se deforma con el peso de las herramientas
- Para atornillarse en la pared como repisa



\$100.00

PARA ADQUIRIR ESTOS  
PRODUCTOS VEA LA PAGINA 79

Con la garantía de

**ELECTRONICA**  
servicio

# AJUSTES Y MODOS DE SERVICIO EN MECANISMOS DE REPRODUCTORES DE CD SONY

*Armando Mata Domínguez*

*Continuando con el tema de mecanismos de reproductores de CD, en esta ocasión nos ocuparemos de los ajustes y modos de servicio de una línea de equipos Sony que ha tenido gran desplazamiento en México y en varios países de América Latina; nos referimos a los modelos HCD-DX3/DX5/DX8. Con el propósito de facilitar las explicaciones, y como ya es costumbre en este tipo de artículos, apoyamos las explicaciones con secuencias fotográficas paso a paso.*

## **Los equipos Sony HCD-DX3/DX5/DX8**

Específicamente, el reproductor de discos compactos del componente de audio Sony HCD-DX8 (que es el modelo que hemos fotografiado) emplea un mecanismo de carrusel para tres discos, del tipo + 1. Esto significa que dos discos se pueden cambiar mientras un tercero se está reproduciendo.

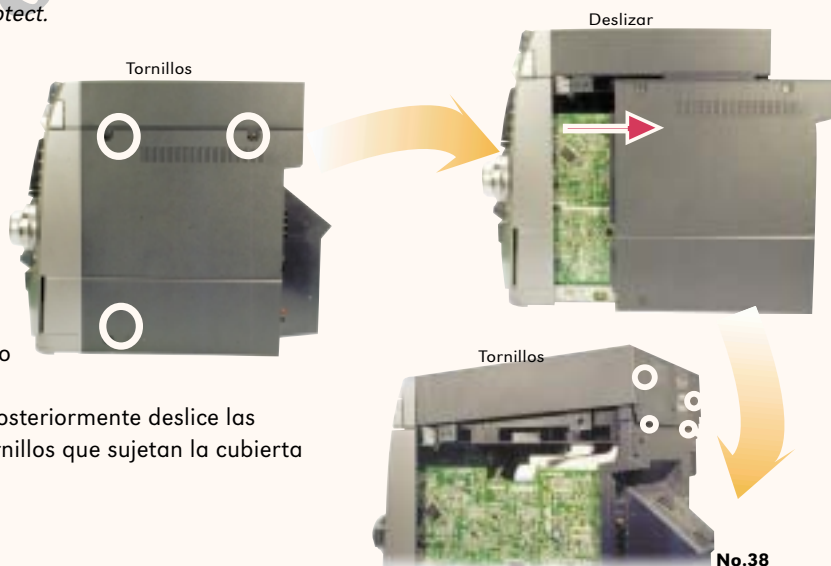
Una falla común en estos equipos es cuando la charola no se abre o cierra, e incluso en ocasiones ni siquiera funciona el equipo; y cada vez que éste se enciende y se elige el modo de CD, aparece en display el mensaje *protect*.

Generalmente, estas fallas son causadas por una alteración en el funcionamiento mecánico o por algún daño en los interruptores, los cables flexibles planos o el motor.

Enseguida ponemos a su consideración el procedimiento para desensamblar y ensamblar el mecanismo del aparato especificado, e indicamos las causas y soluciones de las fallas más comunes que llega a tener.

### **Desensamblado**

- 1 Retire las cubiertas laterales y superior del equipo. Para ello, extraiga los tornillos tipo Philips, ubicados en cada cubierta lateral. Posteriormente deslice las cubiertas y retire los tornillos que sujetan la cubierta superior.



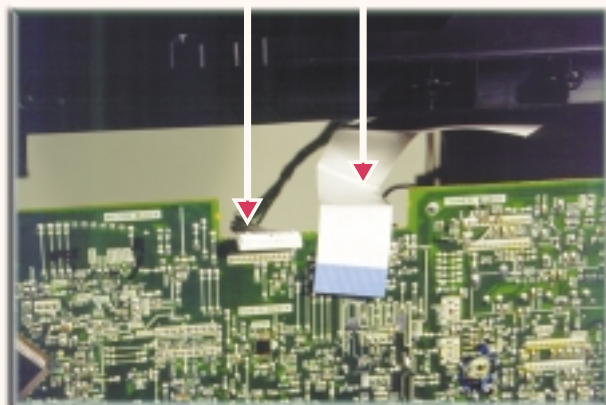
Polea ubicada en la parte inferior de esta zona



Clips de lengüetas plásticas

- 2 Para desmontar la cubierta frontal de la charola, gire en sentido contrario al de las manecillas del reloj la polea de impulsión (ubicada en la parte inferior del mecanismo). Esto tiene la finalidad de que la charola se abra ligeramente, y de esta manera pueda tener acceso a la cubierta frontal. Para extraer la cubierta frontal, primero libere las lengüetas plásticas que la sujetan.

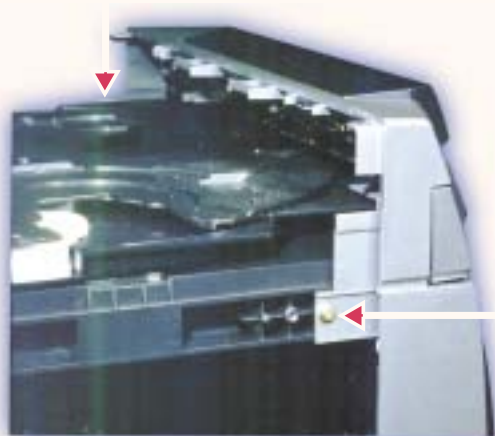
Conector Cable flexible



- 3 Con mucho cuidado, retire el cable flexible plano, que sirve para comunicar la sección del reproductor de discos compactos con la tarjeta lateral de circuito impreso y para distribuir las señales de audiofrecuencia y de control hacia el microprocesador. Desconecte también el conector de cables asociado a dicha tarjeta.

- 4 Retire los tornillos y mueva las pestañas plásticas que sujetan al mecanismo, con el fin de liberarlo. Al mismo tiempo, levántelo hasta que logre extraerlo por completo.

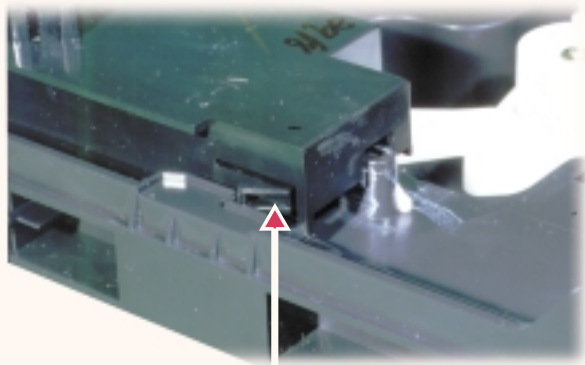
Tornillos





- 5** Para extraer el carrusel, primero quite el tornillo tipo Philips ubicado en el centro de la charola y lentamente jale hacia arriba al carrusel. Una vez que lo haga, podrá observar el engrane CAM, los interruptores de posición y el sensor optoelectrónico. Este último indica qué compartimiento de disco se encuentra sobre el ensamble del *pick-up*.

- 6** Para desmontar la charola, deslícela hacia el frente hasta que se encuentre con el tope. Enseguida, con la ayuda de un desarmador plano, oprima una de las dos pestañas plásticas ubicadas en la parte lateral de la misma charola y jálela hacia el frente.

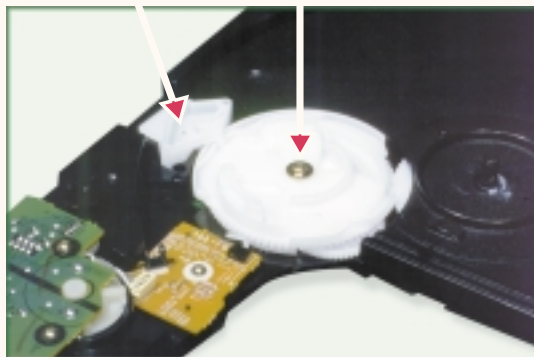


Pestaña plásticas

Lever changer

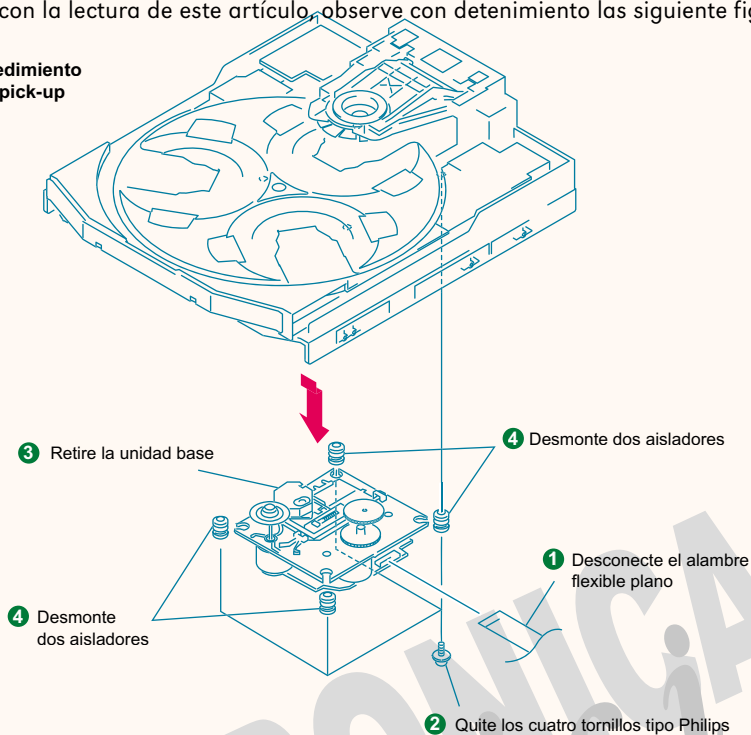
Tornillo

- 7** Para retirar el engrane CAM, quite el tornillo tipo Philips que lo sujeta por el centro. Pero antes de extraer el engrane, es necesario quitar la placa de LEVER CHANGE; y para esto, sólo tiene que jalarla hacia arriba.

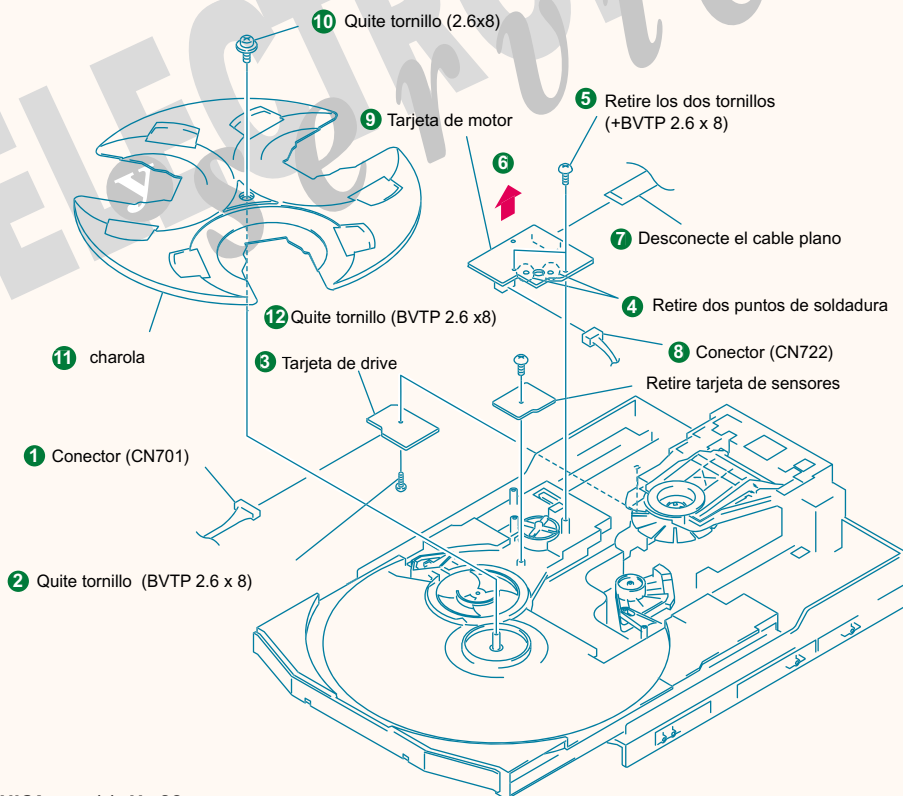


Antes de continuar con la lectura de este artículo, observe con detenimiento las siguiente figura:

#### Unidad base Procedimiento de desmontaje de pick-up



#### Desmontaje de tarjetas de motores y sensores





## Ensamblado y sincronización

- 1 Para colocar correctamente el engrane CAM, haga que la marca ancha de engrane coincida con la marca del engrane impulsor de charola.

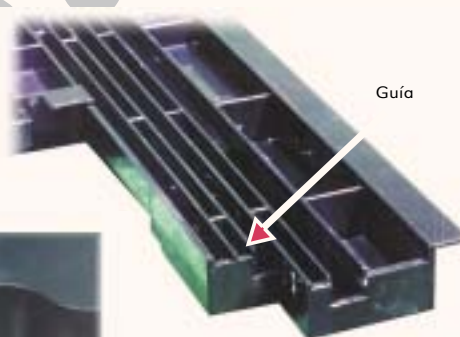


- 2 Para colocar correctamente la placa LEVER CHANGE, asegúrese de que su terminal de seguimiento quede insertada en la ranura guía del engrane CAM. En tal caso, lo único que tiene que hacer es girar levemente la polea de impulsión, de modo que este engrane quede en la posición indicada en la figura; así, fácilmente podrá engrasar la placa.

Guía engrane CAM



- 3 Nuevamente haga girar la polea de impulsión, de modo que el juego de engranes quede en la posición mostrada en el punto 7 del procedimiento de desensamble.



Guía

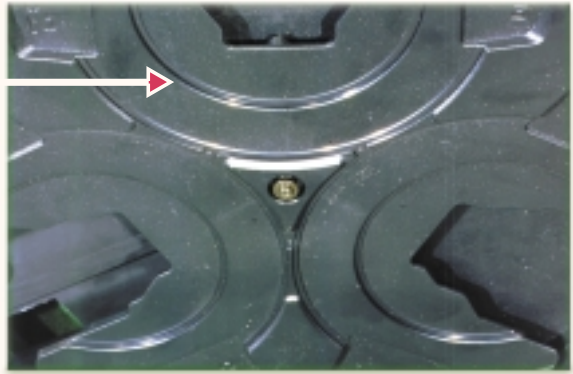
Terminal de seguimiento



- 4 Para insertar la charola, deslícela de modo que su terminal de seguimiento embone en el riel del mecanismo de carga. También deslícela poco a poco sobre este riel, hasta que sea posible introducirla por completo.



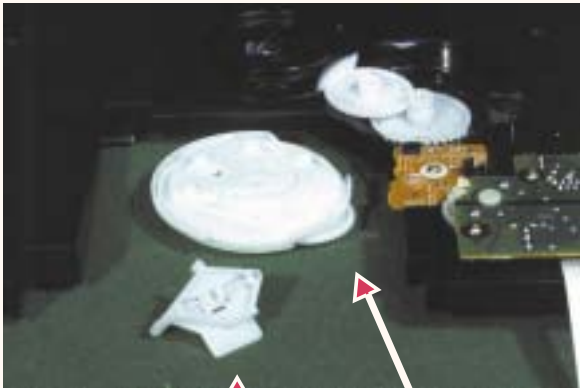
**4** Coloque la charola en el carrusel. Para que éste quede bien asentado en el compartimiento base, coloque el compartimiento número uno frente al ensamble del *pick-up* (figura 12).



## 5 Verifique las piezas

Después de desmontar cada una de las piezas, es recomendable verificarlas. Cuide que los engranes no tengan fisuras o suciedad, y que la banda de impulsión no esté cristalizada. Realice los reemplazos necesarios, retire la grasa vieja y endurecida y aplique nueva.

Recuerde que la garantía de una buena sincronización mecánica está estrechamente relacionada con el estado de sus componentes.



CAM

Lever Charge

## Modo de prueba

### MC, Reinicio en frío

El reinicio en frío borra todos los datos, incluyendo los datos de configuración almacenados en la RAM, llevándola a condiciones iniciales. Ejecute este procedimiento cuando vaya a regresar el aparato al consumidor.

Procedimiento:

1. Presione los tres botones [■], [ENTER] y [I/⊙] simultáneamente.
2. La pantalla fluorescente desplegará COLD RESET y el aparato se reiniciará.

### Modo de transporte de CD

Este modo mueve al recuperador óptico a una posición resistente a las vibraciones. Utilice este

modo antes de regresar el aparato al consumidor después de la reparación.

### Procedimiento:

1. Presione el botón [I/⊙] para encender el aparato.
2. Presione los botones [CD] y [I/⊙] simultáneamente.
3. Después de que la palabra STANDBY parpadee 6 veces, se despliega el mensaje LOCK en la pantalla fluorescente, y el aparato ya está en modo de transporte de CD.

### MC, Reinicio en caliente

Este modo reinicia el aparato conservando los datos de configuración almacenados en la memoria. El reinicio en caliente funciona como si desconectara el aparato de la línea de AC y se volviera a conectar.

### Procedimiento:

1. Presione los tres botones [■], [ENTER] y [DISC 1] simultáneamente.
2. La pantalla fluorescente se borra completamente por un instante, y el aparato se reinicia.

### Modo de servicio en CD

En este modo, el motor de *sled* puede correr libremente. Utilícelo cuando limpie el *pick-up*.

### Procedimiento:

1. Presione el botón [I/⊙] para encender el aparato.
2. Seleccione la función CD.
3. Presione los botones [■], [ENTER] y [OPEN/CLOSE] simultáneamente.
4. Se selecciona el modo de servicio en CD.
5. Con el CD en modo STOP, mueva la perilla de *shuttle* en sentido horario para mover al recuperador hacia los tracks externos, o en sentido anti-horario para mover al recuperador hacia los tracks internos.
6. Para salir de este modo, realice lo siguiente:
  - Mueva el recuperador hacia su posición más interna.
  - Presione los mismos tres botones que en el paso 2.

Nota: \* Siempre mueva el recuperador a su posición interna antes de salir del modo de servicio, ya que de lo contrario el disco no podrá ser descargado.

\* No juegue demasiado con el motor de *sled*, o los engranes podrían dañarse.

### Modo de encendido/apagado de VACS

Este modo se usa para encender o apagar la función VACS (sistema de control de atenuación variable).

### Procedimiento:

Presione los botones [ENTER] y [SPECTRUM] simultáneamente. Aparecerá el mensaje VACS ON o VACS OFF.

### Cambio del escalón de sintonización de AM, entre 9 y 10 KHz

La amplitud del escalón de los canales de MW puede cambiarse entre 9 y 10 KHz.

### Procedimiento:

1. Presione el botón [I/⊙] para encender el aparato.
2. Seleccione la función TUNER, y presione [TUNER/BAND] para elegir la banda de AM.
3. Presione el botón [I/⊙] para apagar el aparato.
4. Presione los botones [ENTER] y [I/⊙] simultáneamente, y el despliegue de la pantalla fluorescente cambiará a AM 9K STEP ó AM 10K STEP, lo que significa que el escalón de sintonía ha cambiado.

