

PC DE ESCRITORIO Y PORTÁTILES | TABLETS | CELULARES ¡Y MUCHO MÁS!

# USERS

Argentina \$17,40.- // México \$45.-

SALIDA LABORAL

# Técnico PC

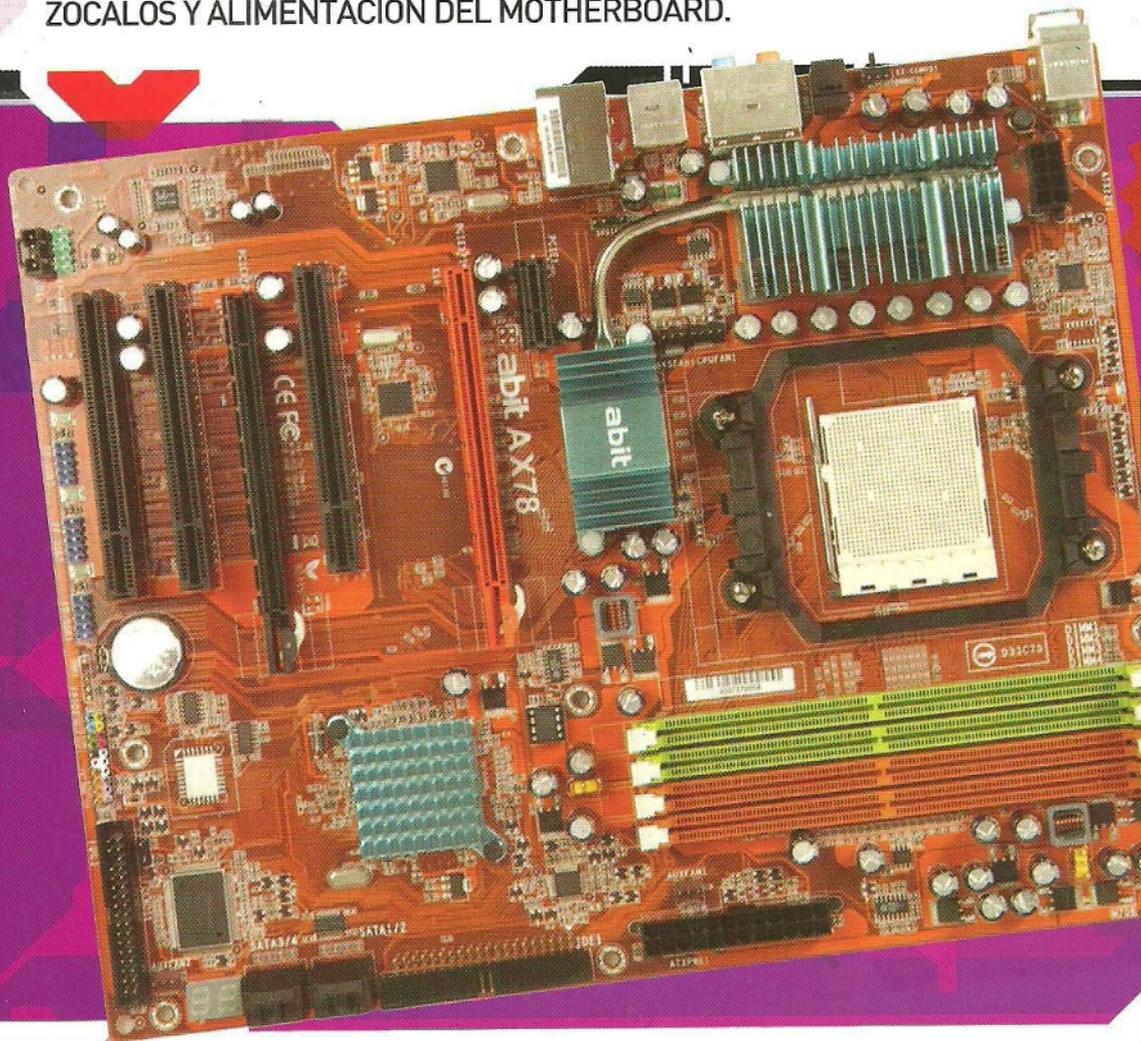
CURSO VISUAL  
Y PRÁCTICO

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

## MOTHERBOARD: CONECTORES, ZÓCALOS Y ENERGÍA

# 05

EN ESTA ENTREGA PROFUNDIZAREMOS EN LOS DIVERSOS CONECTORES,  
ZÓCALOS Y ALIMENTACIÓN DEL MOTHERBOARD.



INCLUYE  
1  
COLECCIONADOR  
exclusivo



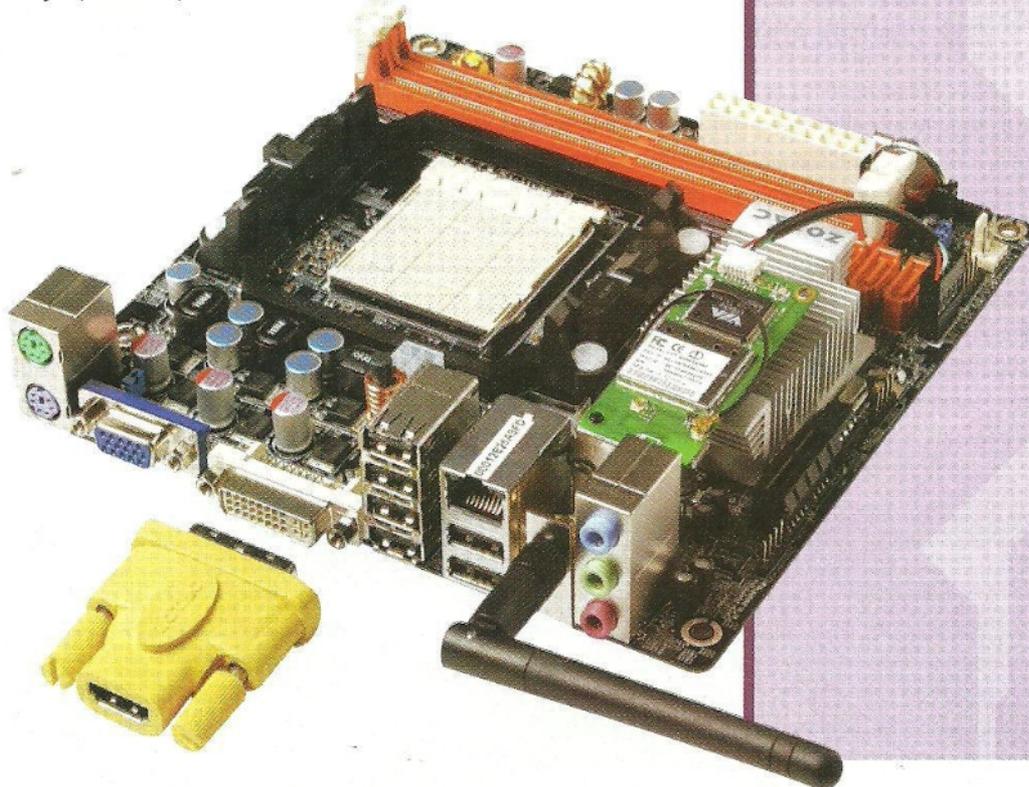
# En esta clase veremos...

ELEMENTOS QUE ENCONTRAREMOS EN EL MOTHERBOARD:  
PUERTOS, ZÓCALOS, Y CONECTORES INTERNOS Y EXTERNOS.  
TAMBIÉN APRENDEREMOS A MEDIR LOS COMPONENTES.

En la clase anterior conocimos los fundamentos teóricos relacionados con el funcionamiento del motherboard. Analizamos sus distintas partes y realizamos un recorrido por piezas fundamentales, tales como el circuito impreso, el chipset y los componentes integrados.

En el presente fascículo profundizaremos aún más en el funcionamiento de la placa madre y veremos los distintos tipos de conectores presentes, tanto internos como externos. Además, conoceremos los detalles relacionados con los zócalos de expansión y las características del regulador de tensión del motherboard.

Por otra parte, aprenderemos a realizar una correcta medición de componentes, comprobaremos la tensión de la batería CR-2032, que se encarga de entregar alimentación eléctrica a la CMOS RAM y, también, repararemos un circuito impreso. Para este último caso, procederemos a verificar la continuidad de las pistas del circuito, de modo de identificar y reparar una pista cortada.



**04**

CONECTORES INTERNOS

**06**

CONECTORES EXTERNOS

**08**

ZÓCALOS DE EXPANSIÓN

**12**

CÓMO SE ALIMENTA EL MOTHERBOARD

**18**

MEDICIÓN DE COMPONENTES

# 05

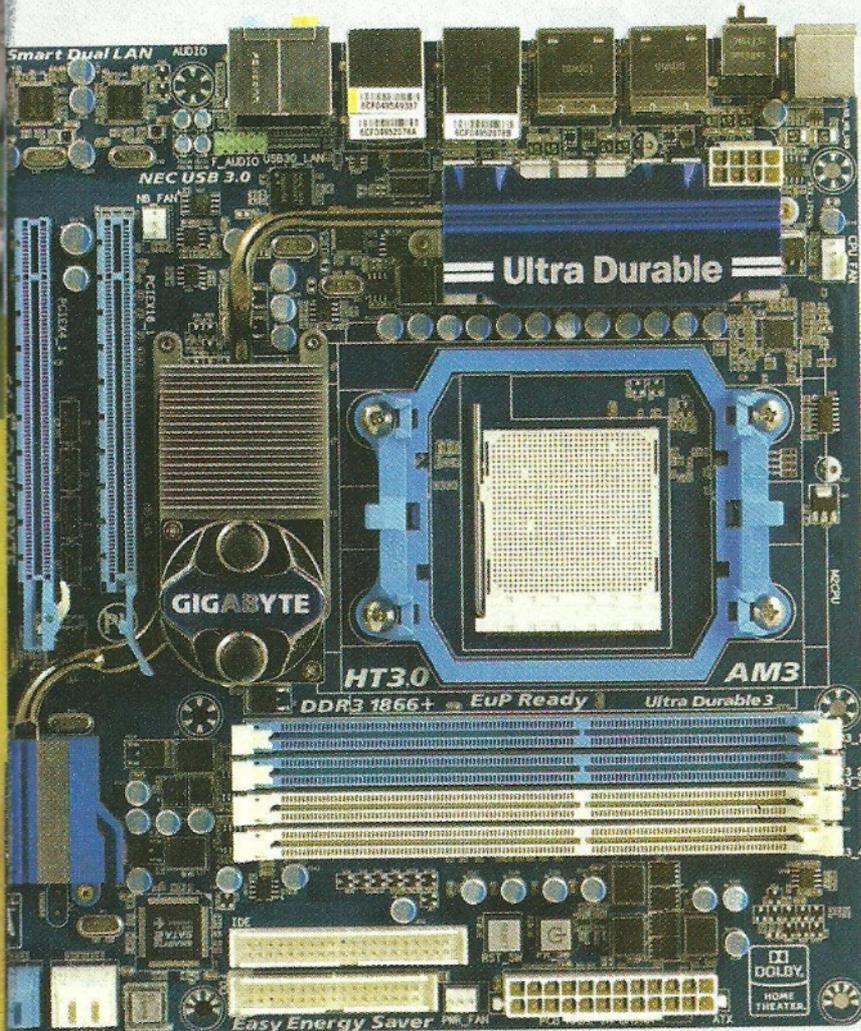




**Conector IDE.** Integrado en la placa, permite conectar hasta un máximo de dos dispositivos por bus.



**Front panel.** Realiza las funciones de encendido, reinicio, luces del gabinete y conexión al parlante de beeps.



El conector Serial, otro conector interno macho pero de 10 pines (2x5 HE), se utiliza para enlazar un puerto serial al conector que queda en la parte posterior del gabinete. Por lo general, en la placa madre hay dos conectores internos COM. Actualmente, las PCs no suelen contar con estos conectores debido a que están cayendo en desuso.

## USB

Un último conector interno es el USB, o bus serie universal, que permite conectar hasta 127 dispositivos por controladora. Los motherboards tienen este tipo de conectores USB internos como característica opcional. Es posible conectarles un bracket para contar con más puertos USB traseros si ocupamos todos los disponibles en el panel posterior. Este bus es totalmente plug & play, es decir que con solo conectar el dispositivo, y teniendo la computadora encendida, este es reconocido e instalado de inmediata. Solo es necesario que el sistema operativo donde se conecte un dispositivo USB incluya el correspondiente controlador o driver, a través del cual es posible transferir datos y alimentar elementos externos.

