



### 3. Montaje de un equipo

Para empezar, lo mejor es disponer de un banco de trabajo o de una mesa lo suficientemente amplia, así como contar con todo lo necesario para el montaje de la caja. Así podremos tener acceso a todos los elementos que vayamos a utilizar, como es el caso de la propia caja elegida, que puede incluir con una fuente de alimentación premontada o no. Además, la placa base seleccionada debe tener el mismo factor de forma que la fuente de alimentación, como ya hemos explicado. No debemos olvidar, asimismo, el procesador con su disipador o ventilador, la memoria RAM, los discos duros, los lectores de DVD o BlueRay opcionales, las tarjetas gráficas o GPU u otras tarjetas de expansión de red o sonido —tanto si el equipo incorpora estos elementos como si se le añaden durante alguna mejora—. Todos estos componentes nos deben caber dentro de la caja elegida. ¡Veamos cómo!

#### 3.1. Consideraciones de seguridad

La manipulación de un ordenador por dentro puede considerarse una tarea industrial, por lo que es imprescindible proteger cuatro partes de nuestro cuerpo. Con esta finalidad, es recomendable que nos pongamos una bata blanca de laboratorio para no mancharnos, pero también para detectar problemas ocasionados por cualquier sustancia que la pueda manchar o dañar. Del mismo modo, nos pondremos unas gafas que protejan nuestros ojos frente a cualquier salpicadura, así como unos guantes para evitar cortes tanto con las herramientas como con cualquier parte afilada de la caja o del resto de elementos. Por último, emplearemos zapatos de seguridad provistos de suela de cuero, para evitar que los pies sufran si cae sobre ellos algún elemento pesado. Tanto el calzado como la ropa que llevemos es aconsejable que sea de algodón o de tejidos antiestáticos dotados de aditivos conductores, ya que estos materiales evitan que la electricidad estática atraviese nuestro cuerpo. La empresa debería suministrarnos todos estos elementos de prevención y/o protección.

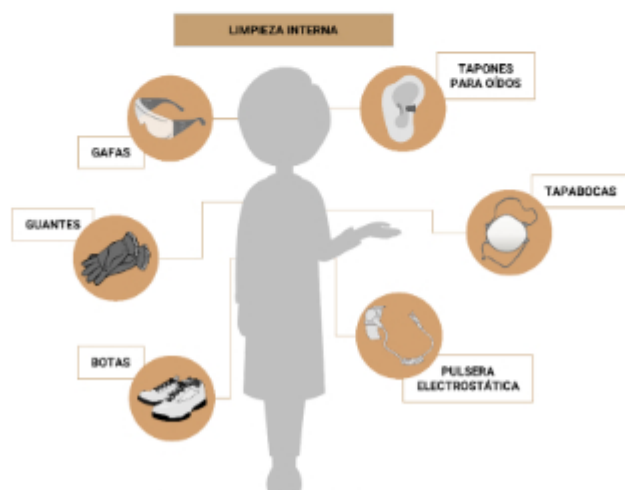


Fig. 3.15. Elementos de seguridad en un taller informático.

**Importante**

Los componentes electrónicos pueden verse dañados por descargas de energía electrostática (*ESD, electrostatic discharge*), que consiste en la acumulación de un exceso de carga eléctrica —de uno o de ambos signos— en un material conductor y/o aislante. Esta acumulación puede llegar a ocasionar descargas de miles de voltios invisibles para el ojo humano, pero causantes de averías en algún componente electrónico.

Por este motivo, es de gran importancia contar con un buen equipo protegido contra la electrificación y con calzado o ropa que trate de evitarla creando un área de protección (EPA). En este sentido, existen unas bandas o pulseras antiestáticas que actúan como una toma a tierra y nos protegen de este peligro.

### 3.2. Herramientas para el montaje

Se recomienda utilizar un **mantel antiestático** entre la mesa de trabajo y todos los elementos que vayamos a montar. No es necesario usar excesivas herramientas para realizar el montaje de los componentes electrónicos sobre el chasis. Incluso si la caja viene con **fijaciones deslizantes**, puede que solo con las manos podamos montar la mayoría de los componentes. No obstante, por si este no es el caso, conviene contar con un **destornillador de punta de estrella** (se recomienda que la punta este imantada para que los tornillos queden sujetos a la hora de colocarlos y esto no facilite la tarea de atornillado), que no debemos confundir con el de punta Philips o, sencillamente, el de punta (estos doso tipos pueden estropear los tornillos).