### Modo de prueba GC

Este modo se usa para verificar la versión del software, probar el tubo fluorescente, los LED, el teclado y el VACS.

### Procedimiento:

1. Presione los botones [■], [ENTER] y [DISC 2] simultáneamente.
2. Todos los LED y la pantalla fluorescente se encienden al mismo tiempo.
3. Si desea entrar al modo de despliegue de la versión de software, presione [DISC 1], se despliega el número de modelo y el destino.
4. Cada vez que se presiona [DISC 1], el despliegue cambia iniciando con la versión de MC, GC, CD, CM, ST, TA, TC, TM y BR, en este orden, y regresa al despliegue de número de modelo y destino.
5. Cuando se presiona [DISC 3] mientras se está desplegando algún número de versión (excepto el número de modelo y destino), aparece el año, mes y día de la creación del software. Cuando presiona [DISC 3] otra vez, el despliegue regresa a la versión del software.
6. Presione el botón [DISC 2] para activar el modo de prueba de teclado.
7. En el modo de prueba de teclado, el tubo fluorescente despliega KEY0 VOL0. Cada vez que se presiona alguna tecla, el número de KEY se incrementa. Una vez presionada una tecla, no se vuelve a tomar en cuenta.  
El valor de VOL0 se incrementa (1, 2, 3... 9) cuando la perilla de volumen se gira en dirección +, y disminuye (9, 8, 7... 0) cuando gira en dirección -.

8. También cuando se presiona [DISC 3] después de que se han encendido todos los LED y la pantalla fluorescente, aparece el valor de VACS.
9. Para salir de este modo, presione los mismos 3 botones indicados en el paso 1, o desconecte el aparato de la línea de AC.

## Modo de prueba MC

Este modo se usa para revisar la operación de las secciones de amplificador, sintonizador, CD y cinta respectivamente.

### Procedimiento:

1. Presione el botón [I/⊙] para encender el aparato.
2. Presione los tres botones [■], [ENTER] y [DISC 3] simultáneamente.
3. Aparecerá un mensaje TEST MODE en la pantalla fluorescente.
4. Cuando se presiona el botón [ ^ CURSOR UP] el GEQ (ecualizador gráfico) se incrementa al máximo y aparece un mensaje ALL GEQ MA.
5. Cuando se presiona el botón [ v CURSOR DOWN] el GEQ disminuye al mínimo y aparece un mensaje ALL GEQ MI.
6. Cuando se presionan los botones [< CURSOR LEFT] o [> CURSOR RIGHT], el GEQ se coloca en una posición plana, y aparece un mensaje GEQ FLAT.
7. Cuando se gira la perilla de volumen en sentido horario aunque sea ligeramente, el volumen del sonido se incrementa a su máximo, y aparece un mensaje VOLUME MAX por dos segundos, luego el despliegue regresa a su modo original.
8. Cuando se gira la perilla de volumen en sentido anti-horario aunque sea ligeramente, el volumen del sonido disminuye a su mínimo, y aparece un mensaje VOLUME MIN por dos segundos, luego el despliegue regresa a su modo original.
9. En el modo de prueba, el canal predeterminado es elegido incluso si se selecciona TUNER y se intenta llamar al canal que ha sido almacenado en memoria, operando la perilla *shuttle* (esto significa que la memoria ha sido borrada).
10. Cuando se selecciona el CD, y se presiona la tecla [EDIT], el disco que está siendo lanzado en ese momento se convierte en la selección predeterminada. Esto significa que sólo el disco predeterminado puede ser accesado, incluso si se selecciona otro disco y el despliegue cambia de acuerdo a la selección. Al mismo tiempo, las funciones [OPEN/CLOSE] y [DISC SKIP/EX-CHANGE] no serán aceptadas (esto significa que el motor de charola y el motor de giro de carrusel serán desactivados de su operación).
11. Cuando se inserta una cinta en la casetera B y se inicia la grabación, la función de fuente de entrada selecciona VIDEO de forma automática.
12. Cuando se presiona el botón [■] para detener la grabación, la cinta (casetera) B será seleccionada, y la cinta se rebobina utilizando la perilla de *shuttle*. La cinta se rebobina, se detiene alrededor de la zona de inicio de grabación y se inicia la reproducción de la porción grabada de la cinta. Si se inserta una PAUSA aunque sea una vez durante la grabación, la cinta se regresa a la posición de dicha pausa, e inicia la reproducción.
13. Cuando se presiona el botón [CD SYNC HI-DUB durante la reproducción del casete B, se puede seleccionar la velocidad alta o normal con este botón.
14. Seleccione el modo de reproducción por medio del botón [PLAY MODE]. Inserte el casete de pruebas AMS-110A ó AMS-RO en la casetera A.
15. Presione el botón [SPECTRUM] para entrar al modo de prueba AMS.
16. Después de que la cinta se ha rebobinado al principio, se revisa el FF AMS, y el mecanismo se apaga una vez que ha detectado dos veces la señal AMS.
17. Entonces, se revisa el REW AMS, y el mecanismo se detiene una vez que se ha detectado dos veces la señal AMS.
18. Cuando la revisión se ha completado, aparece un mensaje de OK o NG.
19. Cuando desee abandonar este modo, presione la tecla [I/⊙] dos veces. Se ejecuta un reinicio en frío forzoso al mismo tiempo.

## Modo de envejecimiento

Este modo se puede usar para revisar la operación de la sección de CD y de la sección del *deck* de casetes.

- Si ocurre un error:  
La operación de envejecimiento se detiene y expide su estado.
- Si no ocurre un error:  
La operación de envejecimiento se repite indefinidamente.

### 1. Método operativo del modo de envejecimiento.

Encienda el aparato y seleccione la función CD.

- 1) Ponga un disco en la charola de disco 1, seleccione CONTINUE ALL DISCS (presione el botón [PLAY MODE]) y REPEAT OFF (presione el botón [REPEAT]).

- 2) Coloque casetes en ambas caseteras (A y B).
- 3) Presione los tres botones [■], [ENTER] y [DISC SKIP/EXCHANGE] de forma simultánea.
- 4) La operación de envejecimiento de CD y de cinta comienza al mismo tiempo.
- 5) Para salir del modo de envejecimiento, lleve a cabo un reinicio en frío MC.

### 3. Modo de envejecimiento en la sección CD.

- 1) Estado del despliegue.
  - No ocurre ningún error:  
Despliegue: [AGING [\*][\*][\*][\*]]  
Nota: \*\*\*\* = Número de operaciones de envejecimiento.

Despliegue de error.

E   \* \*   []   ##   \$ \$   % %  
①   ②   ③   ④   ⑤

①   * *	El error número 00 indica el error más nuevo. Conforme el número de error se incrementa, indica el error más antiguo. Si quiere recuperar la historia de errores, presione el botón [PLAY MODE] en el caso de un error de mecanismo, o presione [REPEAT] en caso de un error de NO DISC.	
②   []	M: error de mecanismo.	D: Error de NO DISC
③   ##	No importa.	01: Error de enfoque 02: Error de GFS 03: Error de Setup.
④   \$ \$	Solo dígitos de orden superior. D: Se detuvo durante el cerrado debido a problemas distintos al mecanismo. E: Se detuvo durante la apertura debido a problemas distintos al mecanismo. C: Se detuvo durante el lanzamiento debido a problemas distintos al mecanismo. F: Se detuvo durante la apertura EX debido a problemas distintos al mecanismo.	01: Se ha juzgado un NO DISC sin reintentar el lanzamiento. 02: Se ha juzgado un NO DISC después de reintentar el lanzamiento.
⑤   % %	Errores relacionados con emergencias (sólo dígitos de orden superior). 1: Detenido durante el lanzamiento hacia arriba. 2: Detenido durante el lanzamiento hacia abajo. 3: Fuera de tiempo en apertura EX. 4: Fuera de tiempo en cerrado EX.	Estado en el tiempo de juicio de NO DISC (solo dígitos de orden superior). 1: STOP. 2: SETUP. 3: TOC READ. 4: ACCESS. 5: PLAY BACK. 6: PAUSE. 7: MANUAL SEARCH (PLAY). 8: MANUAL SEARCH (PAUSE).

- Cuando los botones [■], [ENTER] y [DISC 1] se presionan simultáneamente, el número de tiempo en el error de mecanismo y el error de NO DISC pueden ser revisados.

Despliegue: EMC\*\*EDC\*\*

\*\* Número de veces del error (máximo 3 veces)

EMC: Error de mecanismo

EDC: Error de NO DISC

- Cuando la operación de envejecimiento se ha completado, asegúrese de realizar un reinicio en frío MC para reiniciar la historia de errores.

## 2) Operación durante el modo de envejecimiento.

Durante el modo de envejecimiento, el programa se ejecuta con la siguiente secuencia:

- (1) La charola de disco se abre y cierra.
- (2) El mecanismo accesa al disco 2 y hace el intento de leer el TOC. Sin embargo, como no hay disco, aparece un mensaje CD2 NO DISC.
- (3) El mecanismo accesa al disco 3, y aparece un mensaje CD3 NO DISC.
- (4) La charola de disco gira para seleccionar el disco 1.
- (5) Se lanza el disco.
- (6) Se lee el TOC del disco.
- (7) El recuperador accesa a la pista 1, y reproduce por 2 segundos.
- (8) El recuperador accesa la última pista, y reproduce por 2 segundos.
- (9) Cada vez que una operación de envejecimiento se completa, desde el paso 1 hasta el paso 8, el despliegue del valor AGING \*\*\*\* se incrementa, ya que se lleva la cuenta del número de operaciones de envejecimiento.
- (10) Regresa al paso 1.

## 3) Modo de envejecimiento en la sección de cinta.

- 1) Estado del despliegue.

- No hay error:  
El despliegue actúa ahora.
- Ocurre un error:  
El despliegue actúa por última vez.

## 2) Operación durante el modo de envejecimiento.

En el modo de envejecimiento, el programa se ejecuta con la siguiente secuencia.

- (1) Se ejecuta un rebobinado hasta el inicio del casete A y el B.
- (2) La cinta A se reproduce por dos minutos hacia delante.
- (3) Se ejecuta FF por 20 segundos o hasta alcanzar el fin de la cinta.
- (4) La cinta A invierte su dirección, y se reproduce hacia atrás por 2 minutos.
- (5) Se ejecuta un rebobinado hasta el inicio de la cinta.
- (6) Se regresa al paso 2 y se repite la secuencia hasta el paso 5.

## Modo de cambio de función

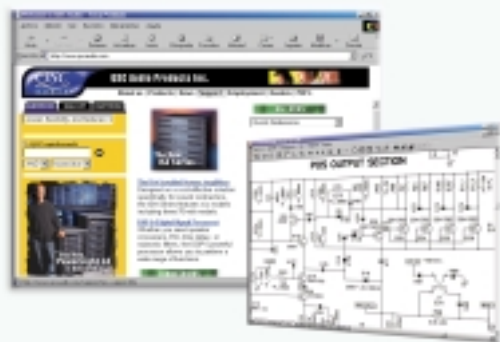
Selecciona ya sea MD o VIDEO de la función de entrada externa.

Procedimiento:

1. Encienda la unidad.
2. Presione los dos botones [ENTER] y [I/⊙] al mismo tiempo. La unidad se enciende y se elige la opción alternativa a la que estaba seleccionada previamente; se despliega MD o VIDEO.

No.	Acción del despliegue	Contenido de la acción	Tiempo final.
1	TAPE A AG-1	Rebobina la cinta A, B	Extremo de la cinta
2	TAPE A AG-2	Reproduce adelante cinta A	Reproducción por 2 minutos
3	TAPE A AG-3	FF cinta A	FF por 20 segundos o hasta el fin de la cinta
4	TAPE A AG-4	Reproduce atrás cinta A	Reproducción por 2 minutos
5	TAPE A AG-5	Rebobina cinta A	FF por 20 segundos o hasta el fin de la cinta
6	TAPE B AG-2	Reproduce adelante cinta B	Reproducción por 2 minutos
7	TAPE B AG-3	FF cinta B	FF por 20 segundos o hasta el fin de la cinta
8	TAPE B AG-4	Reproduce atrás cinta B	Reproducción por 2 minutos
9	TAPE B AG-5	Rebobina cinta B	Extremo de la cinta

# OBTENGA GRATIS INFORMACION SOBRE AMPLIFICADORES QSC



*José Luis Orozco Cuautle*

*El propósito de este artículo, es mostrarle lo sencillo que es obtener información GRATUITA de Internet, aún si usted no tiene computadora o nunca ha navegado en esta red mundial. Es de nuestro interés invitarlo a que aproveche las ventajas de la tecnología informática, lo que además es muy sencillo, pues como dice el autor en los cursos que imparte: "todo es fácil cuando se entiende"; y es precisamente lo que intentará mostrar ahora, tomando como ejemplo la descarga de información de amplificadores QSC.*

## ¿Cómo navegar en Internet?

Si usted ya tiene una computadora y ha navegado en Internet, no necesita leer esta sección. En caso contrario, continúe; esto le va a interesar.

Para navegar en Internet, se requiere de una computadora, de una línea telefónica y de un servicio a Internet. Si no cumple con alguno de estos requisitos, no se preocupe; en todas las ciudades existen negocios (conocidos como *cyber-cafés* o *café Internet*) en los que, por un precio razonable, rentan computadoras con conexión a Internet; el costo promedio por una hora de alquiler es de entre 10 y 20 pesos mexicanos (más o menos entre 1 y 2 dólares). Pero aunque el servicio llegara a ser poco más costoso, resulta muy barato en comparación con los beneficios que puede obtener para su trabajo, siempre y cuando tenga un objetivo claro a lograr; de hecho, el propósito de este artículo es mostrarle uno de esos objetivos útiles.

Así que puede acudir a cualquiera de estos sitios que ofrecen el servicio de renta de PC. Y si



no tiene experiencia no se abrume ni se cohíba. Pida apoyo, así de simple: solicite que hagan la conexión a Internet, y que le pongan un explorador en pantalla; el que más se utiliza a la fecha es el Explorer, aunque algunas personas prefieren el Netscape.

Solicite al operador que le explique brevemente las operaciones básicas del programa de navegación; por ejemplo: cómo escribir la dirección de un sitio, cómo invocar el acceso a las ligas, cómo usar las barras de desplazamiento (arriba-abajo, izquierda-derecha), cómo realizar búsquedas, etc. Usted podrá notar que se trata de operaciones informáticas extraordinariamente sencillas, porque se basan en la intuición, y todos los seres humanos tenemos intuición (otra vez: así de simple). Seguramente se sorprenderá de los resultados, y después ya no querrá prescindir de la computadora para su trabajo.

En la figura 1 se muestra la página de Electrónica y Servicio; su dirección electrónica es:

[www.electronicayservicio.com](http://www.electronicayservicio.com)

Figura 1



No deje de consultarla para conocer nuestras ediciones y para descargar información gratuita (en otro artículo le hablaremos de estas ventajas que ofrecemos en nuestro sitio).

### Obtenga útil información técnica para el servicio

Obtener información relevante y útil para la reparación de equipos electrónicos, es algo que

puede hacerse siempre y cuando se conozca la dirección de páginas dedicadas a ello. Las páginas son puestas ("subidas a Internet", suelen decir los usuarios) por personas o empresas que desean comunicar cierto mensaje o compartir determinada información. Sólo si se conoce la dirección de las páginas, será posible leer y/o ver su contenido. Veamos qué debe hacerse:

1. Si, por ejemplo, usted quiere reparar un amplificador QSC y carece de su diagrama, lo único que tiene que hacer es buscar en esta dirección (figura 2):

<http://www.qscaudio.com>

Figura 2

Support



2. Con el botón izquierdo del ratón, haga clic (seleccione) en la liga u opción *Support*. Se encuentra en medio en la parte superior.
3. En la pantalla que se despliega seleccione la liga *Technical Support* (figura 3).
4. En la pantalla que se despliega seleccione la liga *Schematics & Manuals* (figura 4). Entonces aparecerán en pantalla numerosos manuales, entre los que seguramente está el diagrama que usted necesita. Si lo prefiere, puede "bajarlo" (descargarlo) sin costo alguno: lo único que tiene que hacer es colocar el puntero del *mouse* en el diagrama, hacer un clic (presionar y soltar) con el botón derecho

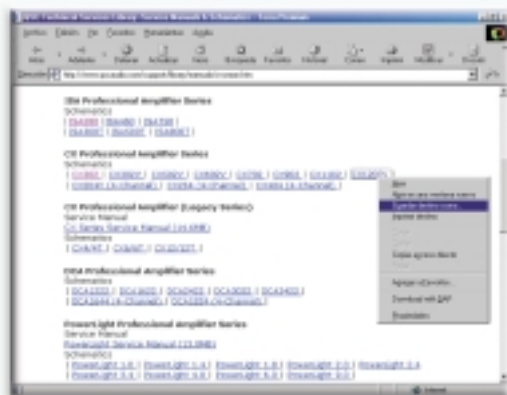
Figura 3



Technical Support

del ratón en el diagrama seleccionado, hacer clic con el botón izquierdo en la opción “Guardar destino como...” (figura 5) del menú emergente e indicar posteriormente la carpeta del disco duro donde quiere grabar el archivo del diagrama seleccionado. También puede consultarlo directamente en el navegador haciendo clic con el botón derecho (en cuyo caso debe tener instalado el programa Acrobat Reader, como se indica más adelante). Y es todo; el tiempo que toma descargarlo en la computadora, depende de la velocidad de

Figura 5



- conexión de ésta con la red Internet (pero el promedio es de 15 minutos).
- (Nota: Cuando se escribió el presente artículo la información de los manuales en PDF de la marca QSC estaban disponibles, aunque siempre existe la posibilidad de que la compañía los retire. Menciono esto porque es una práctica cotidiana de las compañías subir información nueva y descargar la anterior; por eso es importante que si encuentra algo valioso lo descargue a la brevedad).
- Una vez que el diagrama se haya transferido a la PC, como viene en un formato llamado PDF (*Portable Document File* o archivo de documento portable), para abrirlo (visualizarlo) se debe emplear el programa *Acrobat Reader* (figura 6).
  - En caso de que la máquina no tenga instalado este programa, descárguelo gratuitamente de:

<http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>

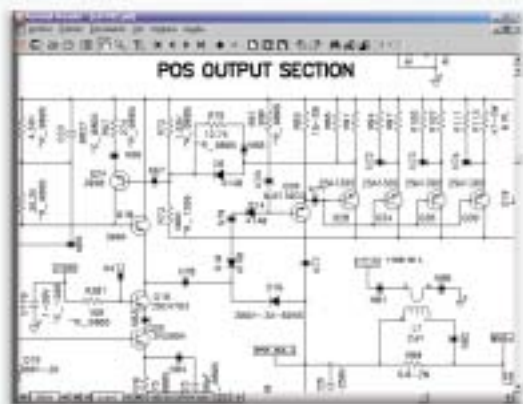
Y también le recordamos que el Acrobat Reader lo puede obtener en cualquiera de los CD-ROM con los manuales de servicio Samsung, Toshiba o Aiwa producidos por **Centro Japonés de Información Electrónica**; o en la Enciclopedia Electrónica u otros CD-ROM editados por **Electrónica y Servicio** (figura 7). En un artículo próximo le enseñare-

Figura 4



Schematics & Diagrams

**Figura 6**



mos a obtener el mayor provecho del Acrobat Reader; es muy importante que lo conozca a fondo.