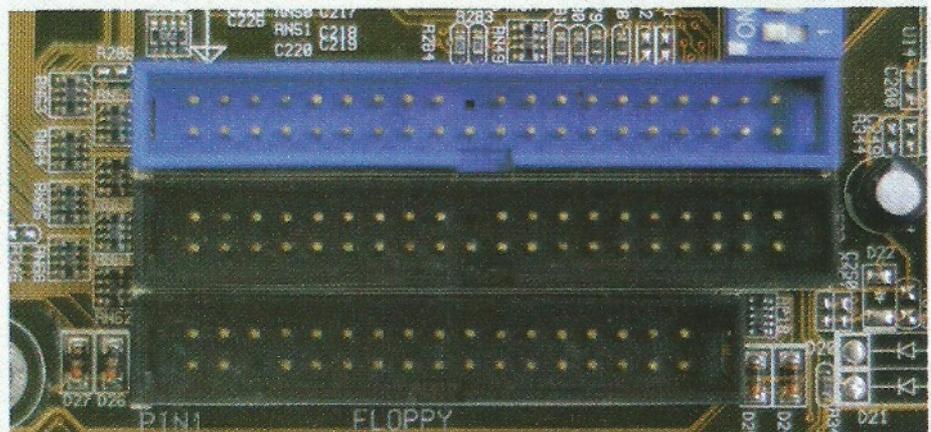
## OTROS CONECTORES

Otro de los conectores es el de corriente para el ventilador de la CPU. Se trata de un conector interno macho con tres o cuatro clavijas, dependiendo del tipo de procesador. La clavija 1 corresponde a tierra, y la 3 es el sensor que informa al sistema las RPM correspondientes.

Además, en los conectores con 4 pines, la cuarta clavija es para control (freno o reducción de RPM). Al conector interno macho de 26 pines (HE26) se lo conoce como puerto paralelo. Este es el encargado de unir un puerto paralelo al conector que queda en la parte trasera del gabinete.



**Conector Floppy.** Utilizado para conectar una disquetera al motherboard. Ya no es muy usado.

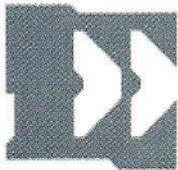


# Conectores externos

LOS CONECTORES EXTERNOS O PUERTOS PERMITEN EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ENTRE LOS PERIFÉRICOS Y LA PC. VEAMOS CUÁLES SON.



**Puerto FireWire.** Utilizado para dispositivos digitales, aquí vemos una tarjeta de expansión FireWire.



Los dispositivos externos de la computadora, también llamados periféricos, se comunican con el motherboard a través de los conectores externos o puertos. Permiten conectar físicamente distintos tipos de dispositivos, como monitores, mouse, teclado, impresoras, discos duros externos, cámaras digitales, etc. En general, se encuentran en la parte trasera del gabinete, aunque en la actualidad, muchos incorporan puertos de audio y USB en la parte delantera.

## CONECTORES

❑ **Conector PS/2.** El motherboard dispone de dos puertos de este tipo, que se emplean para conectar el mouse (conector verde) y el teclado (conector violeta). Ambos son hembra, y cada uno cuenta con 6 pines.

❑ **Puerto serie (COM).** Solo permite transmitir información bit a bit de forma secuencial, o sea, un bit cada intervalo de tiempo. Este puerto se usa para conectar terminales de im-

presoras y módems, hasta mouse. Es un conector macho, y se compone de 9 pines en dos filas. Actualmente está en desuso debido a que ha sido reemplazado por el puerto USB.

❑ **Puerto paralelo (LPT1).** También llamado puerto de impresión, sirve para conectar, principalmente, la impresora a la PC, pero se lo ha utilizado para unidades removibles, como ZIP, escáneres y cámaras web, entre otros elementos. Su principal característica es que los bits de datos viajan en paralelo, enviando un paquete de 1 byte a la vez. Es un conector hembra con 25 pines agrupados en dos hileras.

❑ **Conector VGA o Video Graphics Array.** Sirve para conectar el monitor a la computadora. En la mayoría de los casos, ya viene integrado en la placa madre. Está conformado por tres hileras con 5 pines cada una, es decir, 15

## USB 3.0

USB 3.0 es una revisión de *Universal Serial Bus* (USB), estándar para la conectividad. Posee una velocidad de transmisión de hasta 5 Gbps, diez veces más rápida que USB 2.0. Se encarga de reducir el tiempo requerido para la transmisión de datos y el consumo de energía. Además, es compatible con USB 2.0.

en total. Existen cuatro tipos de este puerto: común (DE-15), DDC2, DE-9 y Mini-VGA (este último es utilizado para computadoras portátiles).

❑ **USB o Universal Serial Bus.** Este conector es plug & play, por lo que nos permite conectar el dispositivo teniendo la computadora encendida; luego de hacerlo, este es reconocido e instalado. También es posible desconectar el dispositivo sin necesidad de apagar el equipo. Suministra alimentación al periférico y, en algunos casos, no es necesario instalar drivers. Existen tres versiones de este puerto, cada una con diferentes velocidades máximas de transmisión: USB 1.1 con 12 Mbps, USB 2.0 con 480 Mbps y USB 3.0 con 4.8 Gbps.

## LOS PERIFÉRICOS SE COMUNICAN CON EL MOTHERBOARD A TRAVÉS DE LOS CONECTORES EXTERNOS O PUERTOS, QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE TRASERA DEL GABINETE.

❑ **FireWire o IEEE 1394.** Este conector es un estándar multiplataforma para la entrada y salida de datos en serie a gran velocidad. Permite conectar hasta 63 dispositivos en cadena, y es posible hacerlo en caliente. En general, se lo usa para conectar dispositivos digitales, como videocámaras, interfaces de audio y discos externos. Trabaja a una velocidad de hasta 393 Mbps. Es un conector hembra y está formado por 6 pines que transmiten tanto datos como alimentación.

❑ **Conector Mini-Jack.** Por lo general, trae tres conectores: salida de audio analógica (color verde), entrada de audio analógica (color azul) y entrada de micrófono (color rosa).

❑ **DVI o interfaz visual digital.** Es un conector de video diseñado para maximizar la calidad visual de los monitores digitales, sustituto del puerto VGA.



### Adaptador PS/2.

El conector verde sirve para la conexión del mouse, y el violeta, para el teclado.

Es semirrectangular hembra, con 24 a 29 terminales, las cuales envían las señales referentes a los gráficos desde la PC hasta una pantalla.

❑ **HDMI.** Los hay de dos tipos: el estándar tipo A con 19 pines, y el B con 29 pines. Este último permite llevar un canal de video expandido para pantallas de alta resolución.

❑ **Conector Ethernet.** Es un estándar de redes de área local para computadoras con acceso al medio por contienda CSMA/CD. Define las características de cableado y señalización del nivel físico, y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos, correspondiente al modelo OSI. El conector más común es el RJ45 con cuatro pares de hilos trenzados, que se usa para conectar redes de área local. Emplea los cables UTP y STP.

## OTROS CONECTORES EXTERNOS

Además de los periféricos más comunes que mencionamos antes, existen otros periféricos, tal vez menos utilizados comúnmente, pero que también debemos saber reconocer.

❑ **Conector RCA:** se usa específicamente para señales de audio y video.

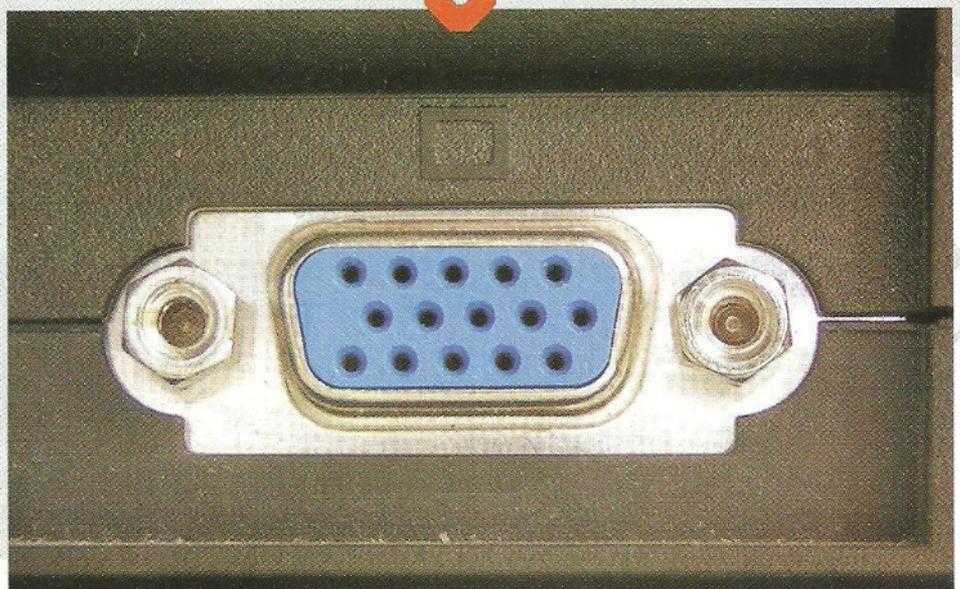
❑ **Puerto S-Video:** se encarga de enviar las señales correspondientes a los gráficos desde la PC hasta una pantalla.

❑ **eSATA:** para unidades externas.

❑ **BNC:** permite unir dos segmentos de red, incorporando una PC a la red misma.

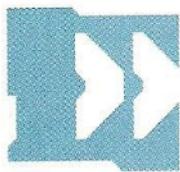
❑ **PCMCIA:** amplía la computadora mediante módem, sintonizadores de TV, etc.

**Puerto VGA.** Permite conectar el monitor a la PC. Está compuesto por tres hileras con 5 pines cada una.



# Zócalos de expansión

LOS ZÓCALOS DE EXPANSIÓN SE USAN PARA CONECTAR LAS DISTINTAS PLACAS QUE COMPONEN LA PC, LAS CUALES PUEDEN VENIR INTEGRADAS (ONBOARD) EN EL MOTHERBOARD.



Todas las placas madre incluyen una serie de zócalos de expansión llamados slots. Los tipos de slots varían de acuerdo con el modelo de placa que necesite cada usuario; incluso, para un mismo modelo de placa puede haber configuraciones distintas. La mayoría de los equipos informáticos personales tienen entre tres y ocho zócalos de expansión; la cantidad que haya de cada tipo depende, exclusivamente, del fabricante y de la clase de placa de que se trate. Esta ranura de expansión ofrece un medio para añadir características adicionales al equipo o mejoras para el sistema. En ella se conecta una tarjeta de expansión, como puede ser una tarjeta gráfica, de red, de

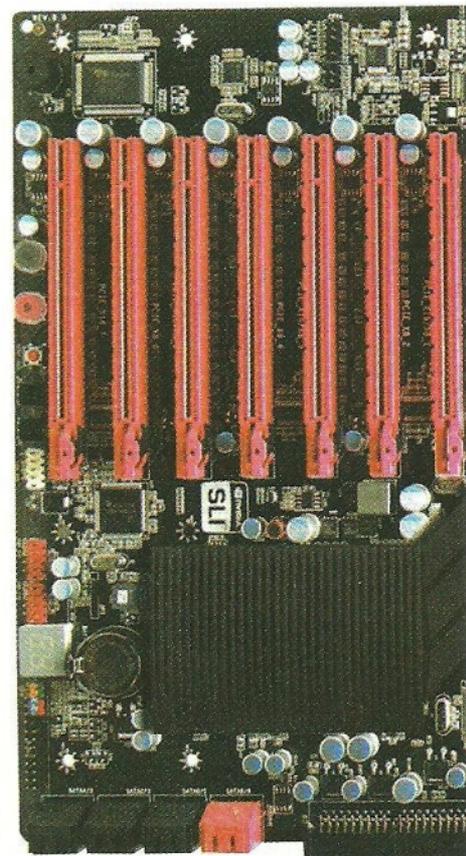
sonido, etc. Las placas se insertan en sus respectivas ranuras mediante presión y pueden fijarse al gabinete metálico empleando tornillos en la parte posterior.

## SLOTS

Existen distintos tipos de slots para diferentes tipos de placas. Las ranuras más comunes que podemos encontrar en una computadora personal son: ISA Simple, ISA Doble, VLB (VESA LOCAL BUS), PCI, AGP, AMR o CNR y PCI-E. De todas ellas, debemos saber que ISA, VESA, AGP, AMR y CNR cayeron en desuso hace años. Actualmente, solo se utilizan los slots PCI y PCI Express. Igualmente veremos cómo eran.