Otra herramienta útil si vamos a manipular elementos pequeños —como podrían ser los jumpers (conductores que nos permiten cerrar circuitos en la placa base colocándolos sobre pins de la misma)— son las **pinzas** y la **lupa** que nos permiten ver y manipular mejor los elementos de pequeño tamaño. Otras herramientas interesantes pueden ser **pequeñas bridas** que nos sirvan para sujetar y arreglar los cables dentro de la caja, así unos **alicates o tenazas pequeñas** para cortar el sobrante de las bridas o cualquier otro elemento que estorbe en la caja. Asimismo, es aconsejable contar con una buena luz o con una **linterna** para ver en las zonas de sombra donde sea necesaria una mayor iluminación.

Tampoco hay que olvidar los útiles de limpieza, sobre todo si nuestro equipo no es nuevo sino reacondicionado. Entre estos artículos se encuentran el **bote de aire comprimido**, el **aspirador de mano regulable** o el **alcohol isopropílico**, empleado para limpiar contactos, así como los **bastoncitos o toallitas desmaquilladoras de algodón** para secar o limpiar distintas zonas, al igual que el **cepillo de dientes estrecho** o una **brocha de pintura pequeña y suave** para raspar en alguna zona.

Si no vamos a montar refrigeración líquida en nuestro equipo, estos serían más o menos todos los elementos y herramientas que necesitamos. El resto de los tornillos de diferentes tamaños o separadores que podamos necesitar deben venir junto con la caja del equipo. Puntualmente, tendremos que comprar nosotros estos útiles si detectamos que nos falta alguno.



### 3.3. Secuencia de montaje

Vamos a intentar presentar, paso a paso, todas las fases o etapas necesarias para realizar un buen montaje. Para ello, procuraremos ser ordenados y cuidadosos, así como evitar causar daños en los equipos o en nuestro cuerpo.

Imaginemos que vamos a montar un equipo ATX. El procesador, la RAM, la GPU y demás elementos podéis elegirlos vosotros. Solo os indicaremos cómo tenéis que montarlos y colocarlos.



Fig. 3.16. Proceso de montaje de un equipo.

#### A. Placa base en chasis

Al tratarse de una placa con un factor de forma ATX, tanto nuestra caja como la fuente de alimentación deben corresponder también a este mismo tamaño.



##### Importante

Todas las placas base incluyen su manual de instrucciones de fábrica. En caso de duda durante el montaje, es muy recomendable revisar el manual antes de manipular el equipo, ya que podríamos dañarlo.

Lo primero que debemos hacer es extraer el lateral del chasis —típicamente, una chapa de hierro—, en el que atornillaremos la placa base. A continuación, nos fijaremos en la orientación correcta en que hemos de colocar la placa base y comprobaremos que las ranuras de expansión de esta coincidan con las ranuras laterales desmontables del chasis de la caja. Para que la placa base quede en el aire y no esté en contacto con la chapa, a esta le colocaremos todos los tornillos separadores. Después, posicionaremos encima de estos nuestra placa base y pasaremos a atornillar en los separadores los otros tornillos de sujeción. Por último, volveremos a colocar la chapa con la placa en el interior del chasis y en su posición inicial, de donde la extrajimos antes.

#### B. Procesador en la placa

Es muy usual colocar tanto el procesador (micro) como su disipador —con ventilador, si lo lleva— sobre nuestra placa base antes de realizar el paso anterior. No obstante, también podemos completar ahora este paso, una vez tengamos la placa base atornillada dentro de la caja. La experiencia nos irá dictando qué orden es más conveniente seguir.

Recordemos que, básicamente, tenemos dos tipos de microprocesadores (micro): los de Intel —cuyos pines están en la misma placa— y los de AMD —que ubican los pines en el micro—. Este es un aspecto que conviene tener en cuenta.