7. Una vez que abra su diagrama, localice la parte que le interesa e imprímala. O si lo prefiere, imprima todo el manual.

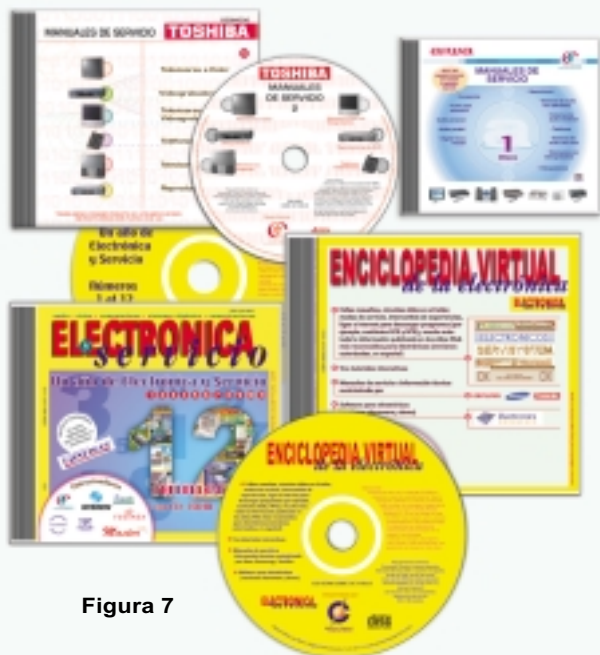
En resumen, conseguir de esta manera un diagrama es sumamente sencillo, rápido y eco-

nómico. ¿O acaso le gustaría seguir trabajando con fotocopias de mala calidad? ¿O reparar un equipo prácticamente “a ciegas”, por no tener el diagrama correspondiente?

Si usted nunca ha usado una computadora y piensa que es muy difícil hacerlo, en el sitio en que la renta puede solicitar que le asesoren. Hágalo, con confianza; no lo piense más; verá que se trata de algo sumamente sencillo, y que le redituará importantes beneficios por el tiempo y el esfuerzo ahorrados, pues desde cualquier ciudad del mundo, Internet le suministra la información técnica que tanto había buscado.

### Otra opción

Cabe señalar que QSC es una empresa que, abiertamente, brinda información técnica; y esto es de gran ayuda para el personal de servicio, porque así puede dar un mayor soporte a los aparatos de esta marca. Pero en el caso de otras marcas, a veces es difícil conseguir la información técnica, por lo que hay que proceder de otra manera para obtenerla; fue por eso que decidimos editar el CD-ROM **Use Internet para Solucionar Problemas del Servicio** (figura 8).



**Figura 7**

**Figura 8**



En este disco le enseñamos cómo obtener fácilmente información gratuita para resolver los casos de servicio más difíciles en televisores, minicomponentes de audio, videograbadoras, etc. de más de 40 marcas: Admiral, Aiwa, Broksonic, Denon, Century, Daewoo, Electra,

Emerson, Fisher, Funai, General Electric, JVC, Konka, Magnavox, Memorex, Mitsubishi, Mitsui, Orion, Packard Bell, Panasonic, Philips, Philco, Portland, Quasar, RCA, Samsung, Sanyo, Sansui, Sears, Sharp, Singer, Sony Wega, Symphonic, Toshiba, Teac, Technics, Pioneer, Kenwood y otras más. Y si acaso la información descargada de Internet está en inglés, no se preocupe: en este CD-ROM también le enseñamos a manejar un traductor de uso libre para que la lea en español.

Este valioso CD-ROM se dará a conocer en el curso intensivo **Reparación de Fuentes Conmutadas y de las Etapas de Barrido V y H en Televisores**, que estoy impartiendo en las ciudades más importantes de la República Mexicana (consulte el anuncio de la página 49).

### Manténgase en contacto con otros técnicos

La forma más sencilla de intercambiar –por Internet– ideas, experiencias e inquietudes sobre fallas en amplificadores y otros equipos electrónicos, consiste en suscribirse a una *lista de correos*. El sitio más grande que hay en español, es el que maneja un amigo mío, muy estimado: Luis Tamiet (colega uruguayo que vive en Venezuela). Si desea suscribirse o simplemente saber más sobre este servicio, vaya a la siguiente dirección (figura 9):

<http://members.nbci.com/electronicos/>

Luego seleccione la liga *Listas de correos*. Paso a paso, se le indica qué debe hacer para convertirse en un nuevo suscriptor.

**Figura 9**



### ¿Qué beneficios reciben los suscriptores de una lista de correos?

En primer lugar, si usted no tiene correo electrónico, puede obtenerlo de manera gratuita. Además, usted recibe los mensajes escritos por todos los integrantes de la lista; desde novedades, hasta planteamientos o soluciones de fallas, información técnica difícil de conseguir, y mucho más; y lo que es mejor todavía: GRATIS.

En otras palabras, ser integrante de una lista de correos es lo más parecido a asistir a reuniones para intercambiar todo lo posible con los colegas inscritos en ella (claro, vía Internet). Y para lograrlo, como ya se dijo, sólo se necesita de una computadora conectada a Internet; si no puede comprarla por ahora, piense que vale la pena pagar por este servicio. 💡



# Curso ELECTRONICA servicio INTENSIVO

En 2 días

## Reparación de fuentes conmutadas y de las etapas de barrido V y H en televisores

Modelos: 14 a 32 pulgadas

**Duración del curso: 12 horas**  
Horario: 14:00 a 20 hrs. el primer día  
y de 9:00 a 15:00 el segundo día  
**Pago único: \$650.00**

**Instructor:**  
**Prof. José Luis Orozco Cuautle**



### Temas principales:

1. Estructura de una fuente de alimentación conmutada.
2. Qué hacer cuando se dañan los transistores, circuitos integrados, diodos o capacitores de la fuente.
3. Fallos comunes y soluciones en las fuentes de alimentación conmutadas de las siguientes marcas de televisores (incluye información técnica):  
• Sony: tres modelos (incluye Wega) • Panasonic • Toshiba • Sharp y Broksonic (con uno o dos SCR) • Philips • Zenith (STR53041) • LG Flatron
4. Información técnica de fuentes conmutadas de aparatos: Aiwa, Daewoo, Elektra, Emerson, Fisher, Funai, GE, Hitachi, JVC, Konka, LG, Magnavox, Memorex, Mitsubishi, Mitsui, Orion, Packard Bell, Panasonic, Philips, Philco, Portland, Quasar, RCA, Samsung, Sanyo, Sansui, Sears, Sharp, Singer, Sony Wega, Symphonic, Toshiba y Zenith.
5. Protecciones en las fuentes de alimentación OVP y OCP.
6. Análisis de circuitos integrados más comunes.
7. Qué hacer cuando el transistor de salida horizontal se calienta o se daña continuamente.
8. Forma de comprobar los transistores driver y salida horizontal, el fly-back y el yugo de deflexión (todo instalado en el televisor).
9. Fallos que provocan los circuitos ABL y Pincushion, y procedimientos de reparación.
10. Medición de voltaje de pico a pico con un multímetro convencional.
11. Nuevas aplicaciones del televisor Long.
12. Procedimientos para reparar fácilmente la sección de barrido vertical.
13. Sustitutos de transistores.

Con el apoyo de:



Centro Japonés de  
Información Electrónica

### RECIBIRAS SIN COSTO ADICIONAL:



**Video**  
Reparación de fuentes de  
alimentación de televisores  
**SONY WEGA**  
(edición 2001)



**Libro**  
Curso de reparación de  
televisores de nueva generación  
**Vol. 1. FUENTES CONMUTADAS**  
(edición 2001)



**Diploma de asistencia**

- Diagrama de un televisor
- Derecho a la compra a crédito de un multímetro y/o un osciloscopio Hameg

## DATOS GENERALES

**Para mayores  
informes dirijase a:**  
Tels. (5) 7-87-93-29 y  
(5) 7-87-96-71  
Fax. (5) 7-87-53-77

### RESERVACIONES:

Depositar en Bancomer, Cuenta 001-1762953-6  
a Bital Suc. 1069 Cuenta 4014105399  
A nombre de México Digital Comunicación, S.A. de C.V.  
remítir por vía fax ficha de depósito con:  
Nombre del participante, lugar y fecha del curso

Correo electrónico: [seminarios@electronicaservicio.com](mailto:seminarios@electronicaservicio.com)  
[www.electronicaservicio.com](http://www.electronicaservicio.com)

**El número de asiento será de acuerdo al orden de reservación. Reserve a la brevedad**

## LOCALIZA LA FECHA EN QUE ESTAREMOS CERCA DE TI

### \* Aguascalientes, Ags.

14 y 15 de Mayo 2001  
Hotel "Real del Centro"  
Bldv. José Ma. Chávez N° 3402  
Cd. Industrial

### \* León, Gto.

16 y 17 de Mayo 2001  
Hotel "San Francisco"  
Bldv. A. López Mateos N° 2715 Oriente  
Barrio Guadalupe

### \* Querétaro, Qro.

18 y 19 de Mayo 2001  
Hotel "Flamingo Inn"  
Constituyentes N° 138 esq. Tecnológico  
Centro

### \* Pozo Rica, Ver.

1 y 2 de Junio 2001  
Hotel "Hacienda Xanath"  
Bldv. A. Ruiz Cortines N° 1917  
Col. México

### \* Tampico, Tam.

4 y 5 de Junio 2001  
Hotel "Howard Johnson"  
Francisco I. Madero N° 210 Ote., Centro

### \* Cd. Valles, S. L. P.

6 y 7 de Junio 2001  
Hotel "Volles"  
Bldv. 36 Nte. ent. Zaragoza y V.C. Salazar  
Centro

### \* San Luis Potosí, S. L. P.

8 y 9 de Junio 2001  
Hotel "Arizona"  
J. Guadalupe Torres N° 156, Centro

### \* México, D. F.

22 y 23 de Junio 2001  
Escuela Mexicana de Electricidad  
Revoligado N° 100  
Centro (a una cuadra metro Balderas)

### \* Pachuca, Hgo.

27 y 29 de Junio  
Inst. ATEEH Efrén Rebollo N° 109-D  
Col. Morelos  
Tel. (0177) 17 00 34

### \* Cd. Juárez, Chih.

2 y 3 de Julio 2001  
Informes Rancho del Becerro N° 3011  
Fracc. Pradera Dorada. Tel. (0116) 18 21 28

### \* Gómez Palacio, Dgo.

4 y 5 de Julio 2001  
Hotel "Monte Palaco"  
Bldv. M. Alemán y Cda. Agustín Castro  
Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio

### \* Monterrey, N. L.

6 y 7 de Julio 2001  
Hotel "88 Inn"  
Lerdo de Tejada N° 767, Fracc. Tabachines

### \* Mérida, Yuc.

13 y 14 de Julio 2001  
Hotel "Monte Palaco"  
Paseo de Montejo 483-C entre 39 y 41  
Centro

### \* Acapulco, Gro.

18 y 19 de Julio 2001  
Hotel "Plaza las Glorias"  
Informes: Cda. Bajo California N° 381-B  
Tel. (0174) 86 68 27 / 86 87 81

### \* Cuernavaca, Mor.

20 y 21 de Julio 2001  
Inst. Tomás Alva Edison  
Av. Plan de Ayala N° 103  
Col. El Vergel Tel. (0173) 18 46 63

### \* México, D. F.

27 y 28 de Julio 2001  
Escuela Mexicana de Electricidad  
Revoligado N° 100  
Centro (a una cuadra metro Balderas)

### \* Lázaro Cárdenas, Mich.

10 y 11 de Agosto 2001  
Informes Priv. de Virgo N° 17  
Infonavit Nuevo Horizonte  
Tel. (0175) 37 12 78

### \* Toluatlán, Pue.

7 y 8 de Septiembre 2001  
Club de leones  
Salón de conferencias, calle Zaragoza  
esq. Lerdo Centro. Informes Radio Mundo  
Juárez 504 Tel. (01 231) 219 06 / 208 62

### \* Xalapa, Ver.

10 y 11 de Septiembre 2001  
Hotel "Finca Real"  
Victoria y Bustamante, Centro

### \* Veracruz, Ver.

12 y 13 de Septiembre 2001  
Hotel "Ruiz Milán"  
Paseo del Malecón esq. Gómez Farías, Centro

### \* Córdoba, Ver.

14 y 15 de Septiembre 2001  
Hotel "Villa Florida"  
Bldv. M. Alemán y Cda. Agustín Castro  
Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio

### \* México, D. F.

28 y 29 de Septiembre 2001  
Escuela Mexicana de Electricidad  
Revoligado N° 100  
Centro (a una cuadra metro Balderas)

### \* Villahermosa, Tab.

3 y 4 de Octubre 2001  
Hotel "B. W. Maya Tabasco"  
Adolfo Ruiz Cortines N° 907  
Entre Gil I. Sáenz y Fco. J. Mina

### \* Coatzacoalcas, Ver.

5 y 6 de Octubre 2001  
Hotel "Enriquez"  
Av. Ignacio de la Ilave N° 500  
Centro

### \* Juchitán, Oax.

8 y 9 de Octubre 2001  
Informes en 5 de Mayo N° 13, Centro  
Tels. (0197) 11 40 54 y 11 04 09

### \* Oaxaca, Oax.

10 y 11 de Octubre 2001  
Informes en "El Franciscano"  
Huares N° 207 Centro  
Tels. (0195) 16 47 37 y 14 72 97

### \* Tepic, Noy.

7 y 8 de Noviembre 2001  
Hotel "Ejecutivo Inn"  
Av. Insurgentes N° 310 Pte., Centro

### \* Puebla, Pue.

9 y 10 de Noviembre 2001  
Hotel "Aranzaz Catedral"  
Revolución N° 110 esq. Degollado, Centro

### \* Zamora, Mich.

19 y 20 de Noviembre 2001  
Hotel "Fénix"  
Madero Sur N° 401, Centro

### \* Morelia, Mich.

21 y 22 de Noviembre 2001  
Hotel "Morelia Imperial"  
Guadalupe Victoria N° 245, Centro

### \* Toluca, Méx.

23 y 24 de Noviembre 2001  
Hotel "San Francisco"  
Rayón Sur N° 104, Centro

### \* México, D. F.

30 de Noviembre y 1 Diciembre 2001  
Escuela Mexicana de Electricidad  
Revoligado N° 100  
Centro (a una cuadra metro Balderas)

### \* Tlapachula, Chis.

5 y 6 de Diciembre 2001  
Informes en 3a. Oriente N° 1-3  
Centro Tel. (0196) 21 69 01

### \* Tuxtla Gutiérrez, Chis.

7 y 8 de Diciembre 2001  
Hotel "Mario Eugenia"  
Av. Central Oriente N° 507, Centro

### \* Puebla, Pue.

21 y 22 de Diciembre 2001  
Hotel "Aristos"  
Reforma N° 533 entre 7 Sur  
Centro Histórico

# Curso SERVICIO **INTENSIVO** En 2 días

## Reparación de reproductores de CD y DVD

**Aiwa  
Panasonic  
Sony  
Philips  
Pioneer  
Samsung**



**Instructor:**  
**Prof. Armando Mata Domínguez**

**Duración del curso: 12 horas**  
**Horario: 14:00 a 20 hrs. el primer día**  
**y de 9:00 a 15:00 el segundo día**  
**Pago único: \$600.00**

### Temario para DVD:

- 1 Características técnicas, conexiones y modo de operación de los reproductores de DVD.
- 2 Estructura de los reproductores de DVD.
- 3 Método de servicio de mantenimiento y ajustes en los reproductores de DVD (incluye ajustes mecánicos).
- 4 Procedimiento para cambio de región en el DVD (de región 1 ó 4 a multiregión en los DVD Sony, Panasonic, Samsung, Pioneer, etc.)

### Temario para CD:

- 1 Procedimiento para desarmar, armar y ajustar mecanismos de carrusel de 1, 3 y 5 discos de las marcas SONY, SHARP, PIONEER, SAMSUNG, LG y AIWA.
- 2 Procedimiento para armar, desarmar y ajustar mecanismos de magazine de 7 discos y más, incluyendo 24 y 51 CD de las marcas PANASONIC, JVC, SONY y AIWA.
- 3 Cómo sustituir funciones del microprocesador para efectos de comprobación de los mecanismos de CD.
- 4 Fallos que provocan los motores de carga, deslizamiento y de giro de disco.
- 5 Procedimiento práctico y eficiente para realizar ajustes de los servomecanismos de enfque y seguimiento en cualquier reproductor de CD.
- 6 Método práctico de trazado de señales en todo el reproductor de CD.
- 7 Los circuitos integrados más comunes en los reproductores de CD.
- 8 Qué hacer cuando el display marca NO DISC.
- 9 Solución de fallos de salto de canciones, efecto de disco rayado, lectura sólo de las primeras canciones, giro desbocado del disco, giro al revés del disco, lectura tardía y lectura sólo de algunos discos.
- 10 Tres procedimientos de ajustes en el reproductor de CD:
  - Con osciloscopio
  - Sin osciloscopio
  - Con disco estroboscópico.
- 11 Fallos comunes en servomecanismos y procedimientos de reparación.
- 12 Procedimiento para descafar matriculas de transistores y diodos de montaje de superficie (sustitutos comerciales).