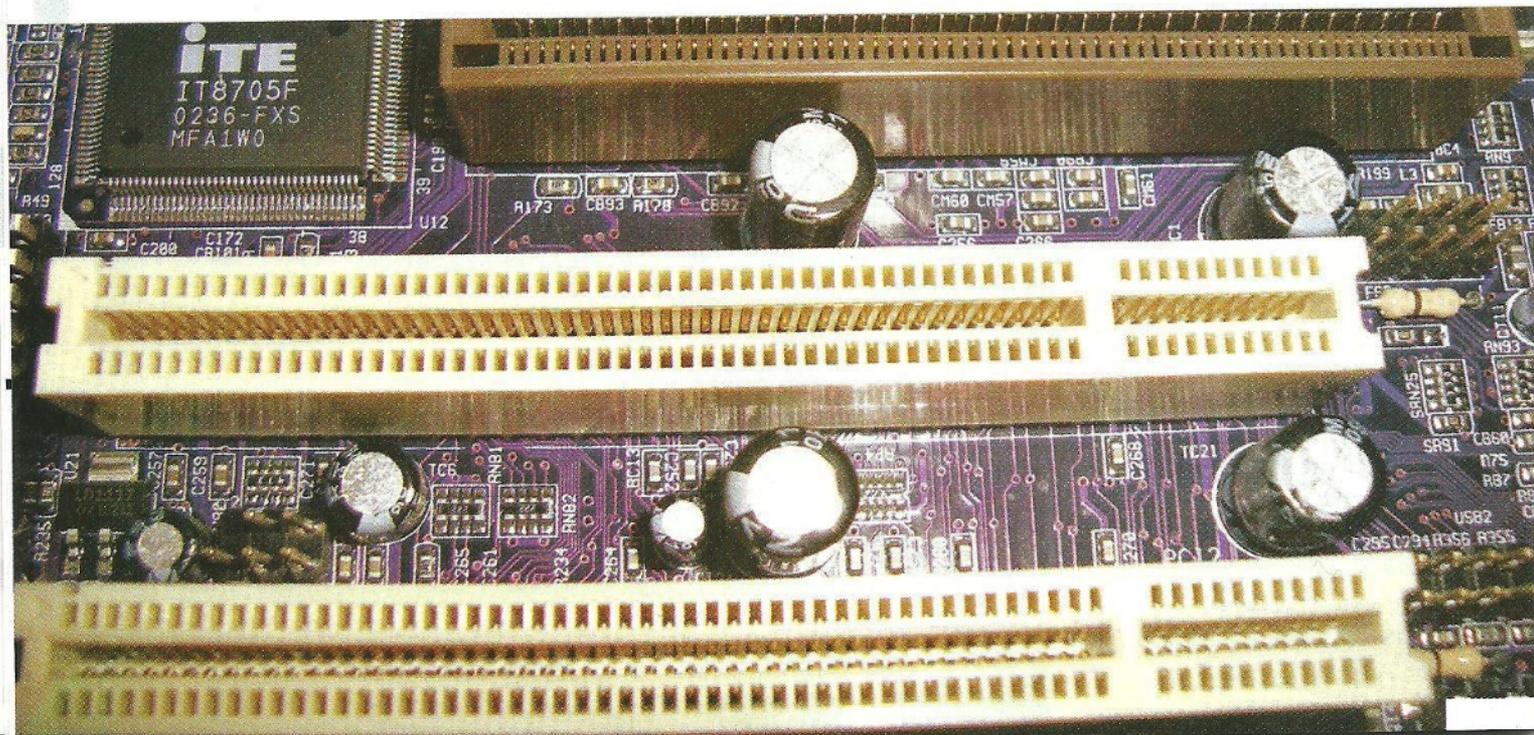
## ISA

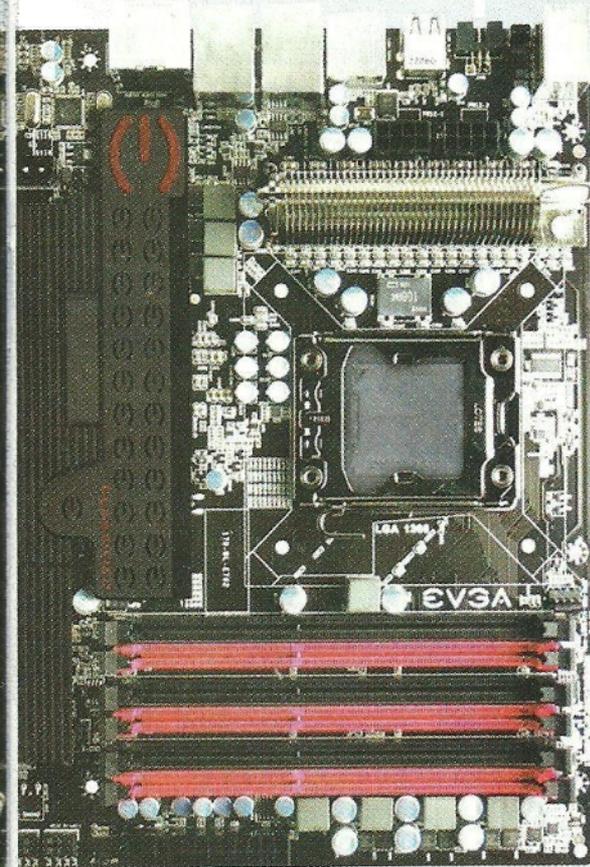
Las ISA fueron las primeras ranuras en usarse. Los componentes diseñados para ellas eran muy grandes, y ya no



se utilizan debido a que fueron reemplazadas por las placas PCI. El tipo Simple trabajaba a 8 bits y con una frecuencia de 8 MHz, mientras que el Doble lo hacía a 16 bits y 16 MHz de frecuencia. Con respecto a la placa VLB, esta fue creada para dar soporte a otras placas de video. Trabajaba a 32 bits y con una frecuencia de 33 MHz. Las placas PCI (Peripheral Component Interconnect),

 **Zócalo AGP.** El puerto de gráficos acelerado (o avanzado) se utilizaba para conectar tarjetas gráficas.





**PCI Express.**  
En este motherboard encontramos siete zócalos PCI Express.

Algunos tipos de AGP son: AGP 1.0, AGP 2x, AGP 4x y AGP 8x, con una tasa de transferencia de datos de 266, 533, 1066 y 2133 MB/s, respectivamente.

❑ **AMR (Audio/Modem Riser)** es un zócalo de expansión diseñado para dispositivos económicos de audio o comunicación; no es plug & play y no admite tarjetas aceleradoras por hardware, solo por software. Al igual que el caso anterior, **CNR (Communication Network Rise)** es un slot para dispositivos de comunicación como módems y tarjetas de red, diseñado por Intel.

Más tarde fue implementado en otros motherboards, con otro chipsets. Ambos slots funcionan a 32 bits, con una frecuencia de 33 MHz y una tasa de transferencia de 133 MB/s.

## PCI EXPRESS

Inicialmente conocido como 3GIO y apoyado por Intel, nació en 2004 y fue

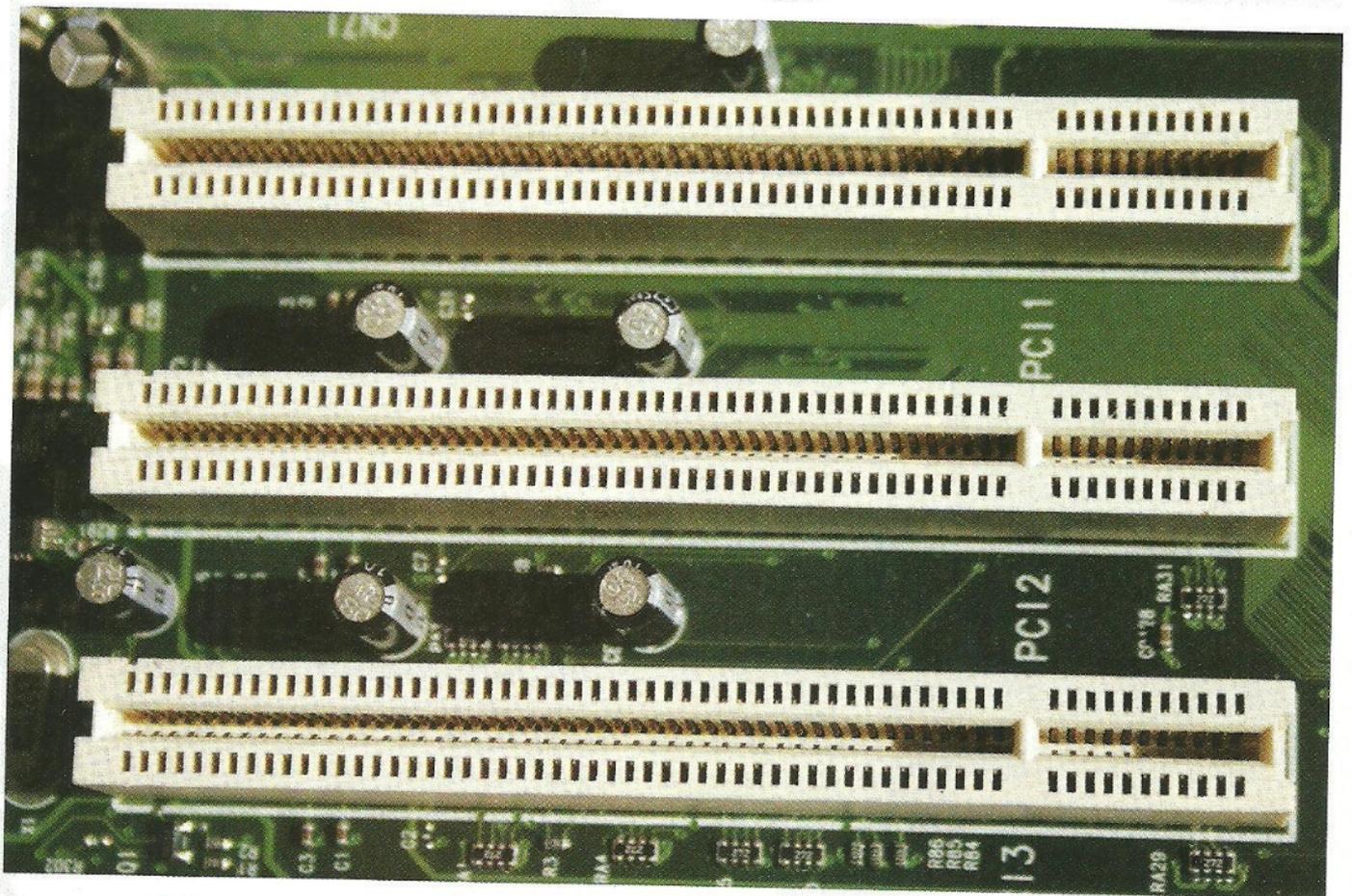
pensado para reemplazar al PCI y al AGP. El PCI Express es un bus local que utiliza una señal serie punto a punto, con lo cual logra altas tasas de transferencia al enviar y recibir información. La primera versión de este bus empleó dos carriles operando a 2,5 Gbit/s o 250 MB/s, uno para recibir y otro para enviar datos. Existen variantes en los puertos PCI Express, que son: 1x, 4x, 8x y 16x (los factores indican la cantidad de lanes o carriles para transferir datos). La versión de 16x logra un ancho de banda de 4 GB/s y apunta, principalmente, a tarjetas gráficas. También el bus permite conexiones de hasta 32 lanes (bits), pero son muy poco habituales. Cabe aclarar que una placa PCI Express 1x puede colocarse perfectamente en un zócalo 4x, 8x o 16x; y una 4x, en un zócalo de 16x. La cantidad de líneas de conectividad PCI Express es variable. Algunos motherboards tienen, por ejemplo, 42, lo que daría lugar a 16 más 16 (para SLI) y el resto para puertos PCI-E 1x o 4x; en tanto que otros modelos cuentan con hasta cuatro zócalos PCI Express 16x, pero generalmente dos de ellos están conectados de manera interna a tan solo ocho lanes. Luego de la primera versión lanzada en el año 2003, vio la luz en 2005 una sutil revisión (la 1.1) que introdujo importantes mejoras en el estándar PCI Express, manteniendo la compatibilidad con la versión 1.0.

## AGP

❑ El puerto AGP (*Accelerated Graphics Port*) es independiente del bus general, y es específico para tarjetas gráficas. Fue desarrollado para mejorar el rendimiento y la velocidad de las tarjetas gráficas conectadas a una PC, y solucionar los cuellos de botella que surgían en aquellas que usaba el bus PCI. Trabaja a 32 bits y cuenta con ocho canales adicionales para acceso a la memoria RAM; esto hace que se pueda acceder directamente a ella y, así, emular la memoria de video en la RAM. El AGP tiene acceso privilegiado al chipset y, luego, a la CPU, lo que permite procesar la información gráfica de manera más eficiente.