Para realizar esta operación tendremos que abrir el socket con su palanca lateral, que liberaremos de la pestaña de retención hasta que quede en posición vertical, sin forzarla para no romperla. Retiraremos el protector del socket y/o cualquier pegatina que pueda llevar el micro. Ahora, agarraremos este por los bordes con las yemas de los dedos y con delicadeza, sin tocar los pines inferiores para evitar doblarlos o romperlos. Aprovecharemos para comprobar en qué esquina se encuentra la marca que coincida con el socket, lo que nos ayudará a conocer la orientación. Recuerda que solo existe una única posición correcta para este componente. Lo colocaremos en esa posición y cerraremos nuevamente la palanca hasta que el micro quede sujeto a la placa sin que pueda haber ningún movimiento ni oscilación entre ambas piezas.

A continuación, deberemos colocar un poco de pasta térmica conductora en el centro de nuestro micro para que, al colocar el disipador, este se reparta por toda su superficie y ayude a que la unión entre ambos sea idónea, consiguiendo una transmisión de calor óptima entre ambos. Con ayuda del ventilador, que expulsará el aire del disipador hacia fuera, conseguiremos bajar la temperatura del micro para que trabaje en las mejores condiciones sin sobrecalentarse. Por supuesto, tanto disipador como ventilador deben ser compatibles con el tipo de micro que hayamos colocado.

### Importante

Cada cierto tiempo, puede que necesitemos cambiar la pasta térmica, pues va deteriorándose con el uso. En caso de no hacerlo, podría llegar a estropearse el micro si no se consigue evacuar suficientemente bien el TPD de calor que emite.

## C. Memoria RAM

Con la RAM ocurre lo mismo que con el micro: si no nos molesta colocarlos sobre la placa base antes de atornillar está a la chapa de la caja, ya habremos adelantado otra tarea. De todos modos, esto no es imprescindible, pues también se puede poner después.

### Importante

Si estamos montando un equipo nuevo nuestra RAM serán módulos DDR4, pero si tratamos de mejorar un equipo un poco más viejo o un portátil igual serán módulos DDR3. De toda esta familia de memorias ya os hablamos. Respecto a la capacidad de los módulos, pues dependerá de nuestro presupuesto y a qué queramos dedicar el equipo, pero desde 8, 16 o 32 GB serían los mínimos que os recomendaríamos. Y la frecuencia de reloj de los DDR4 oscilarán desde los 2400MHz hasta el doble aproximadamente los 3200 MHz. Midiendo Su latencia de reacción, en nanosegundos, cuanto menor sea mejor serán. Vienen indicadas en las especificaciones como CLxx, que representa los ciclos de reloj, pero no significa que al ser menor sea más rápida, ya que depende también de la frecuencia del módulo en cuestión.

Para colocarlos hemos de mirar en que posición coincide la muesca del módulo DDR con la ranura o slot de memoria donde vayamos a colocarlo. Primero retiraremos las pestañas de seguridad hacia los laterales, introduciremos los módulos en la ranura hasta que las pestañas de seguridad vuelvan a

su posición inicial y queden los módulos encerrados entre ellos sin oscilación ni movimiento alguno, quedando correctamente colocado. Esto lo repetiremos por cada módulo que tengamos.

#### D. Sistemas refrigeración caja

Como hemos comentado en el apartado anterior, podemos contar con refrigeración pasiva en la placa base, con estos elementos no deberemos hacer nada especial. Donde deberemos fijarnos es en el sistema de refrigeración activa que queramos utilizar. Nos centraremos en la más básica por aire. Deberemos decidir cuantos ventiladores tenemos que colocar en la caja tanto en el frontal como en la trasera del chasis. Se atornillarán y luego los alimentaremos para que ayuden a refrigerar todo el equipo y expulsar al exterior el calor que se vaya generando en su interior lo más rápido posible. Hay que tener en cuenta la dirección del flujo del ventilador y si queremos que el ventilador expulse aire caliente al exterior o va a introducir aire frío desde el exterior, generando un flujo que ayude a disipar el calor y por tanto bajar la temperatura de los componentes. El flujo ha de ser desde la parte limpia del ordenador (frontal) a la parte trasera.