## RECIBIRAS SIN COSTO ADICIONAL:

**Manual de Apoyo Didáctico**  
**Reparación de reproductores de CD y DVD**  
(edición 2001)

- Diagrama de equipos de audio
- Derecho a la compra a crédito de un multímetro y/o un osciloscopio Hameg



**Guía Rápida Servicio a mecanismos de reproductores de CD Aiwa, Sharp, Sony y Pioneer**  
(edición 2001)



**Diploma de asistencia**

**Video**  
**Los secretos de la reparación de MECANISMOS DE CD**  
(edición 2001)



## DATOS GENERALES

Con el apoyo de:



Centro Japonés de Información Electrónica

**Para mayores informes dirijase a:**  
**Tels. (5) 7-87-93-29 y (5) 7-87-96-71**  
**Fax. (5) 7-87-53-77**

### RESERVACIONES:

Depositar en Bancometro, Cuenta 001-1762953-6 o Bital Suc. 1069 Cuenta 4014105399  
A nombre de México Digital Comunicación, S.A. de C.V.  
remittir por vía fax ficha de depósito con:  
Nombre del participante, lugar y fecha del curso

Correo electrónico: [seminarios@electronicayservicio.com](mailto:seminarios@electronicayservicio.com)  
[www.electronicayservicio.com](http://www.electronicayservicio.com)

**El número de asiento será de acuerdo al orden de reservación. Reserve a la brevedad**

## LOCALIZA LA FECHA EN QUE ESTAREMOS CERCA DE TI

<b>Xalapa, Ver.</b> 15 y 17 de Mayo 2001 Hotel "Pasado Xalapa" Av. Adolfo Ruiz Cortines N° 1205 Francisco Ferrer Guardia	<b>México, D. F.</b> 15 y 16 de Junio 2001 Escuela Mexicana de Electricidad Revoluclonado N° 100 Centro, a una cuadra del metro Balderas	<b>Poza Rica, Ver.</b> 20 y 21 de Julio 2001 Hotel "Hacienda Xanotli" Blvd. A. Ruiz Cortines N° 1917 Col. México	<b>Pachuca, Hgo.</b> 17 y 18 de Agosto 2001 Inst. ATEEH Efrén Rebollo N° 109-D Col. Morelos Tel. (0177) 14 00 34	<b>Puebla, Pue.</b> 19 y 20 Octubre 2001 Hotel "Aristos" Reforma N° 533 entre 7 Sur Centro Histórico
<b>Veracruz, Ver.</b> 18 y 19 de Mayo 2001 Hotel "Río Milán" Pasaje del Malecón esq. Gómez Farías Centro	<b>Zamora, Mich.</b> 23 y 26 de Junio 2001 Hotel "Morelia Imperial" Madero Sur N° 401 Centro	<b>Tampico, Tam.</b> 23 y 24 de Julio 2001 Hotel "Howard Johnson" Francisco I. Madero N° 210 Ote. Centro	<b>Cd. Juárez, Chih.</b> 10 y 11 de Septiembre 2001 Informes Rancho del Becerro N° 3011 Fracc. Pradera Dorada Tel. (0116) 18 21 28	<b>Mérida, Yuc.</b> 26 y 27 de Octubre 2001 Hotel "Montejo Palace" Paseo de Montejo 483-C entre 39 y 41 Centro
<b>Córdoba, Ver.</b> 21 y 22 de Mayo 2001 Hotel "Villa Rindón" Blvd. M. Alemán y Cda. Agustín Castro Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio	<b>Morelia, Mich.</b> 27 y 28 de Junio 2001 Hotel "Morelia Imperial" Guadalupe Victoria N° 245 Centro	<b>Cd. Valles, S. L. P.</b> 25 y 26 de Julio 2001 Hotel "Valles" Blvd. 36 Nte. ent. Zaragoza y V.C. Salazar Centro	<b>Gómez Palacio, Dgo.</b> 12 y 13 de Septiembre 2001 Hotel "Villa Jardín" Blvd. M. Alemán y Cda. Agustín Castro Div. Cd. Lerdo y Gómez Palacio	<b>Acapulco, Gro.</b> 14 y 15 de Noviembre 2001 Hotel "Plaza las Glorias" Informes Cda. Baja California N° 3818 Tel. (0174) 86 68 27 / 86 87 81
<b>Oaxaca, Oax.</b> 6 y 7 de Junio 2001 Informes en "El Franciscano" Hizores N° 207 Centro Tels. (0195) 16 47 37 y 14 72 97	<b>Toluca, Méx.</b> 29 y 30 de Julio 2001 Hotel "San Francisco" Rayón Sur N° 104 Centro	<b>San Luis Potosí, S. L. P.</b> 27 y 28 de Julio 2001 Hotel "Arizóna" J. Guadalupe Torres N° 156 Centro	<b>Monterrey, N. L.</b> 14 y 15 de Septiembre 2001 Hotel "Villa Jardín" Lerdo de Tejeda N° 767 Fracc. Tabachines	<b>Cuernavaca, Mor.</b> 16 y 17 de Noviembre 2001 Inst. Tomás Alva Edison Av. Plan de Ayala N° 103 Col. El Vergel Tel. (0173) 18 46 63
<b>Juchitán, Oax.</b> 8 y 9 de Junio 2001 Informes en Gpe. Victoria s/n ent. Aldama y Obregón, 2a. Sección Tels. (0197) 11 04 09	<b>Aguaascalientes, Ags.</b> 9 y 10 de Julio 2001 Hotel "Seal del Centro" Blvd. José Ma. Chávez N° 3402 Cd. Industrial	<b>México, D. F.</b> 3 y 4 de Agosto 2001 Escuela Mexicana de Electricidad Revoluclonado N° 100 Centro, a una cuadra del metro Balderas	<b>Tapachula, Chis.</b> 26 y 27 de Septiembre 2001 Auditorio CTM Informes en 3a. Oriente N° 1-3 Centro Tel. (0196) 21 69 01	<b>México, D. F.</b> 14 y 15 de Diciembre 2001 Escuela Mexicana de Electricidad Revoluclonado N° 100 Centro, a una cuadra del metro Balderas
<b>Cotacacalco, Ver.</b> 11 y 12 de Junio 2001 Hotel "Enriquez" Av. Ignacio de la Ilave N° 500 Centro	<b>León, Gto.</b> 11 y 12 de Julio 2001 Hotel "San Francisco" Blvd. A. López Mateos N° 2715 Oriente Barrio Guadalupe	<b>Tepe, Nay.</b> 8 y 9 de Agosto 2001 Hotel "Ejecutivo Inn" Av. Insurgentes N° 310 Pte. Centro	<b>Tuxtla Gutiérrez, Chis.</b> 28 y 29 de Septiembre 2001 Hotel "María Eugenia" Av. Central Oriente N° 507 Centro	
<b>Villahermosa, Tab.</b> 13 y 14 de Junio 2001 Hotel "B.W. Maya Tabasco" Adolfo Ruiz Cortines N° 907 Entre Gil I. Sáenz y Fco. J. Mina	<b>Querétaro, Qro.</b> 13 y 14 de Julio 2001 Hotel "Flamingo Inn" Constituyentes N° 138 esq. Tecnológico Centro	<b>Guadalajara, Jal.</b> 10 y 11 de Agosto 2001 Hotel "Aranzazu Catedral" Revolución N° 110 esq. Degollado Centro	<b>Lázaro Cárdenas, Mich.</b> 12 y 13 de Octubre 2001 Informes Priv. de Virgo N° 17 Informant Nuevo Horizonte Tel. (0175) 37 12 78	



# ANALISIS DEL CIRCUITO JUNGLA EN TELEVISORES DE NUEVA GENERACION

*Javier Hernández Rivera*



*Debido a la gran escala de integración alcanzada en la producción de circuitos, en la actualidad es posible encapsular en uno solo de ellos un gran número de componentes. Específicamente en televisores de nueva generación, un buen ejemplo es el circuito jungla de croma y luminancia, de cuyo funcionamiento nos ocuparemos en este artículo, tomando como referencia el modelo GA-1 de la marca Zenith. Aprovecharemos también la oportunidad, para mencionar algunas fallas típicas de esta sección.*

## **Generalidades**

Debido a la gran escala de integración alcanzada en la producción de circuitos, los modernos televisores han simplificado considerablemente su circuitería y han reducido en gran medida los componentes externos, sin que ello signifique una reducción o disminución de funciones.

Sin embargo, la contraparte de estos avances se observa en el banco de servicio, ya que implica un conocimiento más amplio sobre el funcionamiento de los circuitos integrados por parte del técnico.

De esta manera, resulta indispensable dominar un procedimiento para localizar fallas originadas por esta sección, que se traducirá en una reducción de tiempo y, lógicamente, en un aumento de nuestra productividad.

## **El circuito jungla**

En esta ocasión analizaremos brevemente el *circuito jungla* de uno de los televisores más mo-

ernos. Se trata de un equipo de la marca Zenith chasis GA-1, cuya jungla de croma y luminancia es representativa de la que se emplea en otros receptores avanzados.

La jungla de este modelo se incluye en un circuito de integración de componentes a gran escala, con matrícula TA1268N.

En la figura 1 se presenta el diagrama general del circuito jungla. Recuerde que en el interior de este circuito se realiza el proceso de la señal de FI, a partir del cual se obtienen las señales de audio y video compuesta.

También, en este circuito se procesan otras señales que se emplean para el control de los

**Figura 1**

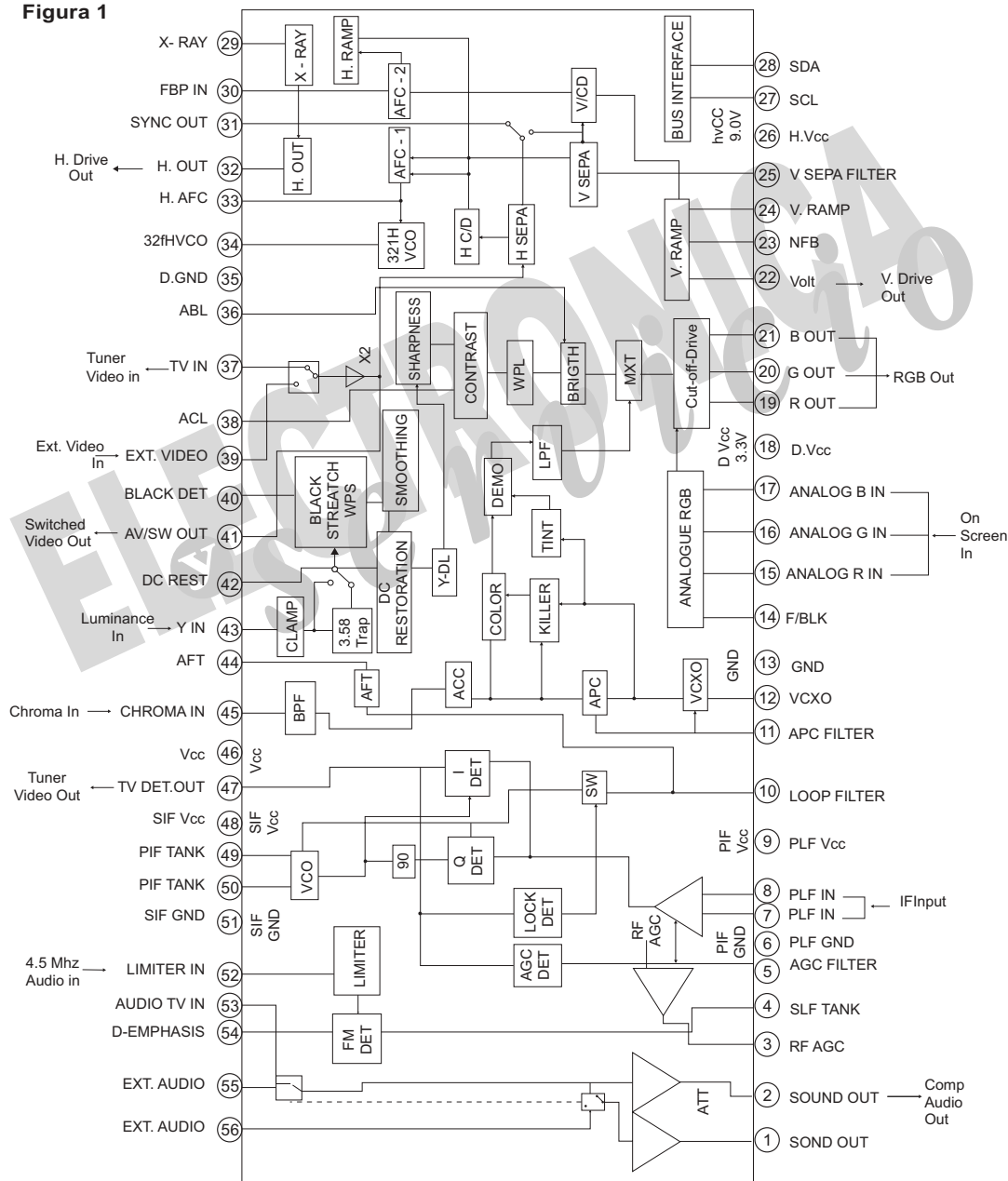
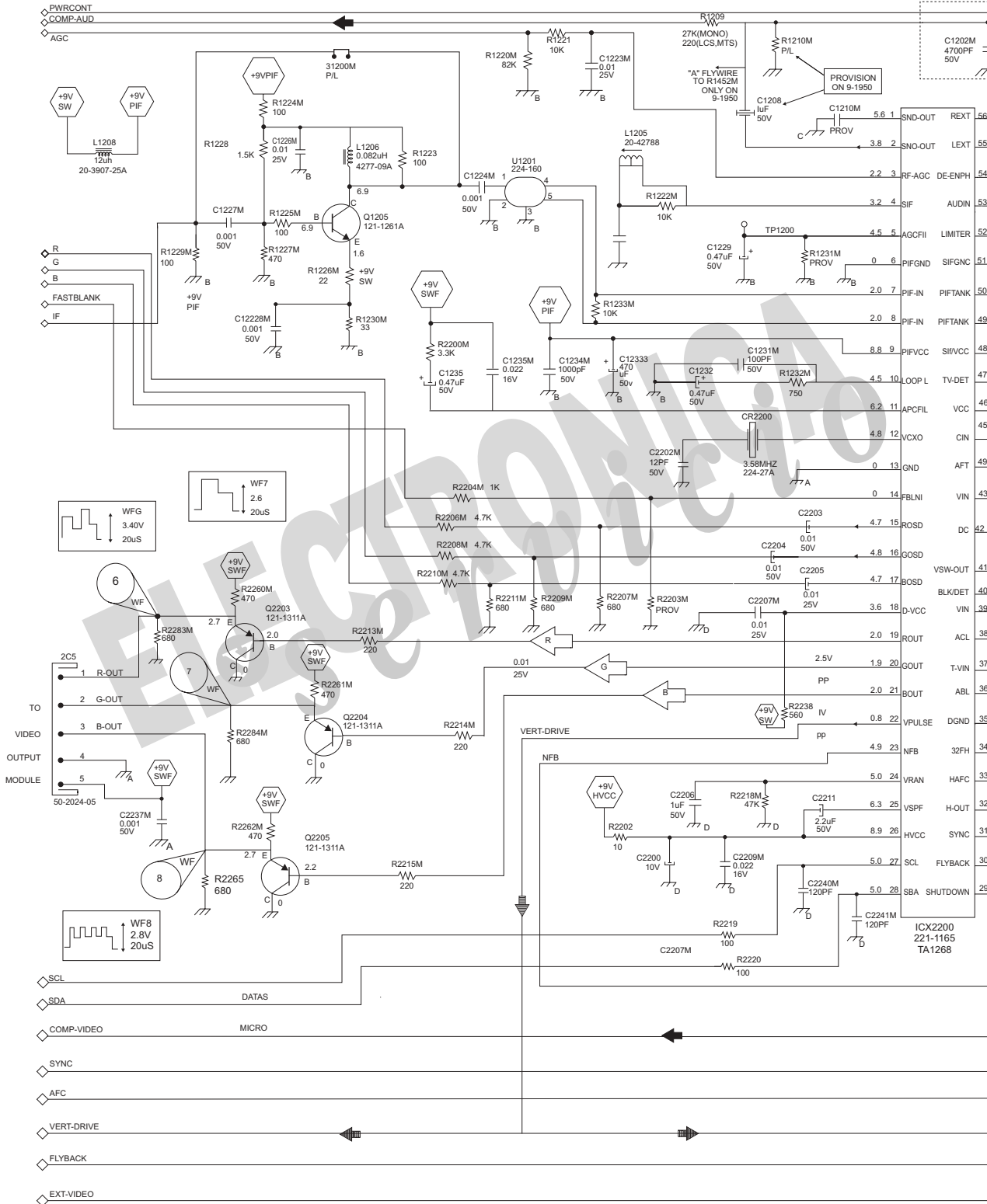
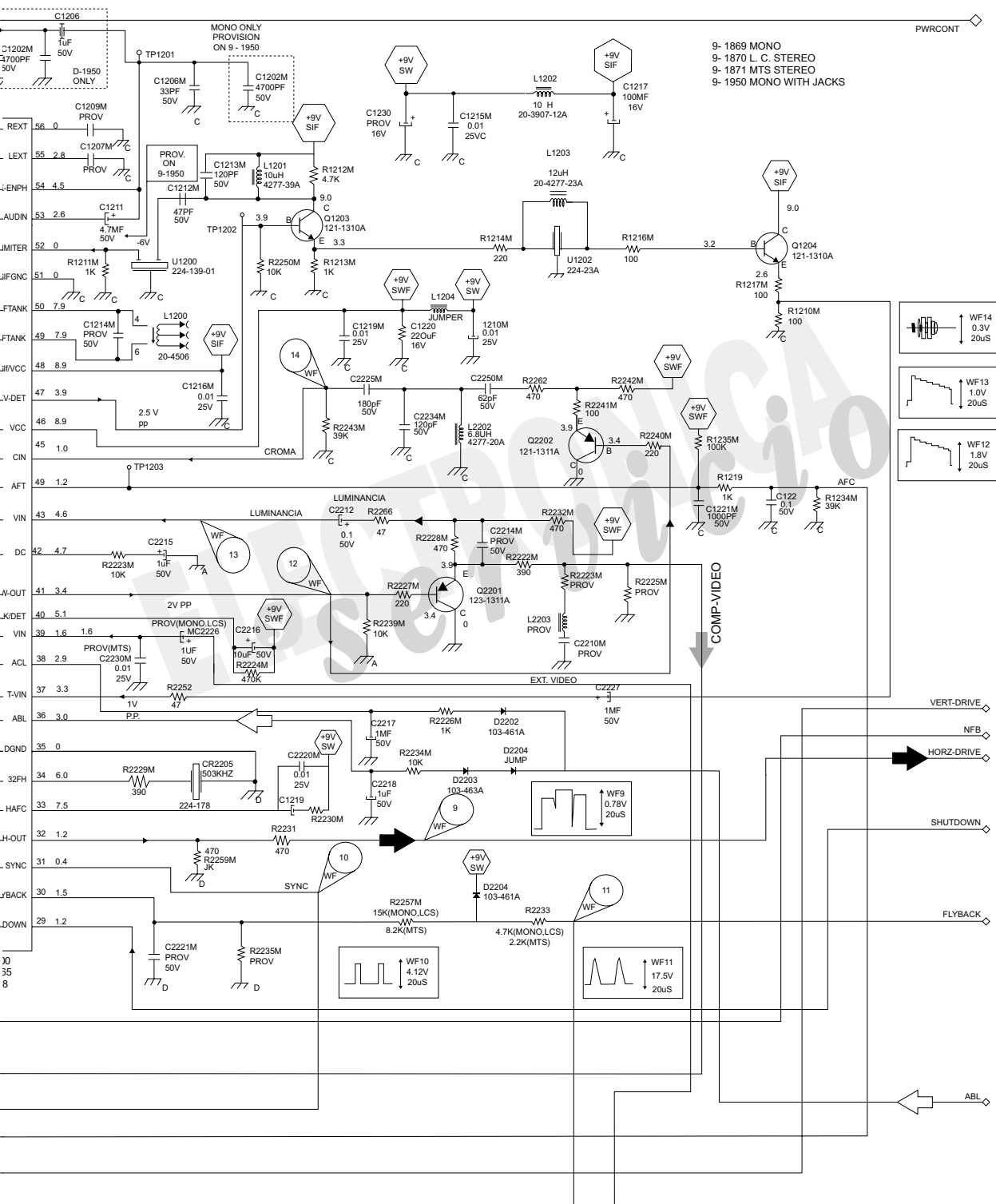


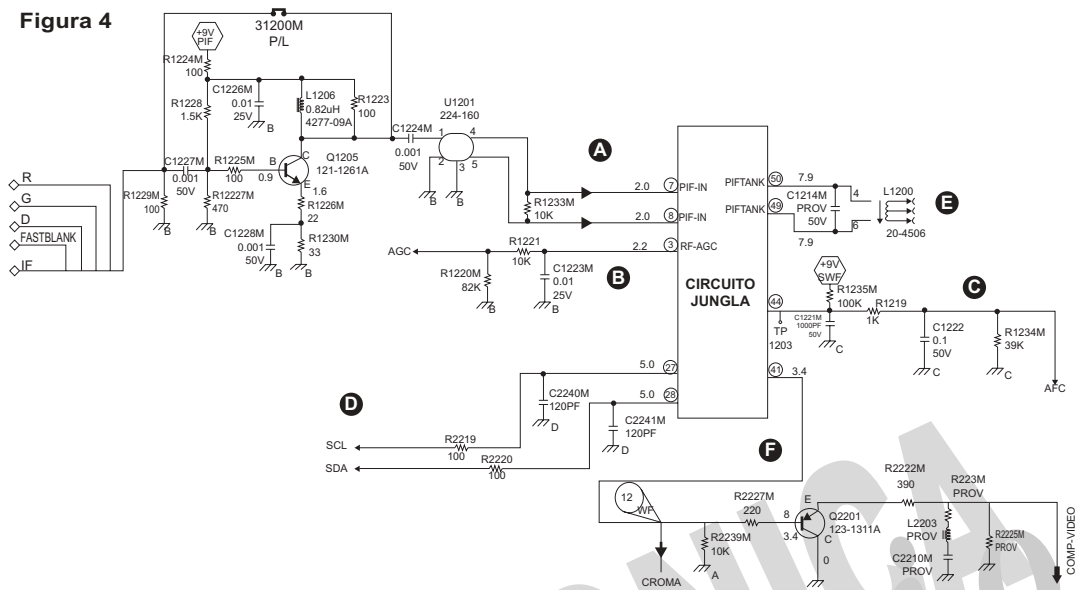


Figura 2





**Figura 4**



taje –a través de la terminal 3– al sintonizador, con el fin de ajustar su ganancia de acuerdo con el nivel de la señal del canal recibido (figura 4B)

Posteriormente, se toma una referencia de un voltaje de la bobina de video, que en este caso guarda relación con la desviación de frecuencia de la señal sintonizada. Y dicho voltaje se procesa internamente, para obtener por la terminal 44 el voltaje de sintonía fina automática (AFT), que ha de corregir la frecuencia del sintonizador con el fin de “centrar” automáticamente la estación cuya señal se está recibiendo en ese momento. Esta señal de AFT es enviada hacia el microprocesador para que sea procesada (figura 4C). Mientras que, por medio de las líneas de datos seriales SDA-SCL (terminales 28 y 27), se envía la información en forma digital al sintonizador de canales, con el fin de lograr una sintonía perfecta del canal recibido (figura 4D).