**Tarjeta.**  
Aquí vemos una tarjeta de expansión conectada a un zócalo PCI.





**Zócalo PCI.** El zócalo PCI es considerado una ranura de cuarta generación.

En el año 2007 se presentó la nueva revisión del estándar, conocida como 2.0. En ella, tanto el bus como los zócalos también eran compatibles con la versión anterior (salvo contadísimas excepciones). PCI Express 2.0 duplica la frecuencia de operación (de 1,25 GHz a 2,5 GHz) y, por lo tanto, también duplica la tasa de transferencia por lane, es decir, de 250 MB/s a 500 MB/s.

La siguiente revisión de la norma PCI Express fue la 2.1, que incorporó funciones relacionadas con la administración, el soporte y la resolución de fallas, pero solo de modo parcial,

porque el soporte completo de estas funcionalidades estará disponible en la siguiente revisión, la 3.0.

Aclaremos que el overhead es información de comprobación de errores, es decir, necesaria para el correcto fun-

### LOS SLOTS VARÍAN DE ACUERDO CON EL MODELO DE PLACA QUE TENGA CADA USUARIO; INCLUSO PARA UN MISMO MODELO, PUEDE HABER CONFIGURACIONES DISTINTAS.

La especificación PCI Express 3.0 fue presentada al público a finales del año 2010, con grandes ventajas, como la reducción del overhead con respecto a la revisión anterior, del 20% al 1,5%.

cionamiento del bus, pero no se trata de datos propiamente dichos. Esta abrupta diferencia en el espacio ocupado por el overhead se debe a una tecnología llamada scrambling, basada en polinomios binarios, que, en vez de agregar dos bits de comprobación cada ocho de datos, agrega tan solo dos por cada 128.

Otro punto interesantes de PCIe 3.0 es el incremento en la tasa de transferencia, que fue casi duplicada con respecto a la revisión anterior: 1 GB/s por lane.

## LOS BUSES

Son las líneas por las cuales los datos fluyen internamente de una parte a otra de la computadora. Podría decirse que en las computadoras los buses básicos son: bus de datos, encargado de comunicar los diferentes componentes con la CPU y la memoria RAM; y bus de expansión, conformado por el conjunto de slots o ranuras de expansión, que describimos aquí.

# Alimentación interna

CON EL INCREMENTO DEL PODER DE CÁLCULO DE LOS PROCESADORES Y LAS TARJETAS GRÁFICAS, Y UNA MAYOR DEMANDA DE ENERGÍA POR PARTE DE LOS DISPOSITIVOS, EL APARTADO ENERGÉTICO SE CONVIRTIÓ EN UNA DIVISIÓN MUY IMPORTANTE.



Además de la fuente de alimentación que tienen las PCs, los motherboards también cuentan con una fuente de energía que podría considerarse secundaria, ya que recibe la tensión que le suministra la fuente principal (12 V) y

de administrar cerca del 85% de la energía total que recibe el motherboard. Intel se ocupa de definir la especificación VRD, que ya alcanzó la versión 12.0; esta norma establece determinados parámetros y niveles de tensión

**EL MÓDULO REGULADOR DE TENSIÓN (VRD) ES UN CIRCUITO QUE ESTÁ UBICADO EN EL MOTHERBOARD JUSTO ALREDEDOR DEL ZÓCALO DEL PROCESADOR.**

se encarga de convertirla a valores inferiores, admisibles por el procesador, la memoria RAM y el chipset.

Esta fuente de energía secundaria se ocupa de distribuir la energía a la totalidad del circuito. En el caso de los motherboards, al poseer circuitos de alta complejidad, puede haber más de una fuente secundaria y de más de un tipo.

## EL MÓDULO REGULADOR DE TENSIÓN

El módulo regulador de tensión (VRD) es un circuito ubicado en el motherboard justo alrededor del zócalo del procesador. El valor de tensión adecuado es programado en el VRD por el procesador. Antiguamente, el usuario o técnico debía llevar a cabo esta configuración mediante jumpers o switches. El circuito regulador de tensión suele encargarse

que los fabricantes de motherboards deben cumplir para que el procesador se alimente correctamente. Además, la especificación define la administración energética que las placas madre deben respetar para garantizar ciertos niveles de estabilidad, velocidad de respuesta y precisión.

## COMPONENTES

En los circuitos encargados de administrar la energía en el motherboard se encuentran: controladores PWM, transistores fabricados con una tecnología denominada MOSFET (*Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*), chips llamados MOSFET driver, bobinas (de hierro o ferrita) y capacitores (electrolíticos o de estado sólido). Algunos motherboards emplean circuitos integrados en vez de transistores. Estos

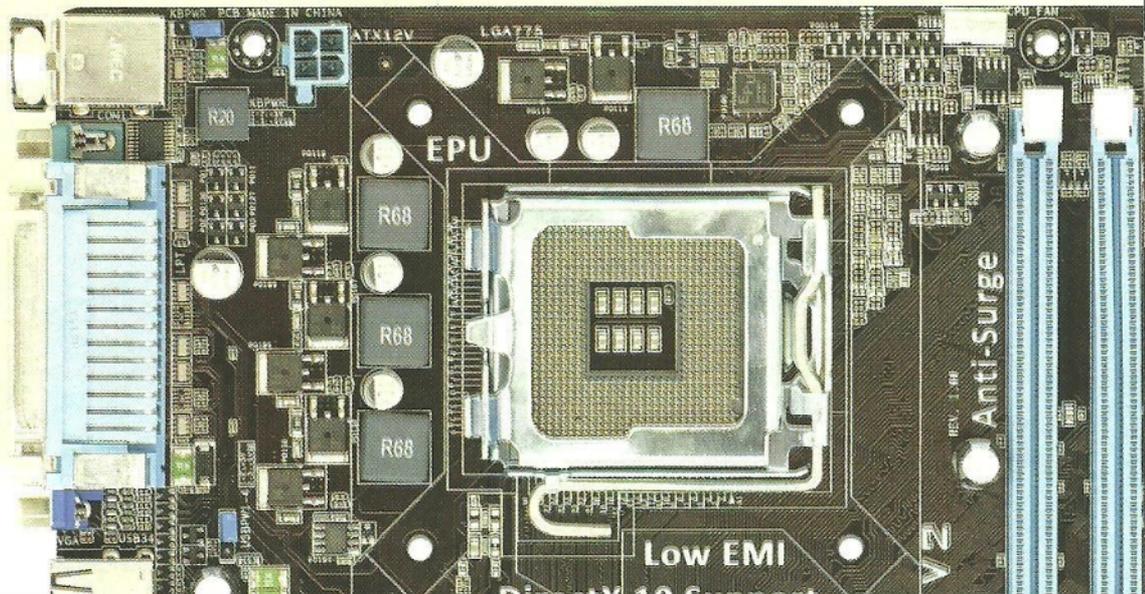
## VRM

Los módulos VRM solían ser un circuito separado del motherboard que se conectaba cuando era necesario. Esto fue habitual en la época de los procesadores 80486 y Pentium, entre otros, pero en la actualidad, este circuito viene soldado al PCB del motherboard. Su nombre correcto es VRD, pero por una cuestión de costumbre, también se lo sigue llamando VRM.

transistores de potencia generan calor, motivo por el cual los fabricantes suelen instalar algún sistema de refrigeración sobre ellos para enfriarlos (disipador metálico pasivo, heat-pipes, etc.). La calidad de los componentes que integran el apartado energético de un motherboard es vital. Un regulador de tensión de mala calidad puede entregarle energía al procesador con fluctuaciones o ruido, y lo más probable en ese caso es que el equipo se congele, muestre una pantalla azul de la muerte, se reinicie o se apague.