Por otro lado, en las terminales 49 y 50 está conectada la bobina detectora de video, la cual se sintoniza con el valor de FI (45 MHz) como frecuencia central. Es aquí donde se extrae la información de video, que básicamente aparece en forma de señal de amplitud modulada (figura 4E).

La señal que durante todo este proceso se obtiene, sale por la terminal 41 y se denomina *señal de video compuesta*, precisamente porque

contiene la información de luminancia y croma, la subportadora de audio y los pulsos de sincronía horizontal y vertical (figura 4F).

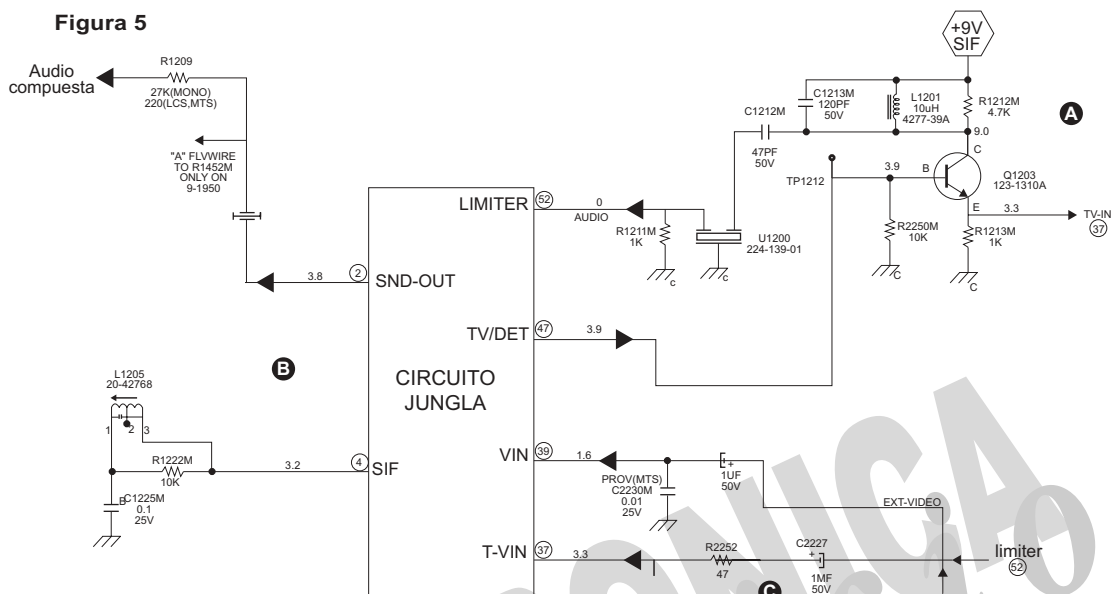
## Proceso de la señal de audio

Para poder obtener la señal de audio, es necesario separarla primero de la señal de video. El proceso se lleva a cabo cuando la señal de video que proviene de la terminal 47 es amplificada por el transistor Q1203, sale por su colector y atraviesa el filtro RLC (R1212, L1201 y C1213) y el filtro cerámico U1200, hasta ingresar finalmente por la terminal 52 (figura 5A).

Durante este recorrido, la señal es filtrada con el fin de dejar pasar sólo a la señal subportadora de audio de 4.5 MHz y de rechazar a las frecuencias inferiores a este valor (señal video), lo que da como resultado la obtención de la señal de frecuencia intermedia de sonido FIS (4.5 MHz). Esta señal es procesada por los circuitos internos limitador y amplificador y, simultáneamente, por la bobina discriminadora conectada en la terminal 4 de donde sale la señal de audio de frecuencia modulada que, junto con la señal piloto (de la que se obtiene la información de sonido estéreo en televisores que tengan esta modalidad), se obtiene finalmente la señal de



**Figura 5**



audio compuesto, que sale por la terminal 2 (figura 5B).

Ahora bien, la misma señal de video compuesta que se obtiene en la terminal 47, después de pasar por el transistor Q1203 (donde recibe una amplificación de corriente), se aplica a un filtro de rechazo de banda de audio de 4.5 MHz (formado por U1202 y L1203). Este filtro se emplea para evitar que la señal de audio interfiera en el video reproducido en el cinescopio. Y como a la salida de este filtro la señal está muy atenuada, al pasar por el transistor Q1204 se vuelve a amplificar antes de ingresar a la terminal 37. Es en esta terminal donde, de manera interna, se selecciona entre la señal obtenida en un canal de TV o una señal de video externa suministrada por la terminal 39, si así fuera el caso (figura 5C).

## Proceso de croma y luminancia

Después de este proceso de selección entre una señal de video interno y externo, y de la amplificación final de la salida del filtro de 4.5 MHz, el video sale por la terminal 41 para efectuar el proceso de separación de la señal de croma y luminancia.

La señal de croma se separa por medio de un circuito formado por el amplificador Q2202 y un filtro pasa-banda de 3.58 MHz formado por los componentes R2282, C2250, L2202, C2234, C2235 y R2243. Como sabemos, este filtro sólo deja pasar las frecuencias correspondientes a la señal de croma de 3.58 MHz, que ingresan por la terminal 45 para efectuar el proceso interno de regeneración de la señal de color (figura 6A).

A su vez, Q2201 forma un filtro activo de paso bajo de 4.5 MHz, en cuya salida sólo se deja pasar la señal de luminancia (conocida también como *señal de B y N*) que ingresa por la terminal 43 (figura 6B).

En el emisor de Q2203 se toma una muestra de la señal de video, que sale por la terminal 19 y se dirige hacia el microcontrolador. Y como la muestra contiene los pulsos de sincronía horizontal, el microcontrolador los toma como referencia para saber en qué momento existe en el televisor una señal de video satisfactoria; y así puede efectuar la función de autoprogramación, e incluso cambiar el video a *blanking* (oscurecimiento de pantalla) por medio de la señal que envía a la terminal 14 (figura 6C).

En la terminal 12 se localiza el cristal oscilador de 3.58 MHz que, como sabemos, será mez-

clado internamente con la señal de croma (figura 6D). De esta manera podrá recuperarse la portadora de la señal de croma, a fin de extraer la información de color después que ésta pasa por un circuito también contenido en la jungla. Y este circuito combina la señal de croma con su portadora recuperada y con la señal de luminancia, para obtener en las terminales 19, 20 y 21 los tres colores que conforman la señal cromática (figura 6E).

Cabe mencionar que el microcontrolador envía a la jungla la señal de títulos en pantalla OSD en tres colores separados, los cuales entran a ella por las terminales 15, 16 y 17 para mezclarse con las señales de video y aparecer en la pantalla cuando así lo demande alguna función.

### Detección de la sincronía de imagen

Hasta aquí hemos analizado cómo a partir del video compuesto se obtienen las señales de audio, croma y luminancia, para obtener una imagen de color en la pantalla del televisor. Ahora veremos cómo se detecta la sincronía de la imagen, para tener una idea más completa de la forma en que la jungla hace su trabajo de recuperación de la imagen que se presenta en el cineoscopio.

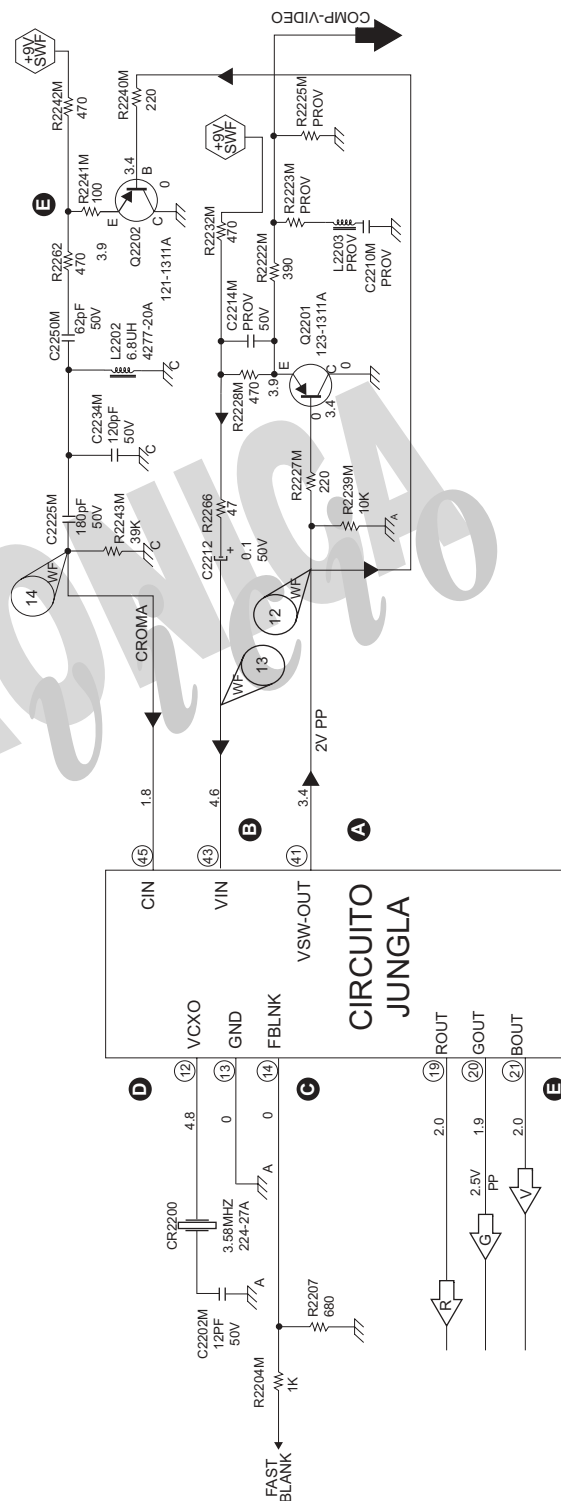
Después de haber pasado por el selector interno y por un amplificador posterior, el video entra por la terminal 37 y pasa por un separador de sincronía marcado como H SEPA (vea la figura 1). La señal obtenida se utiliza para sincronizar los osciladores H y V. Finalmente sale de la jungla convertido en las excitaciones horizontales, por la terminal 32 y vertical, terminal 22 con destino a los circuitos de deflexión correspondientes.

Observe que una muestra de la señal del vertical y una muestra de la señal del horizontal (terminal 33) se dirigen al microcontrolador con objeto de sincronizar la señal de OSD (títulos en pantalla).

### Otras funciones

Las funciones hasta aquí mencionadas son de las más importantes que se llegan a procesar en el circuito jungla. Sin embargo, existen algunas

**Figura 6**



otras que no dejan de ser importantes, pero que por considerarse complementarias de las principales, sólo las mencionaremos de manera breve:

- Terminal 30 (*fly-back*). Corresponde a la entrada del pulso de AFC horizontal que controla la fase de la imagen reproducida en el cinescopio.
- Terminal 29 (SHUT DOWN). Verifica un voltaje generado en el *fly-back*, y corta la oscilación horizontal cuando detecta un aumento peligroso de voltaje; también se le conoce como *circuito protector de rayos X*.
- Terminal 27 (SCL) y terminal 28 (SDA). Forman el puerto de datos seriales de intercomunicación con el microcontrolador, para realizar los ajustes de servicio del televisor que controlen la jungla (para mayor referencia, consulte el modo de servicio de este modelo).
- Terminal 24 (V RAMP). Capacitor de referencia conectado en este punto para generar la rampa vertical o señal de diente de sierra.
- Terminal 42 (DC). Fija el nivel de B y N de la señal de video.
- Terminal 36 (ABL). Corresponde al circuito de control automático de brillo, que se conecta a la terminal del *fly-back* marcada con estas mismas letras.

Ahora bien, es importante mencionar que existen otras terminales en las que principalmente se conectan componentes que, por sus características, no pueden ser integrados al encapsulado del circuito integrado jungla. Dichos componentes están relacionados con los procesos a que se someten las diferentes señales que recorren esta sección. Si usted observa el circuito jungla de otros televisores, notará que sus funciones y componentes son muy similares a todos los que hemos visto hasta este momento.

### Verificación de señales

Ahora que ya se familiarizó con el funcionamiento del circuito jungla, a continuación mencionaremos los puntos de prueba más importantes, indicando las señales que de ellos se obtienen (figura 7). Notará que, dependiendo de la falla,

puede realizar las mediciones de estos parámetros en las terminales indicadas; esto nos dará una idea clara de la ubicación de la misma.

### Detección de fallas típicas

Para que logre tener una mayor referencia, hemos seleccionado las fallas típicas que se repiten continuamente en este tipo de circuitos. Usted podrá analizarlas y utilizarlas como guía en futuras reparaciones.

#### Falla No. 1: El televisor no enciende.

**Posible solución:** Esta falla ocurre cuando a pesar de que la señal de excitación horizontal a la salida de la jungla existe, no llega hasta la sección de salida horizontal (en donde se genera el alto voltaje y los demás voltajes que alimentan al televisor). También puede deberse a que no hay voltaje de polarización en la jungla (+9V *switchados*) o a que éste es incorrecto. En ambos casos, compruebe el proceso de polarización.

#### Falla No. 2: Pérdida de sincronía horizontal.

**Posible solución:** Se presenta cuando el pulso AFC está interrumpido en algún punto de su recorrido desde el *fly-back* hasta la jungla (terminal 30).

Esta pérdida también se debe a que la frecuencia del cristal CR2205 es alterada, e incluso a pueden llegar a existir daños en la memoria. A través del modo de servicio puede verificar el ajuste de este parámetro.

#### Falla No. 3: Pérdida de barrido vertical.

**Posible solución:** Verifique C2206 y C2211.

#### Falla No. 4: Pérdida de color (sólo las imágenes en blanco y negro se reproducen correctamente).

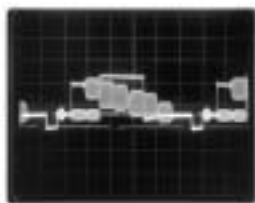
**Posible solución:** Reemplace CR2200 ó C2202, y retoque la bobina de AFT.

#### Falla No. 5: Imagen con un color predominante y líneas de retroceso.

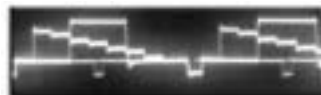
**Posible solución:** En la base del cinescopio, verifique los transistores amplificadores de video

**Figura 7**

Señal	Terminal
Salida de video	47
Reentrada de video	37
Salida de video	41
Entrada de luminancia	43
Entrada de croma	45
Salidas RGB	19, 20 y 21
Entradas OSD	15, 16 y 17
FI de audio	52
Salida de audio	2
Excitación horizontal	32
Excitación vertical	22
Oscilación de 3.58 MHz	12
Oscilación de 500 KHz	34
+9V switcheados	9, 46, 48, 26 y 11
SCL	27
SDA	28
IF IN	7, 8



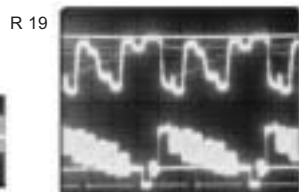
Video 47, 37, 41



Luminancia 43



Croma 45

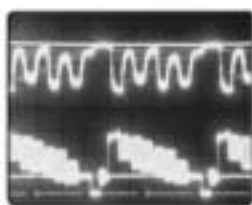


R 19

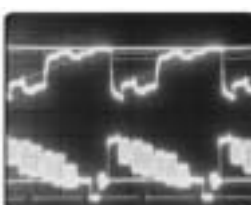
FI de audio 52



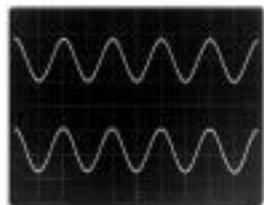
G 20



B 21



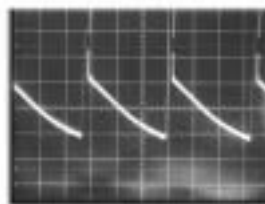
Oscilación de 3.58 Mhz 12



Audio 2

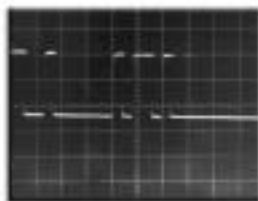
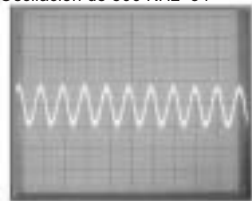


Excitación horizontal 32

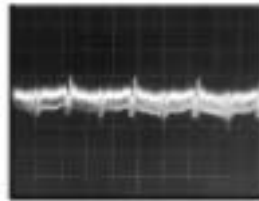


Excitación vertical 22

Oscilación de 500 KHz 34



SCA 28  
SCL 27



FI

y excitación. Y, mediante el modo de servicio, verifique también los ajustes de pantalla y el circuito jungla.

#### Falla No. 6: Imagen distorsionada.

**Posible solución:** Reemplace la bobina de VIF o VCO, y ajuste hasta obtener una imagen satisfactoria. Revise el ajuste de CGA.

#### Falla No. 7: Imagen distorsionada con cada cambio de canal.

**Posible solución:** A veces, al cambiar de canal, la imagen aparece correcta por un lapso y después se distorsiona. En este caso, reemplace las bobinas de AFT; verifique su ajuste mediante el modo de servicio y verifique también la bobina de VIF o VCO.

**Falla No. 8: Efecto nieve en la imagen.**

**Posible solución:** Revise Q1205 y U1201, así como sus componentes asociados.

**Falla No. 9: Sonido débil.**

**Posible solución:** Reemplace la bobina de cuadratura SIF (L1205), y ajuste hasta obtener un sonido con nivel adecuado de volumen.

**Falla No. 10: Ruido de motor que acompaña al sonido.**

**Posible solución:** Reemplace el filtro U1200.

**Falla No. 11: Interferencia en el color de la imagen.**

**Posible solución:** Reemplace el filtro U1202 y retoque la bobina AFT. También puede retocar la bobina VIF o VCO.

**Falla No. 12: No hay autoprogramación de canales.**

**Posible solución:** Verifique que la señal de COMP VIDEO llegue al microcontrolador. También revise el ajuste de las bobinas AFT, VIF o VCO.

### Conclusiones

Como puede darse cuenta, el análisis del circuito jungla es un tema todavía muy amplio. Aquí intentamos hacerlo de la manera más objetiva posible, con el fin de que usted tenga conocimiento de los principios de operación y componentes básicos de esta sección; sólo así estará en posibilidad de repararla correctamente, y de evitar gastos por la compra de componentes sustitutos que en el momento no son realmente necesarios.



# CENTRO DE SERVICIO ELECTRONICO, S.A. DE C.V.

## pone a sus órdenes diagramas y refacciones originales

### VIDEO SERVICIO

VIA MORELOS No. 45  
LOCAL 4c PLAZA RADIAL  
ECATEPEC, EDO. MEX

### ELECTRONICA RAMIREZ SE PONE A SUS ORDENES EN SU NUEVA DIRECCION:

VIA MORELOS KM. 22 1/2  
ESQ. BLVD. HOMEX EN  
SAN CRISTÓBAL ECATEPEC.  
CONTRA ESQUINA DE BANAMEX  
TEL. 5 770 67 10

### SONY PARTES

VIA J. LOPEZ PORTILLO  
ESQ. BLVD. COACALCO  
LOCALES 20-21, CENTRO  
COMERCIAL LAS PLAZAS.  
VILLA DE LAS FLORES  
COACALCO.  
TEL. 5879-0330



SONY

Panasonic

TENEMOS LOS

## MEJORES PRECIOS

DEL CENTRO

### ¡¡¡COMPRUEBELO!!!

**Si no tenemos lo que Ud.  
necesita, se lo conseguimos.  
Visítenos en nuestras  
tres direcciones**

Fly backs  
Cabezas de Video  
Bocinas  
Capacitores  
Potenciómetros  
Magnetrones  
Transistores  
C. Integrados  
Motores  
Bandas  
etc.

Distribuidor de

## ELECTRONICA servicio

**Pone a sus órdenes:**

- Diagramas • Revistas • Libros
- Videos • Cursos
- Todo sobre información técnica





# CONTROL INDUSTRIAL POR PLC

(Segunda de tres parte)

*Colaboración de la Escuela Mexicana de Electricidad*

*En este artículo revisaremos las bases del control mediante "controladores lógicos programables" o PLCs. Este material forma parte de los manuales didácticos que edita la Escuela Mexicana de Electricidad como soporte a los cursos y especialidades que imparte. De hecho, si usted tiene interés en establecer contacto con esta prestigiada institución con más de 60 años de vida activa, puede consultar la página 27 de esta revista.*

## ***El autómata programable***

En la primera parte de este artículo hemos clasificado los sistemas de control según diferentes criterios, al tiempo que íbamos situando a los autómatas programables dentro de cada una de estas clasificaciones. Estamos, pues, en condiciones de dar una descripción de lo que entendemos por "autómata programable".

Desde el punto de vista de su papel dentro del sistema de control, se ha dicho que el autómata programable es la unidad de control, incluyendo total o parcialmente las interfaces con las señales de proceso. También se trata de un sistema con un hardware estándar, con capacidad de conexión directa a las señales de campo (niveles de tensión y corriente industriales, transductores y periféricos electrónicos) y programable por el usuario.

**Tabla 3**

AUTOMATAS	COMPACTOS	MODULARES	
		CPU UNICA	VARIAS CPU
Número de CPU	1 central	1 central	1 central + x dedicadas
No. entradas / salidas	8 a 256	128 a 1024	> 1024
Juego de instrucciones	< 100	< 100	> 100
Pasos de programa	< 2000	< 2000	2000 a 40000
Unidades de expansión	Digitales + analógicas	Digitales + analógicas	Digitales + analógicas + reguladores
Función de red	Esclavo	Esclavo	Maestro o esclavo

Al conjunto de señales de consigna y de realimentación que entran en el autómata, se le denomina genéricamente *entradas*. Y al conjunto de señales de control obtenidas, se le llama *salidas*. Ambas pueden ser analógicas o digitales. El concepto de *hardware estándar* que hemos indicado para el autómata se complementa con el de *modularidad*. Y este último debe entenderse como el hecho de que el hardware está fragmentado en partes interconectables, que permiten configurar un sistema a la medida de las necesidades del usuario.

Así pues, encontramos autómatas compactos que incluyen una unidad de control y un mínimo de entradas y salidas; y a veces, incluso tienen una serie de unidades de expansión que les permiten llegar hasta 128 ó 256 entradas/salidas. Para aplicaciones más complejas, se dispone de autómatas montados en rack y con capacidad de hasta unas 2000 entradas/salidas controladas por una única unidad central (CPU). A grandes rasgos, en la tabla 3 se describen las características de los autómatas actuales desde el punto de vista de su modularidad.

En autómatas grandes, existe también la posibilidad de elegir entre varios tipos de CPU adaptados para la tarea que deba realizarse; e incluso, entre múltiples CPU trabajando en paralelo en acciones distintas.

De modo que las posibilidades de elección, tanto en capacidad de proceso como en número

de entradas/salidas, son muy amplias. Por eso puede afirmarse que siempre se dispone de un hardware estándar adaptado a cualquier necesidad.

Tal adaptabilidad ha progresado últimamente hacia el concepto de *inteligencia distribuida*, gracias a las comunicaciones entre autómatas y a las redes autómata-ordenador. Esta técnica sustituye al gran autómata, por muchas entradas/salidas controladas por una única CPU, por varios autómatas o por un número menor de entradas/salidas conectadas en red y que controlan cada punto o sección de una planta bajo el control de una CPU central. En la tabla 4 se hace una comparación entre las características de ambos sistemas.

### Control por ordenador

Algunos procesos complejos requieren de sistemas de control con una gran capacidad de cálculo, conexión a estaciones gráficas, múltiples canales de comunicación, facilidad de adaptación, capacidad de multiproceso, etcétera. Para ellos se han venido utilizando miniordenadores, a los que se han adaptado interfaces específicas para la planta a controlar.

**Tabla 4**

CARACTERISTICA	AUTOMATA UNICO	INTELIGENCIA DISTRIBUIDA
Capacidad de procesamiento	Buena	Óptima
Estructuración de bloques	Buena	Óptima
Facilidad de mantenimiento	Buena	Óptima
Almacenajes de mantenimiento	Altos	Menores
Disponibilidad del sistema frente a averías locales	Baja	Alta
Cableado	Grande	Reducido
Modularidad	Poca	Mucha
Costo de instalación	Óptimo	Bueno
Posibilidades de modificación y ampliación	Buenas	Óptimas
Acceso a recursos compartidos	Rápido	Más lento
Rapidez de procesamiento	Buena	Óptima

Actualmente, dicha solución no está descartada; pero resulta muy cara y poco estándar, sobre todo por el hecho de que el ordenador no suele disponer de interfaces adecuadas para recoger y enviar las señales de planta. Hay que considerar, además, que la frontera entre un autómatas de gama alta y un ordenador es cada vez más difusa, ya que dichos autómatas incorporan potentes funciones de cálculo, capacidad de programación en alto nivel, herramientas de gestión de la producción, etcétera; además, se comunican fácilmente entre sí o con un ordenador central.

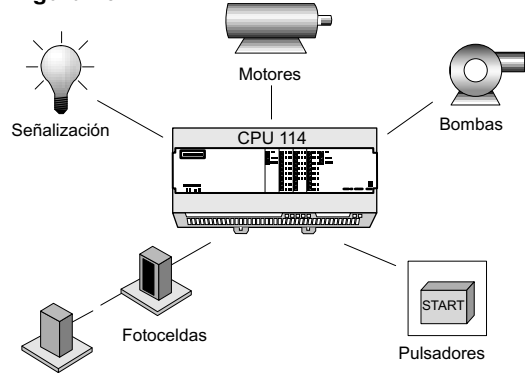
Luego entonces, la tendencia actual en el control de procesos complejos es utilizar los autómatas en red o como periféricos de un ordenador. Y de esta manera, se combina la potencia de cálculo del ordenador con la facilidad de interfaces estándar que ofrece el autómata.

El sistema de control resultante de tal combinación ofrece las siguientes prestaciones:

- Sistema programable con una gran potencia de cálculo.
- Gran cantidad de software estándar para manipulación de datos y gestión de la producción.
- Interfaces estándar de ordenador para estaciones gráficas, utilizadas para monitorear el proceso.
- Control descentralizado con inteligencia distribuida, sin interrumpir todo el proceso cuando hay fallas en el control central.
- Sistemas de comunicación estándar LAN o WAN.
- Facilidad de interfaz con la planta.
- Mantenimiento fácil por secciones.
- Disponibilidad de herramientas de prueba y mantenimiento.
- Posibilidad de visualizar el proceso en tiempo real.
- Programación fácil por secciones.
- Flexibilidad para realizar cambios.

Los controladores lógicos programables, mejor conocidos como PLC (*Programmable Logic Controllers*), pertenecen a la familia de las computadoras. Se definen como dispositivo electrónicos, cuya finalidad es controlar procesos o

**Figura 10**



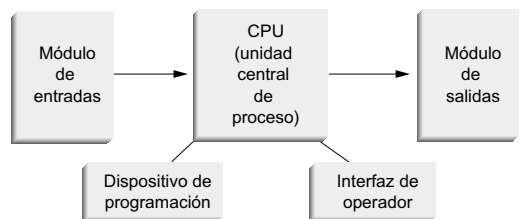
maquinaria en aplicaciones residenciales, comerciales o industriales.

Un PLC permite monitorear entradas, tomar decisiones basadas en su programa y controlar salidas para automatizar un proceso o máquina (figura 10).

### **Operación básica de un PLC**

Los PLC consisten básicamente en puntos o módulos de entradas, una unidad central de proceso (CPU), una memoria en donde reside el programa, puntos o módulos de salida y una fuente de alimentación (figura 11).

**Figura 11**



Las entradas aceptan una variedad de señales digitales o analógicas procedentes de diversos dispositivos de mando (sensores), y las convierten en señales lógicas manejables por la CPU.

La CPU ejecuta el programa contenido en la memoria y, basándose en las instrucciones de control de dicho programa, toma decisiones.

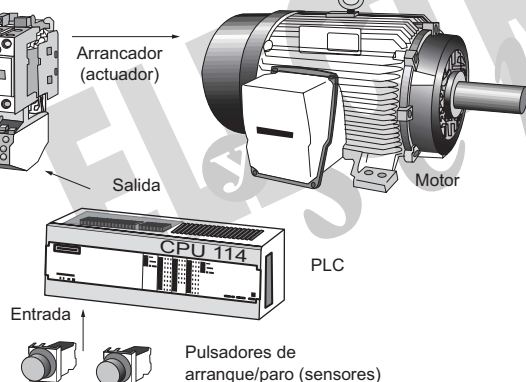
Las instrucciones de control procesadas por la CPU, son convertidas por las salidas en una señal digital o analógica que se utiliza para controlar diversos dispositivos de campo (actuadores).

Para introducir las instrucciones de control y transferirlas a la memoria, se utiliza un dispositivo de programación. Estas instrucciones determinan la reacción del PLC ante una entrada específica.

La interfaz de operador permite obtener información sobre el estado del control y cambiar ciertos parámetros del programa.

En la figura 12 se indica cómo los botones pulsadores (sensores) son conectados a las entradas del PLC. A través de un arrancador (actuador), estos botones se utilizan para arrancar o parar un motor conectado al PLC.

**Figura 12**



## Técnica de control por cableado

En control por cableado, mejor conocido como *convencional*, las tareas de control son resueltas por medio de contactores o relevadores de control.

En esta técnica, es indispensable la interconexión física de todos los elementos involucrados para resolver la tarea de control. Si se comete un error durante el proceso de cableado, será necesario reconectar. Y cualquier cambio en las condiciones del control, implica cambios

en los componentes del control y en el cableado mismo (figura 13).

## Técnica de control por programa (PLC)

La tarea de control también puede resolverse con un PLC. Los diferentes elementos que forman el sistema de control ya no se interconectan físicamente, sino que se conectan a los bornes de entrada (sensores) y salida (actuadores) del PLC.

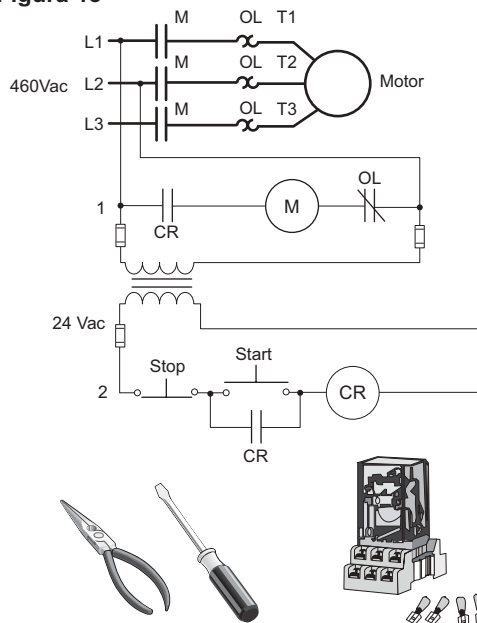
Las conexiones serie y paralelo de la lógica cableada, se sustituyen por estructuras software en el programa del PLC.

Para hacer cualquier modificación en la tarea de control, debe corregirse el programa de control sin mover el correspondiente cableado.

### Ventajas del control por programa

- Independencia del cableado con respecto a la lógica de control.
- Facilidad y rapidez para realizar modificaciones.
- Se tienen funciones de diagnóstico, para ubicar fácilmente la procedencia de errores.
- Espacios más reducidos de los tableros de control

**Figura 13**



- Facilidad de puesta en marcha de la tarea de control

## Terminología

El lenguaje de los PLC consiste en un conjunto de términos utilizados comúnmente, muchos de ellos de manera exclusiva en estos controladores lógicos. Para entender las ideas y conceptos de los PLC, es necesario comprender tales términos. Veámoslos.

### Sensores

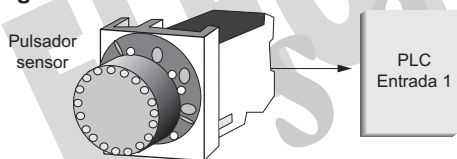
Son dispositivos transductores que convierten una condición física en una señal eléctrica, para ser utilizada por el PLC.

Los sensores (dispositivos de mando) son conectados a las entradas de un PLC.

En la figura 14 se muestra un botón pulsador (sensor), que se conecta a una entrada del PLC.

Una señal eléctrica se envía desde el pulsador hasta el PLC, para indicar la condición de “abierto/cerrado” de los contactos del pulsador.

**Figura 14**

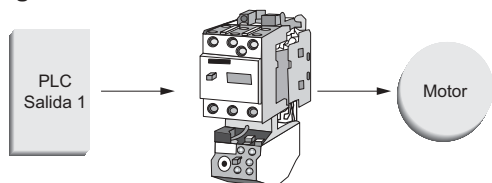


### Actuadores

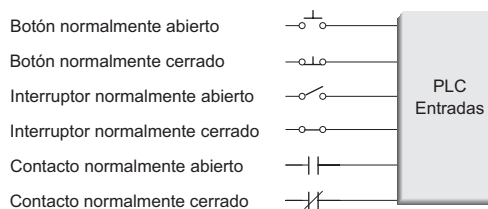
Convierten la señal eléctrica del PLC en una condición física. Los actuadores se conectan a las salidas del PLC.

El arrancador de un motor es un ejemplo de un actuador conectado a la salida de un PLC (figura 15). Dependiendo de la señal de salida del

**Figura 15**



**Figura 16**



PLC, el arrancador puede arrancar o parar el motor.

### Entrada discreta

Una entrada discreta o entrada digital, es una entrada que sólo puede tener dos estados: ON u OFF.

Pulsadores, interruptores de límite, de temperatura, de presión, sensores de proximidad y fotoceldas, son ejemplos de sensores discretos, que se conectan a las entradas discretas o digitales de un PLC (figura 16).

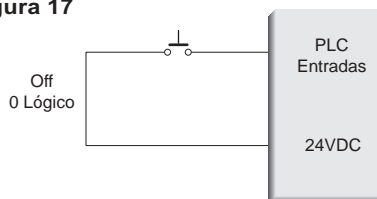
A la condición ON de una entrada discreta se le asocia un “1 lógico”, y a la condición OFF se le asocia un “0 lógico”. Pongamos el ejemplo de un pulsador normalmente abierto (ON) que se emplea en las siguientes condiciones: un borne del pulsador es conectado a una fuente de alimentación interna de 24 VCD. Muchos PLC requieren de una fuente externa para alimentar a las entradas. En el estado abierto no llega voltaje a la entrada del PLC. Esta es la condición de OFF ó 0 lógico (figura 17).

Cuando se presiona el pulsador, se cierra el circuito y le llega voltaje al PLC. Esta es la condición de ON ó 1 lógico (figura 18).

### Salidas discretas

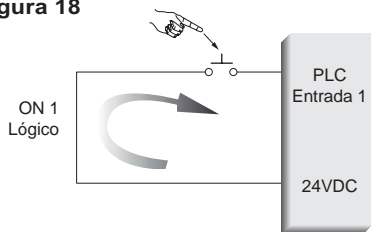
Una salida discreta o digital, es una salida que sólo puede tomar dos estados: ON u OFF.

**Figura 17**





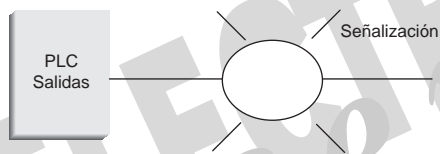
**Figura 18**



Solenoides, bobinas de contactores o relevadores, señalizaciones y electroválvulas son algunos ejemplos de dispositivos actuadores o dispositivos finales de control, los cuales se conectan a las salidas del PLC.