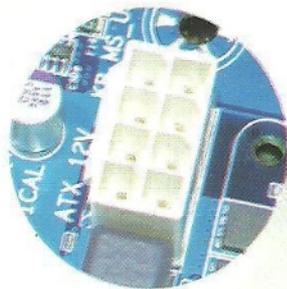


**VRD.**  
Rodeando el zócalo del procesador, encontramos los componentes que forman el regulador de tensión.

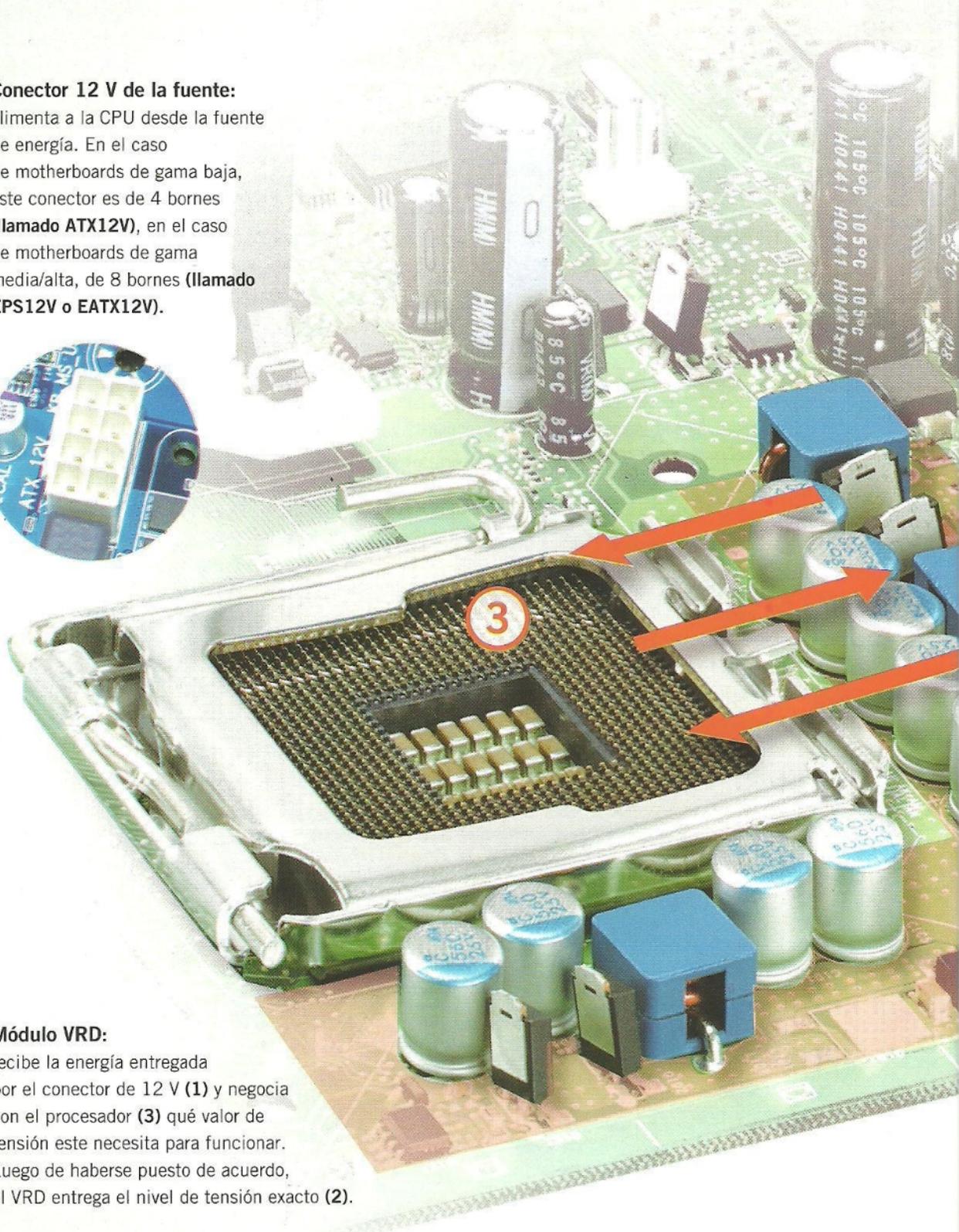


# Cómo se alimenta el motherboard

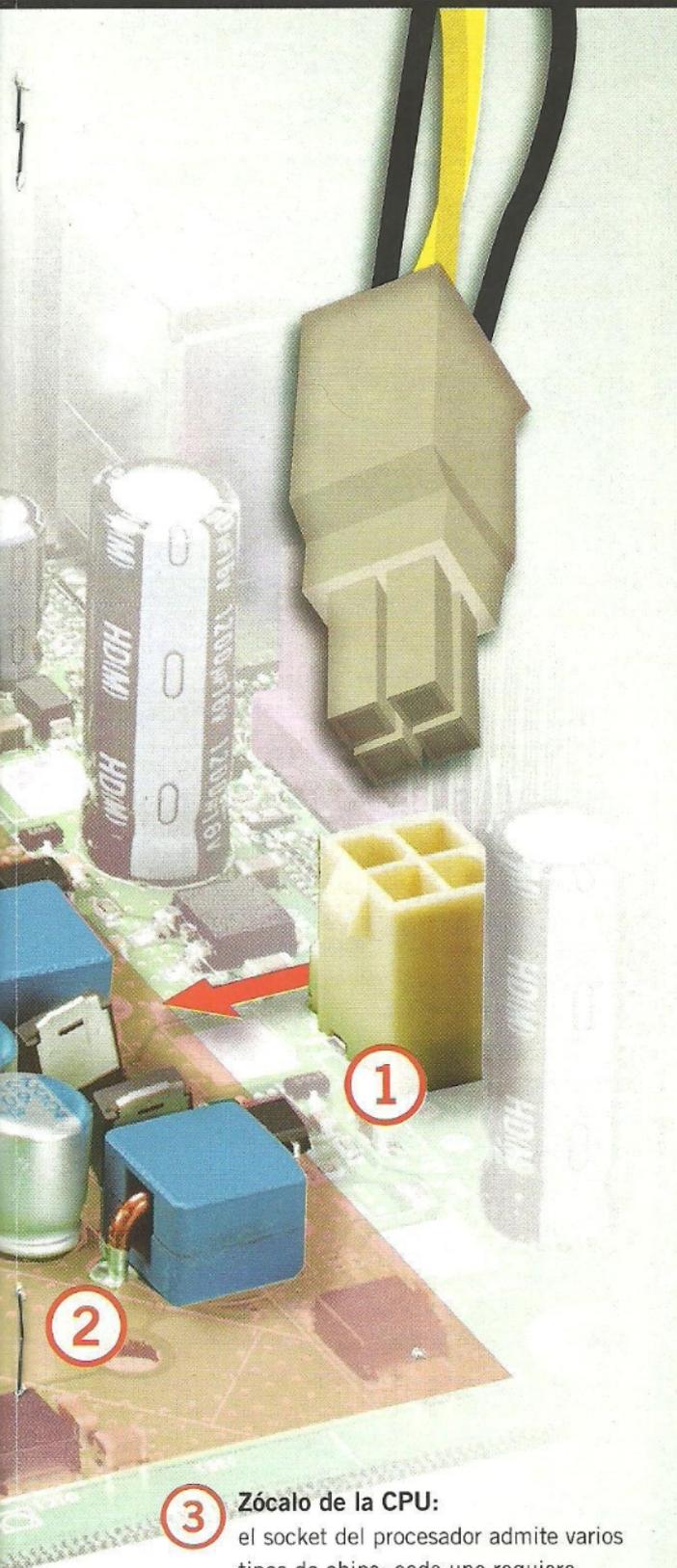
- 1** **Conector 12 V de la fuente:** alimenta a la CPU desde la fuente de energía. En el caso de motherboards de gama baja, este conector es de 4 bornes (llamado **ATX12V**), en el caso de motherboards de gama media/alta, de 8 bornes (llamado **EPS12V** o **EATX12V**).



- 2** **Módulo VRD:** recibe la energía entregada por el conector de 12 V (1) y negocia con el procesador (3) qué valor de tensión este necesita para funcionar. Luego de haberse puesto de acuerdo, el VRD entrega el nivel de tensión exacto (2).



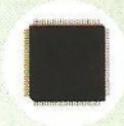
EL MÓDULO REGULADOR DE TENSIÓN ES UNA DE LAS PARTES MÁS IMPORTANTES DEL MOTHERBOARD. SE HA CONVERTIDO EN UN FACTOR DECISIVO DE LA PC, YA QUE DE ÉL DEPENDERÁ EL DESEMPEÑO DEL PROCESADOR.



**3 Zócalo de la CPU:** el socket del procesador admite varios tipos de chips; cada uno requiere un valor específico de tensión. Tras establecer la tensión correcta, el zócalo recibe la energía desde el módulo regulador.

## Módulo VRD

Está compuesto por los siguientes elementos. Los componentes con que están fabricados varían según el motherboard.



**Controlador PWM:** genera pulsos de alta frecuencia y los sincroniza. Produce menos calor y se obtiene así una mayor eficiencia.



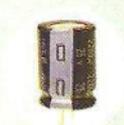
**MOSFET Driver:** pequeño chip fabricado con tecnología MOSFET; provee múltiples alores de tensión y oficia de filtro.



**Transistores MOSFET:** reciben un valor bajo de tensión pero ofrecen un alto nivel de potencia en su salida. Se utilizan dos por fase.

## Capacitores

Se utilizan principalmente como filtros, para depurar las señales de tensión bloqueando las pequeñas variaciones que puedan ocurrir. En motherboards, usan, en general, de dos clases: electrolíticos y de estado sólido.



**Electrolíticos:** utilizan placas de aluminio y un óxido de electrolito como material dieléctrico. El ácido en su interior puede expandirse ante fatiga o calor excesivo, lo que deteriora el componente, que puede llegar a inflarse o explotar.



**De estado sólido:** están fabricados con materiales únicamente sólidos, con lo cual se evita la dilatación del cuerpo por calor extremo. Ofrecen mayor estabilidad y vida útil.

## Inductores

Acumulan energía en forma de campo magnético, y se utilizan para filtrar y regular energía eléctrica. Suelen tener dos formas: toroide (alambre enroscado alrededor de ferrita con forma de toro) y solenoide (alambre enroscado alrededor de una barra de hierro o ferrita).



**Toroide:** prácticamente ya no se usan debido a su bajo rendimiento en comparación con las bobinas del tipo solenoide.



**Solenoide:** son de alto rendimiento y mayor vida útil. Pueden construirse con un núcleo de hierro o de ferrita. Estos últimos se encapsulan con un blindaje externo que cubre la bobina.

# Fases de energía del motherboard

LOS FABRICANTES DE MOTHERBOARDS COMPITEN PARA BRINDAR UN MAYOR NÚMERO DE FASES, PERO ESE VALOR PUEDE SER ENGAÑOSO. AQUÍ, LOS DETALLES.

El regulador de tensión puede estar compuesto por múltiples circuitos operando en forma paralela, aunque no lo hacen exactamente al mismo tiempo: cada uno funciona fuera de fase con respecto a los demás (el controlador PWM se encarga de eso). De ese principio de funcionamiento proviene el nombre de fases.

## TODOS PARA UNO

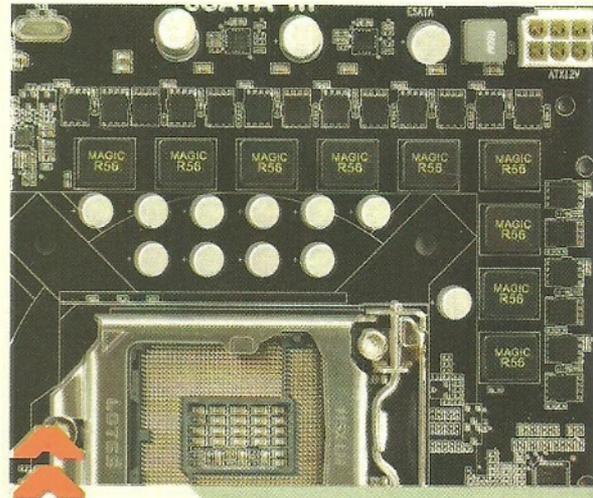
Los motherboards modernos poseen un diseño de múltiples fases de alimentación de energía, conocido como **Power Phase Design**. Según el modelo, existen placas madre con 5, 7, 10, 12 y hasta 32 fases de alimentación. Además, de acuerdo con la necesidad energética de los componentes principales (el procesador, por ejemplo), las fases operativas pueden activarse o desactivarse. Es decir, si la carga de trabajo del procesador se incrementa, más fases de energía acuden en su apoyo, para suplir la energía necesaria; por el contrario, cuando la carga disminuye, las fases se desconectan (no todos los motherboards son capaces de hacer esto, solo los de diseño optimizado).

**UN DISEÑO MULTIFASE IMPLICA MENOR DESGASTE DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS INVOLUCRADOS: AL TRABAJAR MENOS TIEMPO, SU VIDA ÚTIL SE PROLONGA.**

Por ejemplo, en una placa madre con un regulador de tensión de dos fases de energía para el procesador, cada fase trabaja la mitad del tiempo, y se turnan en forma sincronizada. En un motherboard con tres fases, cada una funciona la tercera parte del tiempo, de manera

## EL VOLTAJE DE UNA DESCARGA ESTÁTICA

Un diseño realmente eficiente no depende de la cantidad de fases de energía, sino de la correcta elección, ubicación y combinación de los componentes implicados en el circuito. Por ejemplo, un motherboard con seis fases de energía bien diseñado puede rendir más (es decir, desperdiciar menos energía) que uno de diez fases con un circuito poco refinado.



**Motherboard multifase.** Cada uno de estos cubos negros (inductores blindados) equivale a una fase de energía.

intercalada. En el mismo circuito, pero diseñado con cuatro fases de energía, cada fase trabajará la cuarta parte del tiempo. Este tipo de diseño multifase brinda una serie de ventajas, como el menor desgaste de los componentes electrónicos implicados (al trabajar durante menos tiempo, estarán menos exigidos y, por lo tanto, su vida útil se extenderá). De esto se deriva otro beneficio, relacionado con una menor cantidad de calor generado y una señal eléctrica más estable, libre de ruido y sin interferencias. Los motherboards con más fases son más costosos porque requieren más componentes, pero su estabilidad y vida útil serán superiores.

## LAS FASES DEL CIRCUITO

Cada fase implica un circuito de dos o cuatro transistores, un inductor, un integrado MOSFET driver (o un transistor MOSFET en el caso de motherboards de gama baja) y uno o dos capacitores. El común denominador es la bobina, que no varía en cantidad en ningún diseño de múltiples fases: siempre es una. Este dato sirve para conocer efectivamente cuántas fases de energía tiene una placa madre.

Es importante aclarar que más fases de energía no siempre significa mayor rendimiento energético. La realidad es que a los fabricantes de motherboards les resulta más económico implementar mayor cantidad de fases que un circuito de regulación de tensión verdaderamente eficiente.

# Módulo regulador de tensión

EN LAS PÁGINAS SIGUIENTES ENUMERAREMOS CUÁLES SON LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS QUE INTEGRAN EL CIRCUITO ENCARGADO DE GESTIONAR LA ENERGÍA EN EL MOTHERBOARD. ADEMÁS CONOCEREMOS SUS CARACTERÍSTICAS Y VEREMOS CÓMO FUNCIONA ESTE CIRCUITO.



El apartado de energía de la placa madre está formado por determinados componentes electrónicos. A continuación, detallaremos su función y características, para luego exponer de qué manera funciona este circuito.

## CONTROLADOR DE PULSOS (PWM)

Los **controladores PWM** (*Pulse Width Modulation*) se ubican al principio de la cadena en cada fase de energía; por ejemplo, uno para el northbridge, otro para la memoria RAM, uno o más para el procesador, y así sucesivamente.

La función de este integrado es generar pulsos de alta frecuencia y coordinar su sincronización. Las ventajas de emplear este tipo de integrados son las siguientes: menor calor generado, mayor eficiencia y menor espacio consumido en la superficie del PCB.

## MOSFET DRIVER

El driver es un diminuto circuito integrado —construido utilizando la técnica MOSFET— capaz de regular y administrar varios niveles de tensión en simultáneo. Esto significa que de un solo driver podemos obtener varios valores salientes a partir de una tensión entrante. A su vez, ofrece protecciones, filtros, propiedades

## TRANSISTORES MOSFET

Por lo general, existen dos transistores MOSFET por fase: uno de ellos se llama high-side (uno de sus bornes se conecta a tierra), y el otro, low-side (uno de sus bornes se conecta a la línea de +12 V). La función de estos transistores es recibir una tensión re-

**ES HABITUAL QUE LAS BOBINAS DE FERRITA CON CÁPSULA CÚBICA ESTÉN SEÑALADAS CON UNA LETRA R EN SU CARA SUPERIOR ACOMPAÑADA POR UN NÚMERO, LO CUAL FACILITA SU IDENTIFICACIÓN.**

de conmutación on/off de alta frecuencia y tensiones de referencia. Es fácil ubicar los integrados MOSFET driver en la superficie del motherboard, debido a que habitualmente tienen ocho contactos (cuatro de cada lado) soldados al PCB.

lativamente baja y ofrecer un valor alto de potencia eléctrica. La desventaja es que son de respuesta lenta para altas frecuencias; por esta razón, se utiliza un driver para conmutar entre los dos transistores MOSFET.

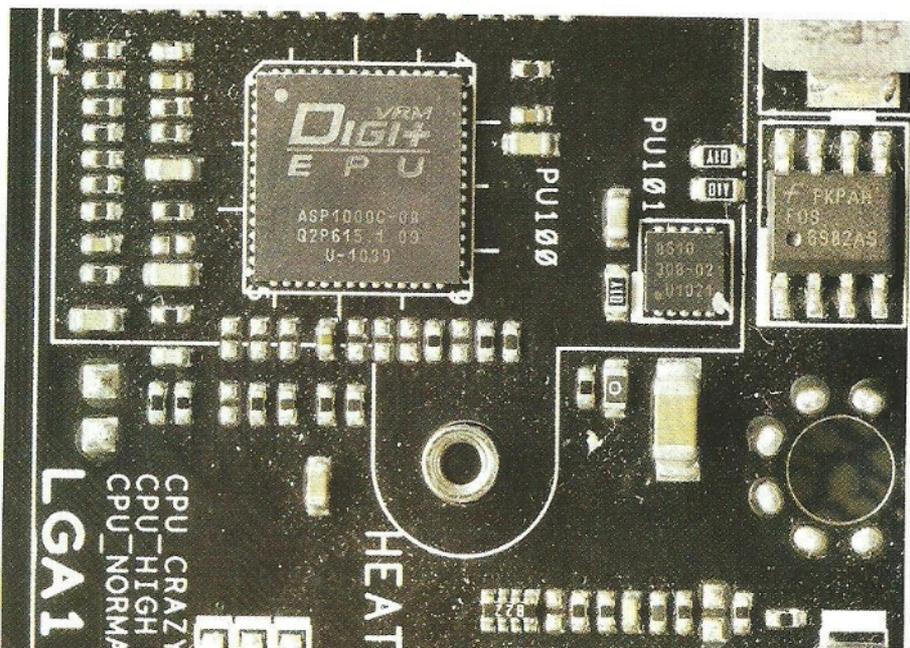
## CAPACITORES EN ESTADO SÓLIDO

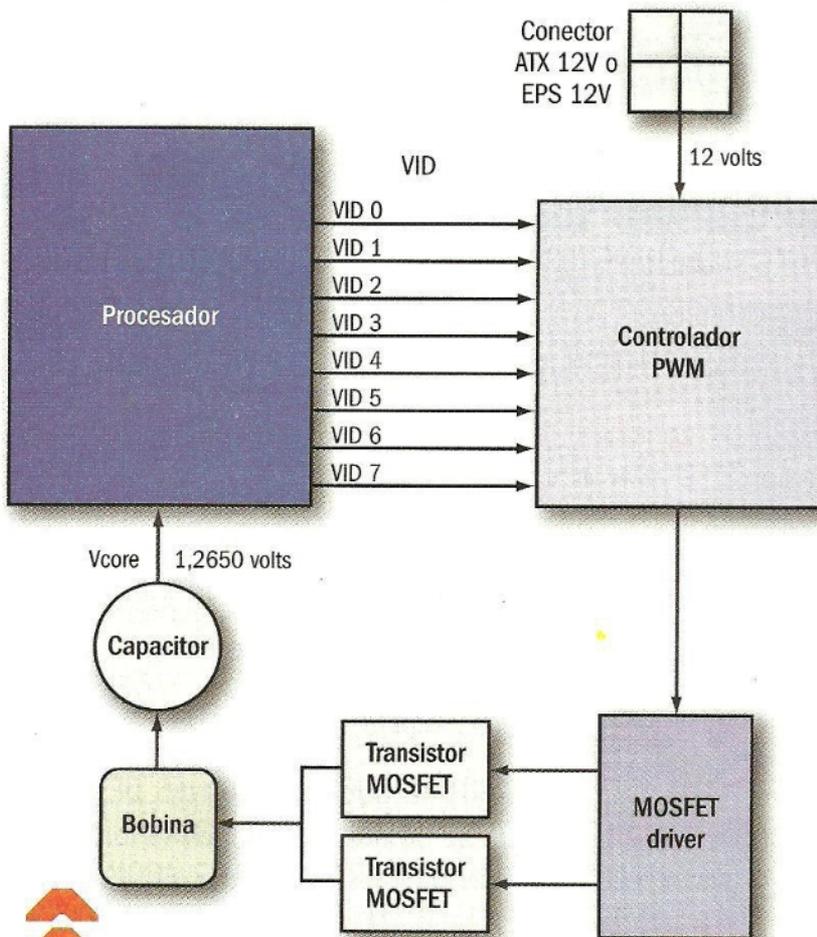
Los motherboards de alta gama o de buena calidad emplean capacitores de estado sólido (más estables y de mayor vida útil que los electrolíticos) y bobinas de ferrita (por la misma razón que los capacitores).

También es de esperar que el uso de estos componentes en la fabricación de placas madre impacte en el costo final del producto pero, también, influye en la estabilidad y su vida útil.



**Controlador PWM.** El diminuto chip cuadrado genera pulsos para cada fase de energía.





**Mecanismo.** El procesador informa al chip PWM su tensión de trabajo, y el circuito opera en consecuencia.

### CAPACITORES

Los capacitores son componentes electrónicos capaces de almacenar energía, al igual que una batería, con la diferencia de que no se van descargando paulatinamente, sino que lo hacen de inmediato. La función que cumplen estos

elementos es la de filtrar y estabilizar la tensión eléctrica, para así evitar cambios bruscos en la señal. En el circuito regulador de tensión del motherboard, los fabricantes pueden optar entre emplear capacitores electrolíticos o usar capacitores de estado sólido.



**Componentes.** El pequeño integrado central es un MOSFET driver rodeado de capacitores de estado sólido e inductores.

### BOBINAS

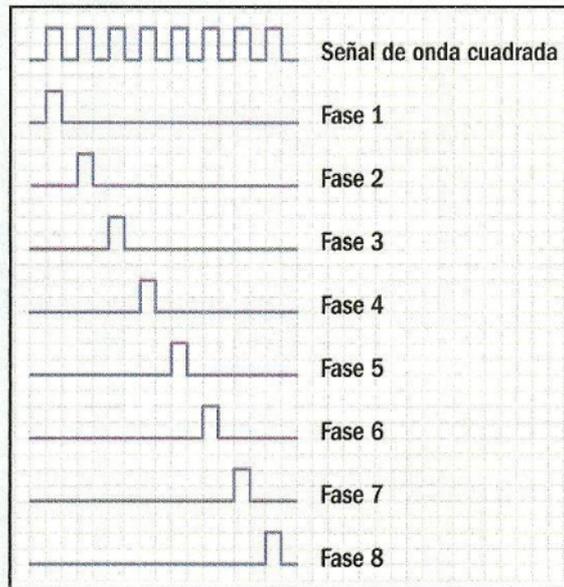
También conocidas como **inductores**, la función de estas bobinas es la de almacenar energía en un campo electromagnético (propiedad llamada inductancia), filtrando la corriente alterna y dejando pasar únicamente la corriente continua. También son utilizadas para que el valor de intensidad de corriente sea lo más estable posible, de modo que se eviten fluctuaciones que puedan dañar el procesador. En el instante en que comienza a circular corriente por el interior de una bobina -0 Volts- hasta que alcanza su valor máximo -por ejemplo, 12 V-, la bobina impide el paso de la corriente en ese breve lapso de tiempo, y lo habilita cuando recibe la tensión normal de trabajo. Existen bobinas en las que el alambre se enrolla sobre un pequeño cilindro: estas se denominan solenoides. Hay otras cuyo alambre (o alambres) se enrolla alrededor de un núcleo con forma de dona o rosquilla: son las toroides. Las bobinas de hierro suelen estar descubiertas (con el arrollado de cobre expuesto a simple vista), mientras que las de ferrita pueden estar recubiertas (cuando tienen forma cúbica) o descubiertas si su forma es circular. Es habitual que las bobinas de ferrita con cápsula cúbica estén señaladas con una letra R en su cara superior acompañada por un número.

### EL FUNCIONAMIENTO

El circuito regulador de tensión recibe la energía desde la fuente de alimentación de la PC mediante un conector ubicado en el motherboard cerca del zócalo del procesador, llamado ATX12V (en el caso de placas madre de gama baja, de cuatro bornes) o EPS12V/EATX12V (en el caso de las de gama media o alta, de ocho bornes). Su tarea es convertir esa energía a los niveles exactos de tensión que los distintos componentes del motherboard necesitan (el procesador, el northbridge, el southbridge, etc.). Esta conversión se lleva a cabo gracias al controlador de pulsos (PWM), que crea una señal eléctrica con forma de onda cuadrada de alta frecuencia, partiendo de la tensión que recibe desde la fuente de energía. Fluctúa en forma simétrica de 0 a +12 V, sin valores intermedios (gracias a la forma de onda cuadrada).



**Ocho fases.**  
En un motherboard de múltiples fases de energía, el circuito se divide en partes iguales para hacer el trabajo.



El valor que el VRD debe entregar es definido automáticamente por el procesador, mediante el valor VID (cadena de 8 bits que se transmite a través de múltiples bornes del procesador), aunque la mayoría de los motherboards permite modificar manualmente el valor desde el Setup del BIOS. La finalidad de esta modificación manual es satisfacer una mayor demanda de energía por parte del procesador cuando se lo exige para que trabaje a frecuencias mayores que la nominal (en una palabra, cuando se hace overclocking).

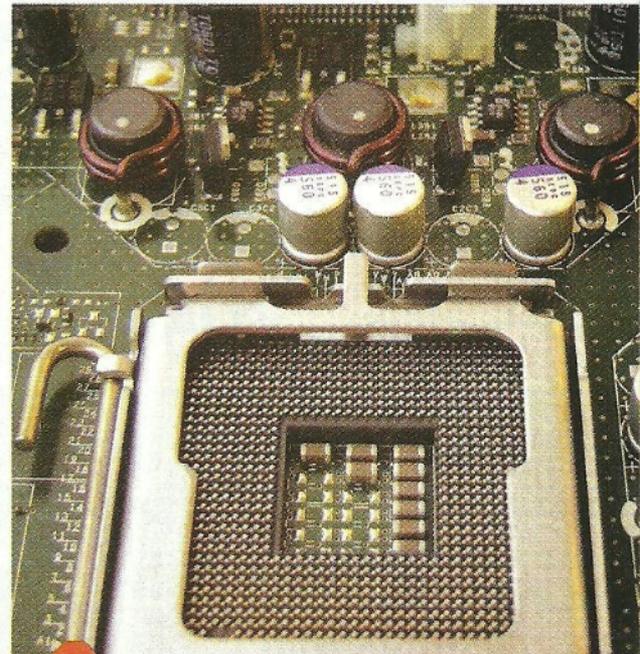
Al introducir un valor manualmente en el Setup del BIOS, lo que este hace es interferir entre el procesador y el controlador PWM, notificándole un valor diferente del adecuado. La misma lógica se aplica en otros dispositivos implicados en la práctica de overclocking, como el northbridge o la memoria RAM.

Una vez que el VRD conoce qué valor de tensión debe entregar al procesa-

dor y al resto de los componentes, el MOSFET driver y los transistores MOSFET empiezan a alimentarse de la línea de 12 V, y se la entregan al controlador PWM para que genere los pulsos con el ancho adecuado (de ahí su nombre, modulación de pulso). Al variar el ancho de cada pulso, variará la frecuencia, y entonces también lo hará el valor de tensión. La última fase del proceso consta de los capacitores y la bobina, componentes ubicados estratégicamente para rectificar la señal eléctrica. En cada una de las fases de energía, el controlador PWM genera la señal y se la envía al MOSFET driver; este, a su vez, intercala la salida de esa señal hacia los transistores MOSFET (que pueden ser dos o cuatro) para pasar por los capacitores y las bobinas inductoras, que se encargan de convertir la señal en una corriente continua y libre de fluctuaciones.

## TRANSISTORES MOSFET RDS

Los transistores MOSFET RDS tienen cuatro bornes, todos ellos soldados al PCB y con un tamaño de su cuerpo sutilmente más reducido. Este tipo de transistores ofrecen menor resistencia a la conmutación, generan un 15% menos de calor (en comparación con los MOSFET a secas) y desperdician menos energía, por lo que resultan más eficientes que los comunes.



**Inductores.** Las bobinas de hierro no tienen blindaje externo, por lo que puede verse su alambre arrollado.

## ¿TE RESULTA ÚTIL?

Lo que estás leyendo es el fruto del trabajo de cientos de personas que ponen todo de sí para lograr un mejor producto. Utilizar versiones "pirata" desalienta la inversión y da lugar a publicaciones de menor calidad.