En el siguiente ejemplo (figura 19), una señalización puede ser energizada (ON) o desenergizada (OFF) por medio de la salida del PLC.

**Figura 19**



### CPU

La unidad central de proceso (CPU) es un sistema de microprocesador que contiene el sistema de memoria y la unidad de la toma de decisiones del PLC.

La CPU lee las entradas. Y toma decisiones, con base en las instrucciones introducidas en la memoria del PLC por medio de un aparato de programación.

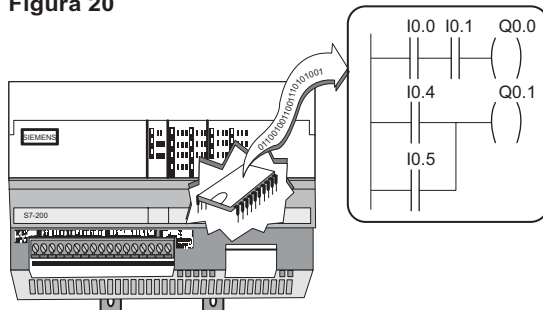
La CPU realiza operaciones binarias, de conteo, de medición de tiempo, de comparación de datos y operaciones secuenciales (figura 20).

### Diagrama lógico de escalera

La lógica de escalera *Ladder Logic* (LAD) es una técnica de programación que se emplea en los PLC.

La línea vertical izquierda de un diagrama de escalera, representa la potencia o conductor energizado.

**Figura 20**



El elemento o instrucción de salida representa el neutro o camino de retorno del circuito. Aunque la línea vertical derecha se omite, en algunos PLC sí está indicada.

Los diagramas de escalera son leídos y ejecutados por la CPU de izquierda a derecha y de arriba a abajo. En algunos PLC, los escalones de un diagrama de escalera también son conocidos como *networks*.

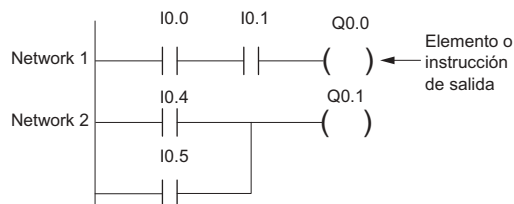
Un network puede tener varios elementos de control, pero sólo un elemento de salida.

En el diagrama de escalera que vemos en la figura 21, observe que cada elemento representa una instrucción para el PLC. En este ejemplo, si las entradas I 0.0 e I 0.1, en el network 1, están en "1", la salida Q 0.0 se energiza. Para el network 2, con una de las entradas (I 0.4 ó I 0.5) que se encuentre en "1", la salida Q 0.1 se energizará.

### Lista de instrucciones

La lista de instrucciones *Statement List* (STL) es otra forma de programar los PLC. Una instrucción es la unidad autónoma más pequeña de un programa, y representa una orden de trabajo para el PLC.

**Figura 21**



**Tabla 5**

DIRECC.	INSTRUCCION	
Network 1		
0	LD	I0.0
2	A	I0.1
4	=	Q0.0
Network 2		
6	LD	I0.4
8	O	I0.5
10	=	Q0.1

Una lista de instrucciones proporciona una forma diferente de representar las instrucciones en un PLC.

Una comparación entre el diagrama de escalera mostrado en la figura 21 y la lista de instrucciones dadas en la tabla 5, revela una estructura similar.

La operación, que indica al PLC lo que debe hacer, se encuentra en el lado izquierdo de la instrucción. El operando, que indica con quién se va a realizar la operación, se encuentra en el lado derecho de la instrucción.

### Programa

Un programa consiste en una o más instrucciones que resuelven una tarea de control.

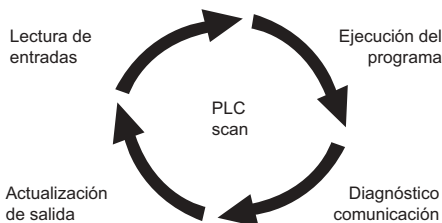
El programa del PLC es simplemente un conjunto de instrucciones. El conjunto total de instrucciones que se almacenan en la memoria de un PLC, se denomina *programa*.

### PLC scan

El programa contenido en la memoria de un PLC, se ejecuta como parte de un proceso repetitivo conocido como un SCAN del PLC (figura 22).

Un *scan* del PLC comienza con la lectura del estado de las entradas. Para ejecutar el programa de aplicación, se utiliza la información so-

**Figura 22**



bre el estado de las entradas. Y una vez que el programa es ejecutado, la CPU realiza diagnósticos internos y tareas de comunicación.

El ciclo del scan termina con la actualización de las salidas, y entonces comienza de nuevo. La duración de cada ciclo depende del tamaño del programa, del número de entradas y salidas y de qué tanta comunicación se requiera.

### Software

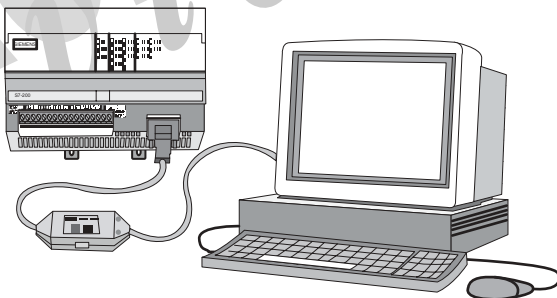
Se denomina *software* a cualquier forma de información que una computadora o PLC pueda utilizar. El software incluye las instrucciones o programas para controlar el hardware.

### Hardware

El hardware es el equipo real, o sea, lo físico.

El propio PLC, los dispositivos de programación y los cables de conexión son ejemplos de hardware (figura 23).

**Figura 23**



### Tamaño de la memoria

El prefijo *kilo*, que se abrevia como *K*, normalmente se refiere a 1000 unidades.

Cuando hablamos de la memoria de una computadora o de un PLC, el prefijo *K* se refiere a 1024 unidades. Esto se debe a que en el sistema de numeración binario,  $2^{10} = 1024$ .

Esto puede ser 1024 bits, 1024 bytes ó 1024 words, dependiendo del tipo de memoria (tabla 6). El tamaño del programa de aplicación no debe ser mayor que el tamaño de la memoria. De lo contrario, no cabría en ella.

**CONCLUYE EN EL PROXIMO NUMERO**

**ELECTRONICA**  
*servicio*

# COMO PROGRAMAR FACILMENTE UN PIC\*



**microEstudio**

Wilfrido González Bonilla  
[www.prodigyweb.net.mx/wgb/](http://www.prodigyweb.net.mx/wgb/)

*Sabemos que un PIC es un circuito integrado programable (Programable Integrated Circuit). "Programable" quiere decir que puede planificarse la manera en que va a funcionar, según ciertas necesidades; en otras palabras, el integrado es capaz de modificar su comportamiento en función de la serie de instrucciones que recibe.*

*Precisamente, en este segundo artículo de la serie sobre microcontroladores PIC, nos ocuparemos de los aspectos generales de la programación; el propósito es comenzar a sentar las bases teóricas para poder desarrollar más adelante prácticas de mayor complejidad. Y recuerde que estos artículos están respaldados con proyectos específicos que usted puede conseguir fácilmente.*

## Cómo programar un PIC

La programación de un PIC se puede dividir en cuatro grandes pasos (figura 1):

1. Editar (escribir)
2. Compilar (traducir)
3. Quemar (grabar)
4. Probar (verificar)

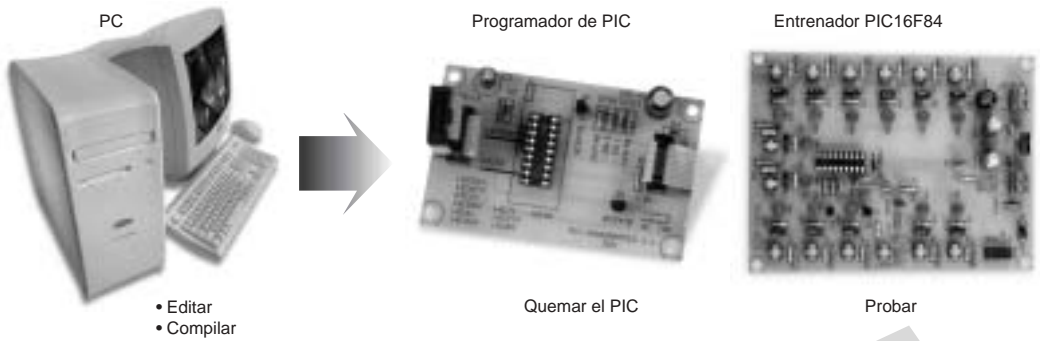
### 1. Editar

Consiste en *escribir* el programa; es decir, hacer una lista de instrucciones por medio de la cual indicaremos al PIC lo que deseamos que haga. Este proceso se realiza a través de un lenguaje especial que se asemeja a nuestra manera de hablar y pensar.

Para editar el programa utilizaremos el software MPLAB, que Microchip ofrece gratuitamente en su página de Internet ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)), el cual trabaja en el ambiente de Windows; sólo hay que teclear las instrucciones (figura 2).

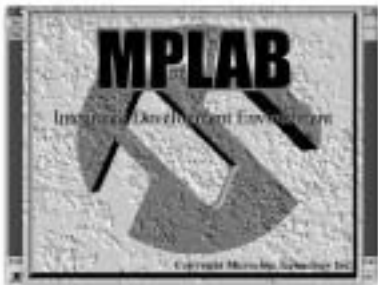
\* El Ing. Wilfrido González Bonilla es un profesional con amplia experiencia en el área técnico-industrial. Es egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, con estudios de maestría en la Escuela Superior de Electricidad de París. Tiene experiencia como profesor de dicho instituto, y ha colaborado en diferentes empresas nacionales e internacionales. Actualmente dirige su propia empresa y es el creador del proyecto PICmicroEstudio.

Figura 1



Cuando se edita en lenguaje Ensamblador, que es lo que haremos en este artículo, el archivo generado tiene una extensión \*.asm. Si, por ejemplo, el nombre del programa es *timer*, el nombre completo con extensión será *timer.asm*.

Figura 2



Ahora bien, debido a que un PIC sólo reconoce instrucciones con 1 ó 0, es necesario un segundo paso.

## 2. Compilar

Compilar es *traducir* el programa al lenguaje de máquina para que el PIC pueda reconocer las instrucciones programadas. Para realizar esta traducción, se emplea un software que transforma el "Programa Fuente" (aquel que editamos en el paso 1) en otro que sí puede comunicarse al PIC.

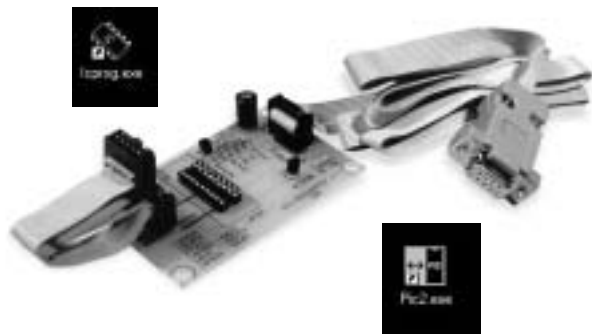
Para compilar el programa, la opción a utilizar es el software MPASAM, que también es gratuito y forma parte de MPLAB (figura 3). Recuerde que en este proceso el lenguaje que se emplea para traducir las instrucciones es un lenguaje de tipo hexadecimal, por lo que si el nombre de nuestro programa fuente era *timer.asm*, después del proceso de compilado será *timer.hex*.

Figura 3





**Figura 4**



### 3. Quemar el PIC

Consiste propiamente en *grabar* el programa en el circuito PIC. Esto es, a través de una tarjeta electrónica conectada al puerto serial de una computadora, se transfieren las instrucciones ya compiladas al circuito PIC.

Cabe aclarar que esta tarjeta electrónica frecuentemente se conoce como *programador de PIC*. Pero, como ya explicamos anteriormente, el proceso de programar es independiente (y nada comparable) a transferir las instrucciones.

La tarjeta electrónica PICstar Plus, es la opción que Microchip ofrece y con la cual se puede quemar toda su línea de circuitos PIC. Pero, al contrario del programa MPLAB, esta tarjeta no es gratuita y su costo en ocasiones es poco accesible. Sin embargo, PICmicroEstudio cuenta, dentro de su grupo de PIC básicos, con una tarjeta *Programador de PICs* (figura 4), que es mucho más económica que la opción de Microchip.

Con este programador no es posible grabar todos los PIC, pero sí los más importantes: el PIC16F84 y el PIC12C508, de los que hablaremos más adelante. Esta tarjeta ya incluye un disco con el software que se necesita para usarla (Icprog.exe y Pic2.exe). De esta manera, sólo hay que colocar el PIC en la tarjeta *Programador de PICs*, abrir el archivo \*.hex (por ejemplo, *timer.hex*) y hacer clic en la opción PROGRAMAR.

### 4. Probar el programa

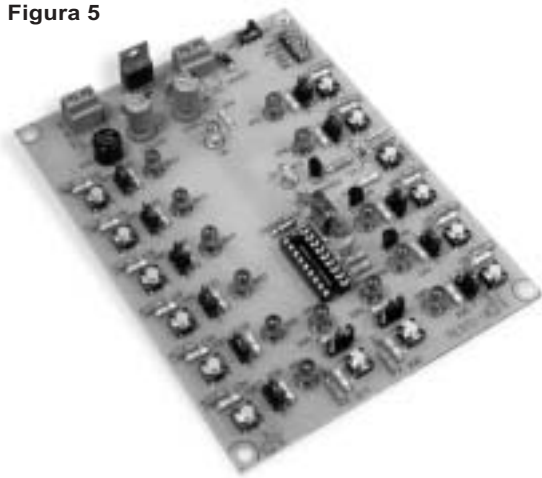
Se trata de *verificar* el funcionamiento del programa, o sea, que el PIC realice efectivamente

las funciones para las que fue programado. Si no es así, habrá que comenzar de nuevo con el paso de la edición. Para probar el programa, se puede emplear un *protoboard*, alambrear los LED o botones, instalar la fuente, conectar el reloj, y muchas otras cosas.

Pero como no se trata de aprender a armar circuitos en protoboard sino de aprender a programar un PIC, conviene hacer uso de una tarjeta *proyecto* que ya tenga todo esto y se encuentre lista para ser aplicada.

La tarjeta *Entrenador PIC16F84* de PICmicro-Estudio (figura 5), es una tarjeta que permite comprobar los programas realizados en los circuitos PIC y que cuenta con un conector directo para que sea instalada junto con la tarjeta *Programador de PICs*, lo que le permite trabajar en este proceso sin necesidad de desconectar el circuito PIC.

**Figura 5**



### Requerimientos mínimos

Recapitulando, podemos decir que una vez establecido el procedimiento para programar un circuito PIC, es necesario contar con ciertos requerimientos mínimos. Para el desarrollo de los procedimientos que describiremos en esta serie de artículos, nosotros utilizaremos:

- Una computadora personal

Mínimo	Recomendable
386 ó 486	Pentium
Microsoft Windows 95/98	Microsoft Windows 95/98
16 MB de RAM	32 MB RAM
CD-ROM drive	Internet Explorer 5.0

- Un programa editor y compilador. Como ya mencionamos, MPLAB contiene ambos programas y es de los más conocidos.
- Una tarjeta electrónica para programar ( puede ser la tarjeta *Programador de PICs*).
- Un probador de programas (puede ser la tarjeta *Entrenador PIC16F84*)
- Dos integrados PIC16F84-04P.

## Programación del PIC 16F84

Microchip tiene disponible una gran variedad de circuitos integrados programables PIC, entre los que por su popularidad destaca el PIC16F84. Las características de este circuito lo hacen particularmente accesible, que incluso podríamos atrevernos a decir que es "el mejor amigo del programador de PIC".

### El circuito PIC16F84

En la figura 6 se muestra un dibujo del integrado PIC16F84, con los nombres de sus pines o terminales. Es importante que observe con detenimiento, y trate de memorizar esta figura, así le será más fácil seguir las instrucciones. Veamos la distribución de sus terminales:

- Terminal 5 (tierra)
- Terminal 14 (+5 VCD)
- Terminal 15 y 16 (Clock) con un cristal de 4 MHz y un par de condensadores de 15pf.
- Terminal 4 (Reset) con una resistencia a positivo +5. De esta manera, si la terminal 4 se mantiene en 0 (cero), el PIC estará inactivo. Y cuando cambia a 1 (uno), el PIC arranca y comienza a ejecutar el programa desde el principio.

Las demás terminales nombradas como RA4, RA3, RA2, RA1, RA0, RB7, RB6, RB5, RB4, RB3,

RB2, RB1 y RB0, son las terminales que vamos a programar.

Al conjunto de terminales RA se le llama *puerto A*, y al conjunto de terminales RB se le llama *puerto B*. No pierda de vista que a cada terminal RB y RA le corresponde un número de terminal; por ejemplo RA0 es la terminal 17, RB3 la terminal 9, y así sucesivamente.

## Editando instrucciones

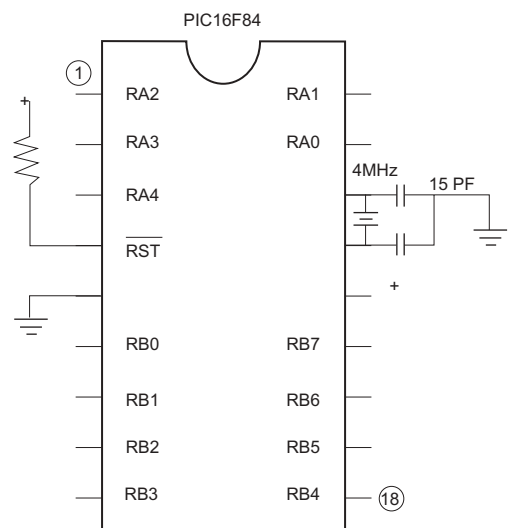
Una vez establecidos los requerimientos físicos y operativos, veamos la lógica con la que opera el proceso de programación. Lo primero y quizás más importante, es determinar la función de las terminales; es decir, si van a ser entradas o salidas.

### Habilitación de entradas o salidas

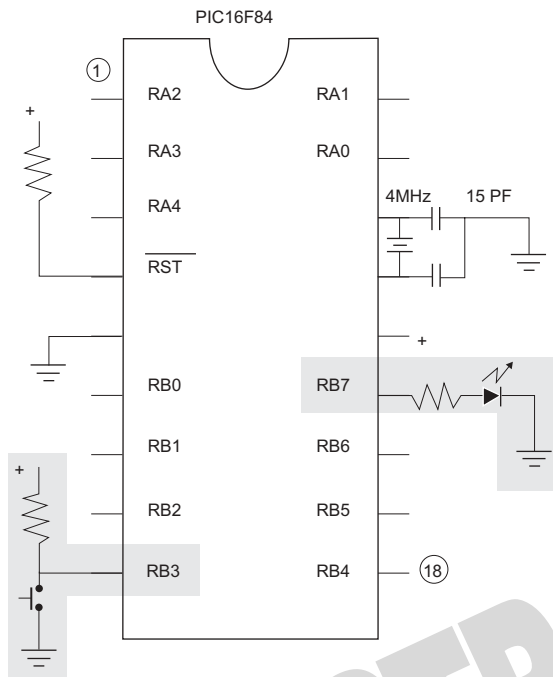
Si una terminal se programa como entrada, podrá detectar un 0 (cero) o un 1 (uno); y cada uno de estos voltajes, a su vez, puede ser la apertura o el cierre de un interruptor, la activación de un sensor, etc.