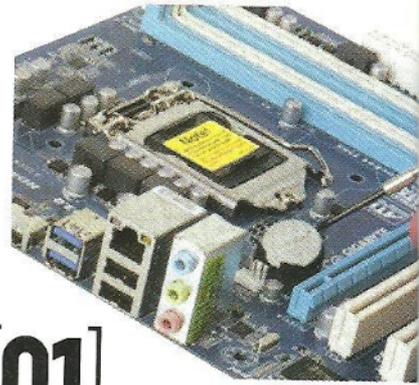
**NO ATENTES CONTRA LA LECTURA. NO ATENTES CONTRA TI. COMPRA SOLO PRODUCTOS ORIGINALES.**

Nuestras publicaciones se comercializan en kioscos o puestos de vendedores; librerías; locales cerrados; supermercados e internet ([usershop.redusers.com](http://usershop.redusers.com)). Si tienes alguna duda, comentario o quieres saber más, puedes contactarnos por medio de [usershop@redusers.com](mailto:usershop@redusers.com)

# Medición de componentes

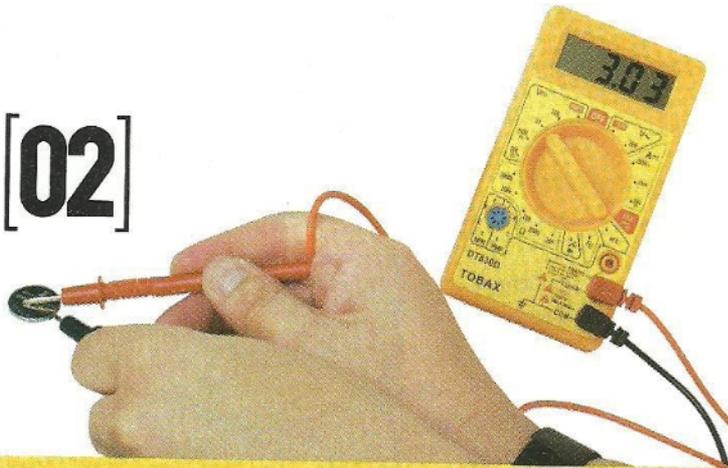


VEAMOS LOS PASOS QUE DEBEMOS SEGUIR PARA MEDIR LA TENSION DE LA BATERIA CR-2032 QUE ALIMENTA A LA CMOS RAM, Y TAMBIÉN, CÓMO SE REEMPLAZAN LOS CAPACITORES DEL MOTHERBOARD.



[01]

[02]



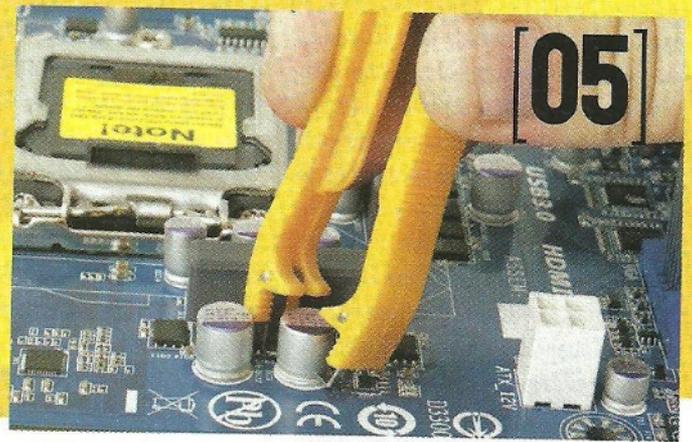
[03]



[04]



[05]



[01]

Con un destornillador que sea pequeño (los de relojería son ideales para esta práctica) retiramos con mucho cuidado la batería haciendo palanca por la abertura que tiene su soporte.

[02]

A continuación, procedemos a ubicar el selector del multímetro para medir tensión en corriente continua (CC), en la escala de 0 a 20 V, y tocamos una cara de la batería con la punta negra y la otra cara con la roja. Deberíamos obtener un valor muy cercano a 3 V, preferentemente, mayor.

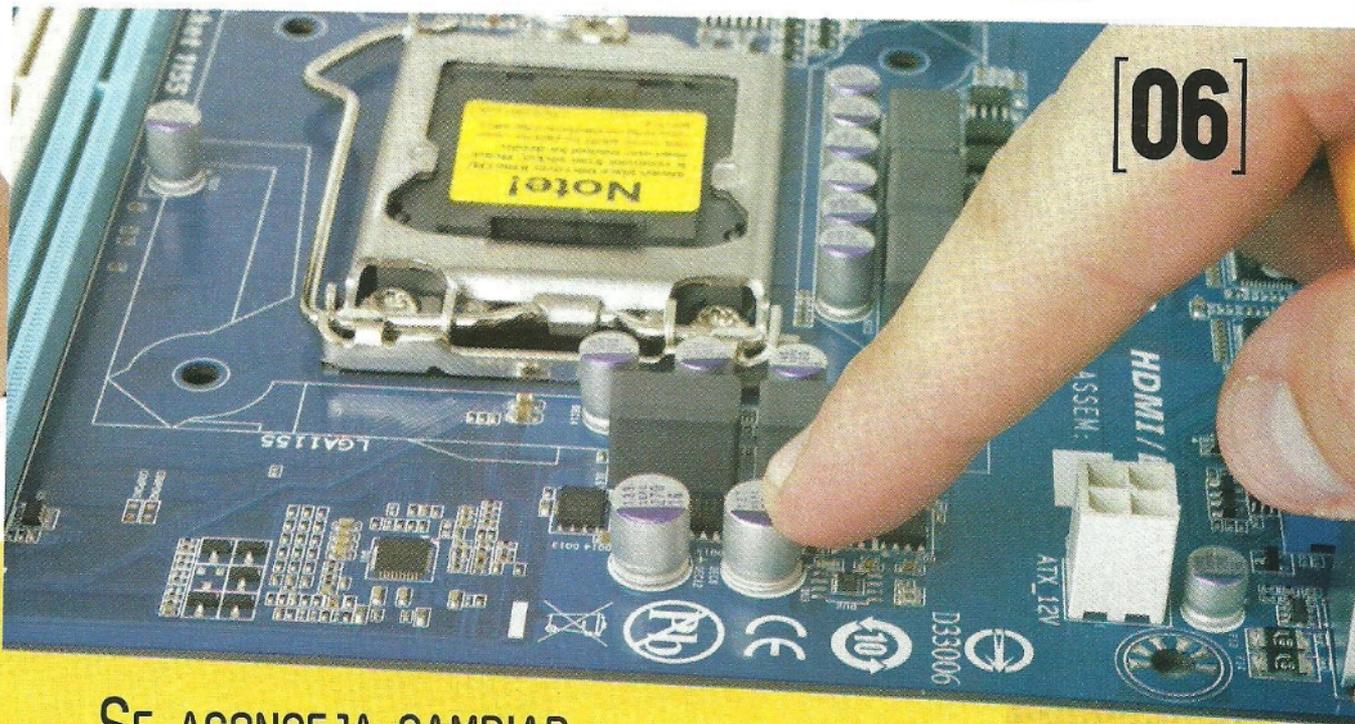
[03]

Ya sea que la batería tenga una carga correcta o que debamos reemplazarla (el valor aproximado para el cual se aconseja cambiarla es por debajo de los 2 V), volvemos a colocarla en el soporte atendiendo que la leyenda y el signo + estén hacia arriba.

[04]

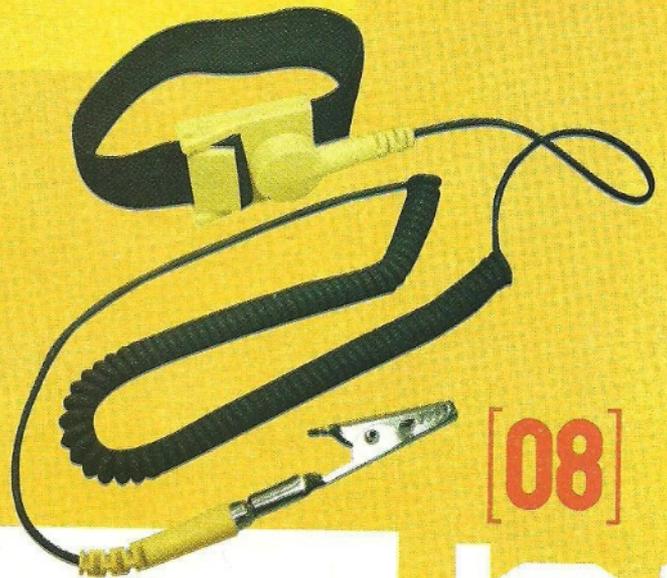
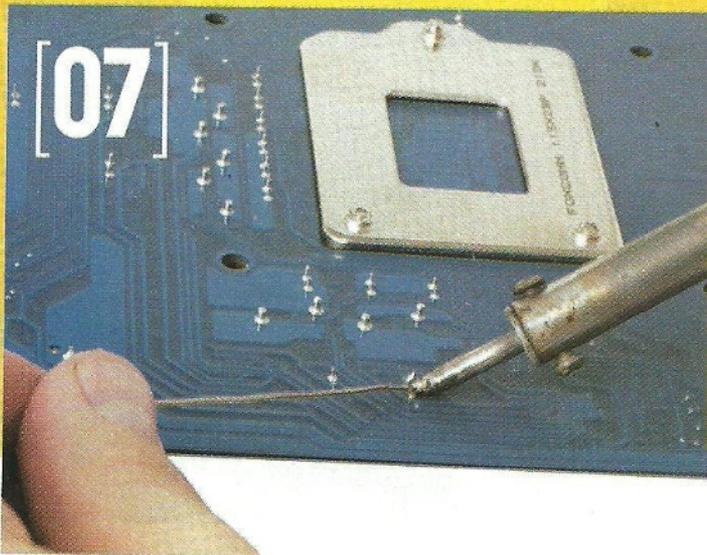
Si lo que debemos hacer es quitar un capacitor, entonces en primer lugar tenemos que desoldar sus terminales utilizando el soldador y, luego, con la ayuda de un quitaestaño a pistón, retiramos el estaño líquido levantándolo con cuidado, como se aprecia en la imagen.

[06]



SE ACONSEJA CAMBIAR  
UNA BATERÍA CUANDO SU VALOR  
ES MENOR A LOS 2 V.

[07]



[08]

[05]

Una vez que tenemos el capacitor liberado de la soldadura, como realizamos en el paso previo, lo retiramos con la ayuda de una pinza plástica. Este tipo de herramientas puede conseguirse fácilmente en cualquier tienda de electrónica.

[06]

Luego de extraer el capacitor, ubicamos su reemplazo en el mismo lugar y con las terminales en el mismo orden que el dañado. Recordemos que el capacitor que vamos a colocar debe tener idénticas características para que funcione.

[07]

Para fijar el componente que acabamos de colocar, volvemos a soldar las terminales con alambre de estaño y un soldador de punta fina, cuidando de no montar la soldadura en la pista de otro componente.

[08]

En la imagen podemos apreciar en detalle la famosa pulsera antiestática que siempre debemos tener en cuenta al momento de realizar un trabajo como el que describimos en los pasos anteriores. Este elemento es fácil de conseguir y resulta fundamental para no comprometer los componentes del motherboard con nuestra propia electricidad estática.

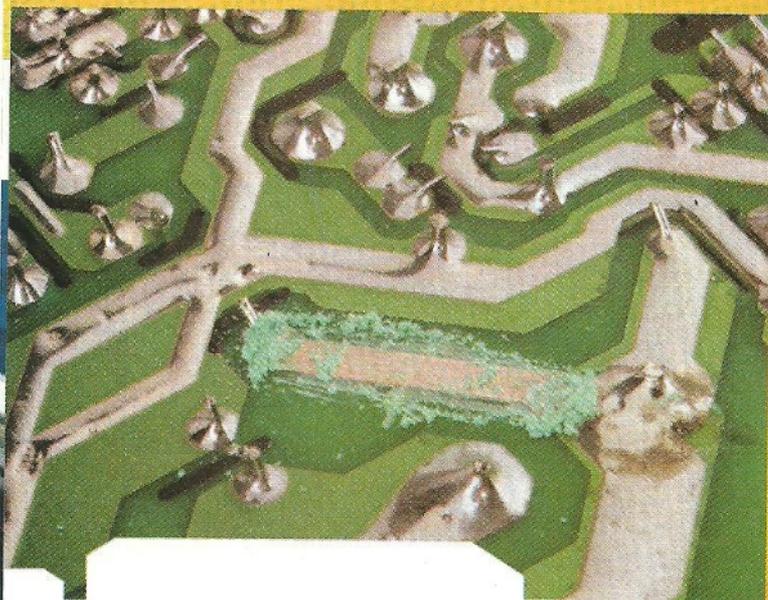
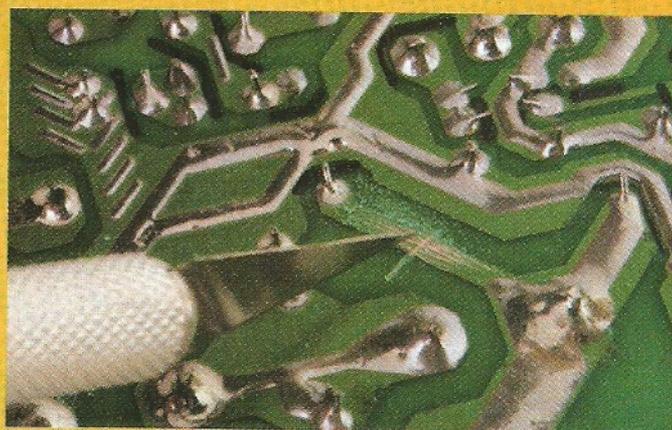
# Reparación de un circuito impreso

EN ESTA GUÍA PASO A PASO, VAMOS A MOSTRAR CÓMO PODEMOS REPARAR UNA PISTA CORTADA EN CUALQUIER CIRCUITO IMPRESO DE UNA COMPUTADORA.