Si una terminal se programa como salida, será capaz de prender un LED, energizar un relevador o un solenoide, etc.

Figura 6



### Figura 7



Veamos un ejemplo, observe la figura 7. Cuando RB7 se programa como salida con un 1 (uno), el LED enciende; y cuando se activa un 0 (cero), se apaga. En cambio, si RB3 se programa como entrada, cuando se encuentra abierto, se detecta un 1 (uno); y al oprimir el botón, se detecta un 0 (cero).

En realidad, de esto se trata la programación de los PIC: detectar niveles de voltaje, para energizar o apagar un LED, un relevador, un motor, etc.

*Memoria del programa (program memory)*

Todas las instrucciones que editamos, compilamos y que finalmente vamos a grabar en el PIC, se almacenarán directamente en su memoria EEPROM interna.

En esta memoria se guardan las instrucciones del programa una por una, como en los renglones de un cuaderno; un renglón, una instrucción, otro renglón, otra instrucción. La cantidad de renglones disponibles está limitada por la capacidad de la memoria.

En el caso del PIC16F84 cuenta con una memoria reprogramable y tiene la capacidad para almacenar 1024 renglones (1K). Otra característica de esta memoria es que es permanente; es decir, podemos retirar el circuito PIC del programador, guardarlo en una bolsa, llevarlo a cualquier sitio e insertarlo más tarde en una tarjeta de prueba o de una aplicación industrial. Y el programa almacenado no se borra.

Ahora bien, para tener un mejor control de los datos que se almacenan, a cada instrucción se le asigna un número consecutivo. A los números del 0 al 1023 se les llama *dirección* (figura 8).

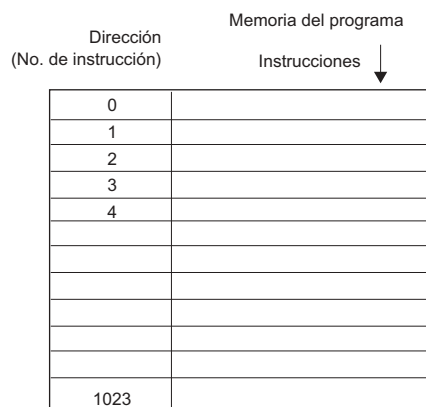
*Memoria para los datos (data memory)*

Esta memoria se utiliza principalmente para almacenar las variables del programa; por ejemplo, el valor registrado por un contador, que va cambiando según el número de veces que se activa un interruptor o el tiempo que dura un proceso.

La característica más importante de esta memoria llamada RAM, es que es volátil. O sea, que cuando el PIC se desconecta, esta memoria pierde sus valores.

Al igual que en la memoria del programa, los datos se almacenan en renglones asignados con un número consecutivo (el PIC16F84 tiene 80 renglones, del 0 al 79). Cada uno de estos regis-

### Figura 8



Memoria del programa del PIC16F84  
Memoria Flash de 1024 instrucciones

tros contiene 8 bits, y en cada bit se puede escribir o leer un 0 (cero) o un 1 (uno). Vea la figura 9.

Por medio de su dirección o número consecutivo, es posible hacer referencia a estos registros, también llamados *localidades de memoria*. Pero es más recomendable asignarles un nombre que se relacione con su función; por ejemplo, para referirnos al registro 57, es preferible llamarle *contador de tiempo*; así no tendríamos que recordar su número dirección, sino solamente su nombre. Esta instrucción se debe colocar al principio del programa de la siguiente manera:

ContadordeTiempo	equ	d'57'
------------------	-----	-------

Debido a que el lenguaje no admite espacios en el interior del nombre, todos los números decimales se escriben entre apóstrofos y anteceditos por la letra *d*, mientras que el nombre del registro sí queda a elección del programador.

Ahora bien, siguiendo con el ejemplo anterior, para referirnos a los bits del registro, seguiremos la convención:

ContadordeTiempo, 4
---------------------

Para referirnos al bit 4 del registro ContadorDeTiempo.

Registros especiales

La memoria de datos (RAM) está dividida en dos grupos: a las primeras 12 localidades se les llaman *registros especiales*, y al resto se les llama *registros de uso general*.

Los registros especiales tienen usos muy particulares (éstos serán tratados en artículos posteriores). Por ahora sólo mencionaremos dos de ellos (vea nuevamente la figura 9):

- El registro 5, que tiene que ver con el Puerto A
- El registro 6, que tiene que ver con el Puerto B

Al igual que otras localidades de la memoria RAM, mediante la declaración *equ* podemos asignar un nombre al Puerto A o al Puerto B; por ejemplo, si todas las terminales de Puerto B es-

Figura 9

Dir.		Memoria de datos							
0		7	6	5	4	3	2	1	0
1									
2									
3									
4									
5									Puerto A
6									Puerto B
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
77									
78									
79									

Memoria de datos del PIC16F84

tuvieran conectadas a relevadores, podríamos nombrarlo

Reles_De_Salida	equ	d'6'
-----------------	-----	------

Y para indicar el número de terminal que se está programando, registraríamos los datos de la siguiente manera:

PuertoA,1 (Se refiere a RA1, es decir, la terminal 17)  
PuertoB,7 (Se refiere a RB7, es decir, la terminal 13)

Otras instrucciones

Las tres instrucciones siguientes se aplican, a los registros de la memoria de datos RAM (ya sean registros especiales o de uso general):

- clrf   Pone en cero (0) los 8 bits de un registro
- bsf    Pone en uno (1) la localidad de registro indicada
- bcf    Pone en cero (0) la localidad de registro indicada

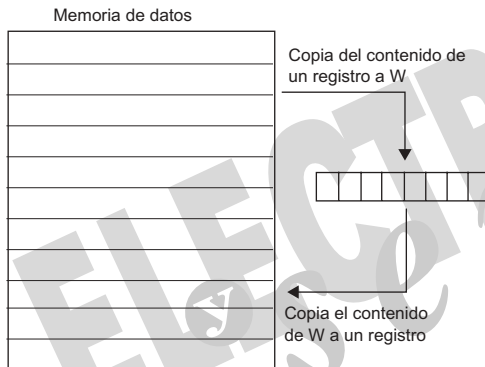
Es decir, con lo aprendido hasta aquí, ya podríamos programar:

PortA	equ	d'5'
PortB	equ	d'6'
Contador	equ	d'13'
clrf	PortB	(Pone en 0 los 8 bits del Puerto B)
clrf	Contador	(Pone en 0 los 8 bits de contador)
bsf	PortA,1	(Pone en 1 a RA1)
bcf	PortB,7	(Pone en 0 a RB7)

## El acumulador

El acumulador es un registro de 8 bits, también llamado *registro de trabajo (work)*, y se identifica con la letra W (figura 10). Como se puede ver en esta figura, el acumulador se usa esencialmente para:

**Figura 10**



- Mover el contenido de un registro a otro
- Inicializar un registro con un valor determinado
- Realizar una operación lógica o aritmética

Vamos a suponer que se quiere programar el Puerto B con 1 en sus 8 bits. Forzosamente tendríamos que registrarlos en el acumulador y posteriormente mover el contenido del acumulador al Puerto B.

### Instrucciones para el acumulador

Existen dos instrucciones que se aplican, tanto al acumulador, como a la memoria de datos:

- **movlw** (almacena los datos ingresados, 1 ó 0)
- **movwf** (transfiere los datos a la localidad indicada)

PuertoA	equ	d'5'
PuertoB	equ	d'6'
clrf		PuertoB
movlw	b'11111111'	
movwf	PuertoB	

b'11111111' es la manera de representar el patrón de bits de un registro. Observe que los 8 bits aparecen entre comillas y precedidos por la letra *b*.

Al final de estas dos instrucciones, el Puerto B tendría 1 (uno) en todos sus bits. Y si éstos fueran salidas, encenderían todas las terminales de este puerto.

Es importante mencionar que existen algunas instrucciones que, si bien no son expresamente para programar, nos ayudan a lograr que nuestros programas sean claros y precisos:

- El punto y coma (;). Se utiliza después de una instrucción y sirve para insertar un comentario acerca de una instrucción dada. Todos los datos incluidos después de estos caracteres no se traducen cuando el programa se transfiere al compilador.
- *org*. Se escribirá siempre al inicio de todo programa y sirve para definir la dirección de la memoria en la que se deben empezar a colocar las instrucciones. Aunque esto quizá le parezca lógico, es importante pues hay que recordar que los circuitos PIC no dejan de ser simples herramientas a las que hay que explicarles todo con detalle, pues no presuponen nada.
- *End*. Se usa para indicar el término de un programa.

## Recapitulando

A continuación veremos un ejemplo general, con el fin de recordar toda la información dada anteriormente.

Ejemplo de un programa para encender algunas salidas

```

; Este es un programa para encender algunas salidas
;
PuertoA    equ    d'5'
PuertoB    equ    d'6'

Org         d'0'
Inicio
Movlw      b'00001111'
Tris       PuertoB

PrendeSalidas
movlw      b'11111110'    ;carga acumulador con
                        ;b'11111110'
movwf      PuertoB

goto       Inicio

End                        ;fin del programa

```

En este ejemplo, las palabras *Inicio* y *PrendeSalidas* son etiquetas. Recuerde que las etiquetas se usan para incluir algunas notas que nos ayuden a clarificar algunas funciones, y como referencia para otras. Toda etiqueta se debe escribir siempre a partir de la columna 1.

Ahora bien, observe después de la etiqueta *Inicio*, se indica cuáles terminales del Puerto B activaremos como entradas y cuáles como salidas. Esto se logra mediante dos instrucciones:

```

movlw      b'00001111'
Tris       PuertoB

```

*Tris PuertoB* quiere decir: "Define las entradas/salidas del Puerto B, según el patrón del acumulador". Un 0 (cero) asigna una salida y un 1 (uno) asigna una entrada. Entonces:

RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
0	0	0	0	1	1	1	1

RB7, RB6, RB5, RB4 se definen como salidas.  
RB3, RB2, RB1, RB0 se definen como entradas.

Después de la etiqueta *PrendeSalidas* encontramos:

```

movlw      b'11111110'    ;carga acumulador con
                        ;b'11111110'
movwf      PuertoB

```

Esta instrucción hará que se enciendan RB7, RB6, RB5, RB4, RB3, RB2, RB1, pero no RB0.

Por último, antes de la instrucción *End*, encontramos la indicación:

goto	Inicio
------	--------

La instrucción *goto* hace que el microprocesador regrese a la etiqueta *Inicio* y repita las instrucciones en un ciclo infinito.

## Comentarios finales

En el siguiente artículo de esta serie, editaremos un programa pero ya de una manera práctica y directa; también, explicaremos con detalle los procesos restantes (compilar, quemar y verificar).

Pero si usted quiere empezar desde ahora, le recordamos que con los proyectos de PICmicro-Estudio puede iniciarse fácilmente en el mundo de la programación de los PIC. Sólo necesita:

1. Teclear en MPLAB alguno de los ejemplos que acompañan a la tarjeta electrónica *Programador de PICs* (clave 501).
2. Compilar su programa utilizando MPLAB.
3. Grabar sus programas (utilizando la misma tarjeta *Programador de PICs*).
4. Probar sus programas en la tarjeta *Entrenador PIC16F84* (clave 502).



Proyectos con el respaldo de:





# PIC microEstudio

## ¡¡ TODO LO QUE NECESITA PARA APRENDER A PROGRAMAR CIRCUITOS PIC !!

Empiece a trabajar  
ya en sus propios  
proyectos

Clave	Nombre y descripción del proyecto	Precio
<b>PIC Básico</b>		
501	<b>Programador de microcontroladores PIC</b> ----- Tarjeta electrónica para grabar programas en circuitos PIC (incluye software)	\$400.00
502	<b>Entrenador PIC16F84</b> ----- Tarjeta entrenadora para verificar programas quemados en microcontrolador PIC16F84 (compatible con el Programador de Microcontroladores PIC)	\$400.00
503	<b>Control de motor de pasos</b> ----- Tarjeta electrónica para aprender a controlar velocidad y dirección en motores de paso	\$400.00
504	<b>Fuente regulada-cargador de baterías</b> ----- Aprenda el funcionamiento de los reguladores de voltajes variables. Sirve como cargador de baterías de 12 ó 6V y como fuente de 0 a 24V	\$300.00
505	<b>Programador manual para PIC16F84</b> ----- Tarjeta electrónica para programar manualmente circuitos PIC16F84 utilizando el programa Basic	\$760.00
506	<b>Entrenador PIC12C508</b> ----- Tarjeta entrenadora que sirve para verificar programas quemados en PIC12C508	\$300.00
507	<b>Clon Stamp 1/4</b> ----- Tarjeta electrónica con la que se puede editar hasta 64 instrucciones utilizando el programa Basic	\$300.00
508	<b>Timer Q</b> ----- Tarjeta electrónica que permite controlar la duración de un proceso Timer	\$400.00
<b>PIC Intermedio</b>		
601	<b>Circuito de una entrada Rx RS232 y dos salidas Tx RS232</b> ----- Tarjeta electrónica con conexión a computadora (Rx RS232), sirve para controlar hasta dos dispositivos con puerto serial (Tx RS232)	\$500.00
602	<b>Entrenador RS232</b> ----- Utilizando el puerto serial de una computadora, usted puede enviar comandos, leer el estado de contactos, energizar luces, relés, etc.	\$500.00
603	<b>Entrenador RS485</b> ----- Con esta tarjeta usted puede interconectar a un par de hilos varios microcontroladores	\$500.00
604	<b>Clon Stamp 1</b> ----- Edita hasta 256 instrucciones en programa Basic y, con un solo clic, grabe sus proyectos en el PIC	\$550.00
605	<b>Stamp 1</b> ----- Tarjeta electrónica que contiene el chip original de Stamp 1; permite editar programas utilizando Basic	\$620.00
606	<b>Pack 1</b> ----- Paquete de dispositivos que incluye un chip original Stamp 1, un cristal de 4 MHz, dos capacitores de 15 pF y una resistencia de 3.3K	\$260.00
<b>PIC Master</b>		
701	<b>Módulo de 2 dígitos con puerto RS232</b> ----- Display programado para registrar hasta 2 dígitos (incluye entrada para puerto serial)	\$200.00
702	<b>Módulo de 4 dígitos con puerto RS232</b> ----- Display programado para registrar hasta 4 dígitos (incluye entrada para puerto serial)	\$300.00
703	<b>Módulo de 5 entradas 3 salidas con relevadores</b> ----- Tarjeta electrónica que sirve para automatizar máquinas y procesos	\$400.00
704	<b>Módulo de 5 entradas 5 salidas con relevadores</b> ----- Tarjeta electrónica que sirve para automatizar máquinas y procesos	\$500.00

Con la garantía de

**ELECTRONICA**  
*servicio*

PARA ADQUIRIR ESTOS  
PRODUCTOS VEA LA PAGINA 79

Otro

[illegible]

# DICOPEL

UNA EMPRESA DEL GRUPO 



**SM-69**

Producto que presenta excelentes propiedades como:  
**Lubricante; Limpiador; Protector de Metales  
y Aflojatodo Mecánico.**

**PRESENTA:**

## LOS PRODUCTOS QUIMICOS QUE LA ELECTRONICA REQUIERE

**SILIMPO**  
Limpiador de (USO EXTERNO),  
que ha sido formulado para obtener  
una excelente limpieza y un excepcional  
brillo en superficies Plásticas o  
de otro tipo.

**AEROJET**  
DE CONGELANTE  
Eficaz y fino  
**REMOVEDOR DE POLVO**  
Esencial en operaciones  
de (LIMPIEZA INTERNA), donde  
los solventes líquidos son  
inapropiados.

**COMPUKLIN**  
Limpiador formulado para la  
limpieza y mantenimiento de  
(CIRCUITOS BASICOS) en  
equipos eléctricos y electrónicos,  
Que desintegra las grasas,  
coque, polvo y residuos  
industriales.

**AEROJET**

**SILI-JET E-3  
CONGELANTE**

**SILI-JET  
E-7 ALTO PODER**

**SILI-JET E-PLUS**

**SILI-VOLT**

**SILI-TEK**

# DICOPEL

UNA EMPRESA DEL GRUPO 

Distribuidor Autorizado



**SILIMPO**

**KLINITRON**

**SILUB**

**ECONOKIT**

CompuKlin / Aerojet  
Aerojet / Silimpo

**COMPUKLIN**

**COMPUKIT**

Aerojet / CompuKlin / Silimpo

[www.dicopel.com.mx](http://www.dicopel.com.mx)

FCO. PIMENTEL 98 COL. SAN RAFAEL 06470 MEXICO, D.F. TEL.: (5) 705 74 22 FAX: (5) 703 17 72

MEXICO, D.F.

TEL: (5) 705 74 22  
FAX: (5) 703 17 72

[vtadist@arrowmx.com](mailto:vtadist@arrowmx.com)

CHIHUAHUA, CHIH.

TEL: (61) 57 81 88  
FAX: (61) 57 81 88

[vtachih@arrowmx.com](mailto:vtachih@arrowmx.com)

GUADALAJARA, JAL.

TEL: (33) 825 41 93  
FAX: (33) 825 38 88

[vtagrd@arrowmx.com](mailto:vtagrd@arrowmx.com)

CENTRO DE EXHIBICION  
Y VENTAS PIMENTEL D.F.

FCO. PIMENTEL 98  
COL. SAN RAFAEL  
06470 MEXICO, D.F.

TEL: (5) 703 18 16  
(5) 703 18 33  
(5) 703 17 72

[vtadist@arrowmx.com](mailto:vtadist@arrowmx.com)

CENTRO DE EXHIBICION  
Y VENTAS GOL, JAL.

AV. FEDERALISMO SUR 566  
SECTOR JOARIZ  
47080 GUADALAJARA, JAL.

TEL: (33) 426 12 32  
(33) 426 28 08  
(33) 426 28 08

[vtadist@arrowmx.com](mailto:vtadist@arrowmx.com)

MERIDA, YUC.

TEL: (99) 84 02 20  
FAX: (99) 84 02 87

[egorcalca@arrowmx.com](mailto:egorcalca@arrowmx.com)

MONTERREY, N.L.

TEL: (81) 324 85 93  
FAX: (81) 324 19 44

[vtamty@arrowmx.com](mailto:vtamty@arrowmx.com)

QUERETARO, GRO.

TEL: (42) 15 76 36  
FAX: (42) 15 76 31

[vtagrd@arrowmx.com](mailto:vtagrd@arrowmx.com)

CENTRO DE EXHIBICION  
Y VENTAS CENTRO, D.F.

REPUBLICA DEL SALVADOR  
36-A TIGUANA BOLIVAR  
CENTRO

06030 MEXICO, D.F.

TEL: (5) 709 58 15  
FAX: (5) 709 58 15