[01]



[02]



[03]



[04]

[01]

Para comenzar, debemos ubicar la pista que creemos cortada y proceder a medirla con la ayuda del multímetro en modo continuidad. Esta medición debe realizarse de ambos lados del corte. Si comprobamos que no hay continuidad, efectivamente estamos ante un corte, por lo que tendremos que realizar la reparación que explicaremos.

[02]

Buscamos en nuestra caja de herramientas un bisturí para electrónica, y removemos con cuidado la protección de la pista cortada hacia ambos lados del corte en sí. De esta manera, lograremos dejar expuesta su superficie.

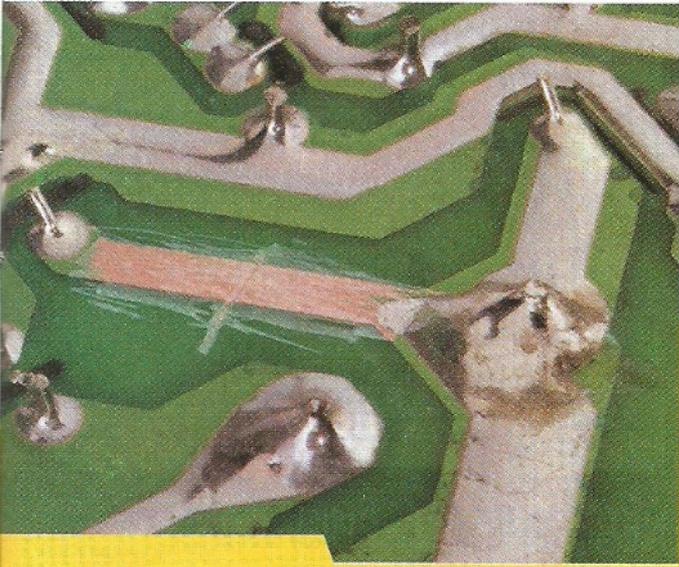
[03]

El paso previo resulta importante y no lo debemos olvidar, ya que es conveniente tener despejada la protección de la pista para dejar una superficie de trabajo amplia; esto se debe a que necesitamos una zona de conducción eléctrica para el estaño.

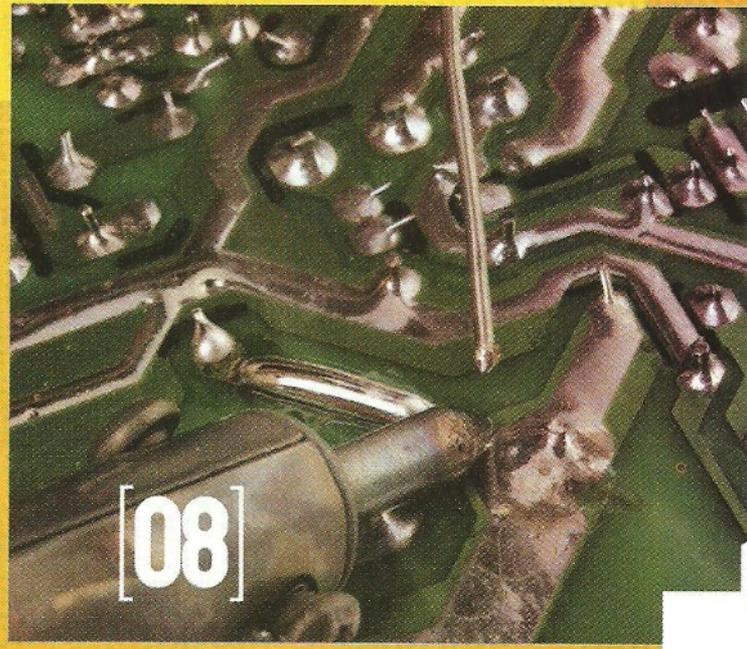
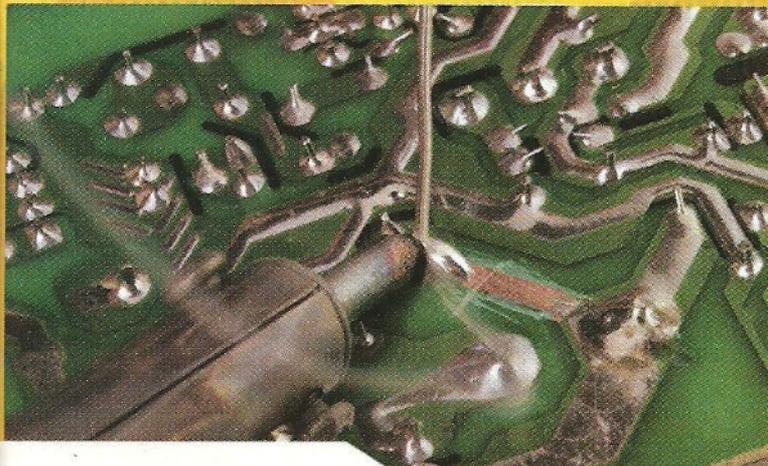
[04]

Para completar el trabajo anterior, podemos utilizar un pincel suave, para retirar por completo las virutas que quedaron, con el fin de limpiar la pista. También podemos utilizar un aerosol de aire comprimido para limpiar la zona de trabajo, según nuestra preferencia.

[05]



[07]



[05]

Ahora sí, una vez que logramos despejar la zona de trabajo por completo, estaremos en condiciones de comenzar con la reparación de la pista dañada. Para completar ese objetivo, vamos a utilizar un soldador de punta fina y estaño.

[06]

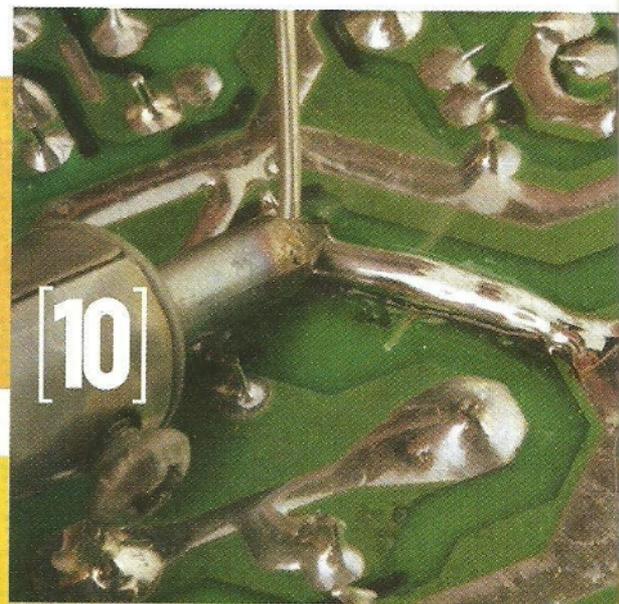
Luego de observar el componente dañado comenzaremos con su reparación desde una de las dos puntas de la pista que hemos despejado. Con mucho cuidado, aplicamos una mínima cantidad de estaño prestando especial atención de no montar dos pistas.

[07]

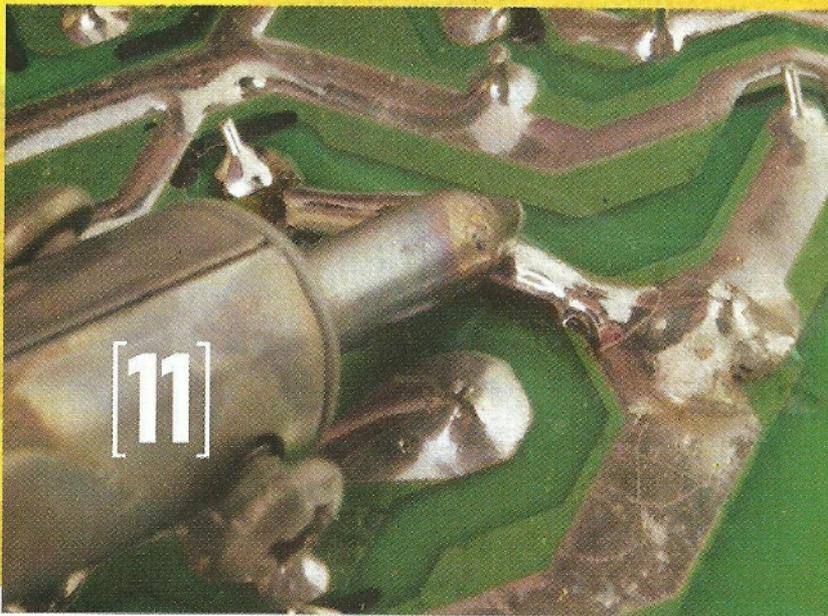
Es importante tener en cuenta que al realizar este trabajo debemos tener la precaución de no mantener la punta del soldador durante mucho tiempo sobre un mismo punto. Esta acción podría hacer que corramos el riesgo de quemar literalmente el circuito, y en ese caso el daño sería irreparable.

[08]

Aquí debemos realizar una maniobra precisa que requiere atención y concentración sobre lo que estamos haciendo. Con suavidad, deslizamos la punta del soldador, acompañándola con el estaño, hacia el otro extremo de la pista sobre la que estamos trabajando.



AL COLOCAR ESTAÑO DEBEMOS TENER ESPECIAL CUIDADO DE NO APLICAR DEMASIADO CALOR NI EXCEDERNOS EN LA CANTIDAD: PODRÍAMOS QUEMAR EL CIRCUITO.



[09]

En este punto debemos completar el trabajo de soldadura. Todo lo que necesitamos hacer es no excedernos en la cantidad de estaño que estamos colocando, y alcanzar el extremo de la sección de la pista que despejamos anteriormente.

[10]

Para finalizar este procedimiento, debemos retocar con estaño otra vez los extremos de la soldadura que hemos realizado para asegurarnos de haber cubierto toda la zona despejada al comienzo de este trabajo.

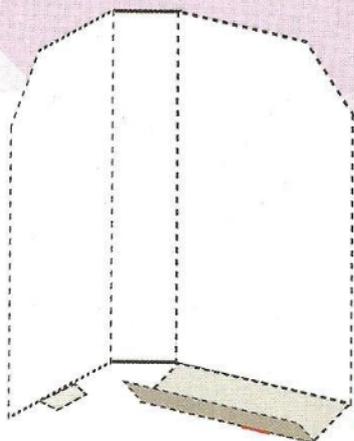
[11]

Por último, hacemos un leve repaso sobre el puente que realizamos, para verificar que la superficie ha quedado pareja en todo el recorrido. Este punto solo es necesario para finalizar el trabajo de manera prolija y para verificar que no haya quedado estaño por fuera de la pista que debíamos reparar.

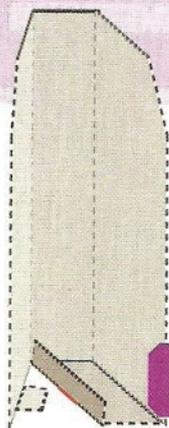
[12]

Debemos tener cuidado al aplicar el estaño. Demasiado calor quemará literalmente el circuito, y demasiado estaño puede montarse sobre una pista adyacente. Es por eso que recomendamos trabajar en un ambiente relajado y poniendo toda nuestra atención sobre la tarea que realizamos.

# Cómo armar tu coleccionador



01



02



03



04

01

Doble por las líneas plegadas. La parte impresa va hacia afuera.

02

Al terminar de plegar, inserte la pestaña en la ranura para darle forma al coleccionador.

03

Pegue el autoadhesivo sobre el recuadro gris ubicado en el lomo.

04

Apile los fascículos y los 4 libros tal como se ve en la imagen antes de insertarlos.

## Próxima entrega



# 06

## MOTHERBOARD: BIOS Y REPARACIÓN

En la siguiente entrega revisaremos los procedimientos adecuados para interpretar diversos errores del POST. También analizaremos los límites de la reparación del motherboard y veremos cómo reemplazarlo.