#### E. Montaje unidades externas

Atornillaremos los discos duros HDD que queramos utilizar. O si podemos optar por unidades de estado sólido (SSU, Solid State Unit) conocidos como SSD que no cuentan con elementos mecánicos y por tanto son más rápidos y disipan menos calor. Ambos al final los alimentaremos con conectores SATA o mSATA en caso de los portátiles. Si se trata de discos Sata, además de la alimentación necesitaremos conectar el cable de transferencia de datos a la placa. Pudiendo optar por SSD de tipo M.2. Algunos SSDs cuentan con la tecnología NVMe, que son los más rápidos y caros y van conectados directamente sobre la placa base trabajando a través de buses PCI express (PCIe o PCI-e).

#### F. Cableado frontal caja

Una vez llegados a este punto del montaje, deberemos consultar nuevamente el manual de la placa para saber dónde vamos a tener que conectar cada uno de los diferentes cables del frontal de la caja a nuestra placa base. Típicamente los conectores de encendido y reinicio (reset) manual de botón de los cables LED/SW, los posibles USB frontales si los tuviera o los del speaker/audio si los tuviera.

#### G. Tarjeta gráfica y/o expansión

Puede que nuestra placa base tenga aun slots PCI de color blancos, pero seguro que tiene otros de PCIe x16 de color azul, es decir, que utiliza 16 líneas al mismo tiempo. Estas suelen estar reservadas a la GPU más avanzadas, pudiendo tener en la placa base una reservada para la principal, por lo que deberemos consultar nuevamente el manual si es nuestro caso.

Quitaremos la pieza móvil del lateral de la caja e incrustaremos nuestra tarjeta en el slot PCI libre que coincida con la ranura del lateral que hemos liberado. Pudiendo atornillarla a la caja en esa ranura. Algunas tarjetas avanzadas puede que requieran de alimentación dedicada para poder activar los ventiladores de refrigeración que lleven incluidos de serie en la misma y sus múltiples microprocesadores.



## H. Fuente de alimentación

Hemos dejado este elemento casi para el final, aunque lo normal es tener desde el principio la fuente atornillada a la caja, o incluso que esta venga unida a la caja desde fábrica. Os recomendamos que vayáis conectando todos los cables SATA a los diferentes elementos externos que tengamos. Asimismo, dejemos las conexiones con la placa base para el final, hasta el momento en que volvamos a consultar el manual, para así saber dónde se encuentra el conector EATX de 24 pines (EATXPWR). Quizá tengamos que colocar también otros conectores EATX de 4, 6 u 8 pines para alimentar a la CPU o a alguna tarjeta de expansión de tipo GPU directamente desde la placa, debido a un consumo de corriente superior a 12 V.



### Importante

Antes de comprar la fuente de alimentación o la caja que la lleve incluida debemos hacer los cálculos de la potencia máxima de la fuente de alimentación que vas a necesitar directamente en una hoja de cálculo o en papel. Aunque existen algunas webs de fabricantes de fuentes con calculadoras especializadas que nos facilitan esta tarea. Por ejemplo, la <https://www.geeknetic.es/calculadora-fuente-alimentacion> o esta otra <https://www.coolermaster.com/power-supply-calculator>.

Una vez, tenemos la adecuada para todo lo que vamos a utilizar en este equipo, siempre tratando de no trabajar al máximo sino dejando un rango no utilizado para que vaya más desahogada y no deba tener el ventilador encendido en todo momento, con la molestia y ruido que puede suponer. Pero también pensando en que si en algún momento mejoramos alguno de nuestros componentes y consume algo más de corriente eléctrica no tengamos que cambiar la fuente.

## I. Prueba inicial antes de cerrar el equipo

Para terminar, antes de cerrar la caja, podemos encender la fuente de alimentación desde su interruptor y, acto seguido, encender el interruptor de la caja para comprobar que todo se enciende correctamente. Si, además, ya hemos conectado una pantalla, un teclado y un ratón al equipo, podremos verificar que todo el proceso de arranque se realiza correctamente y que podemos empezar a trabajar con el equipo.

En dicha prueba, comprobaremos los siguientes aspectos para evitar problemas habituales:

- Veremos si la placa base está bien atornillada a la caja y que no presenta oscilaciones ni holguras. Revisaremos que tiene todos los cables del frontal de la caja bien conectados y que recibe la corriente eléctrica adecuada.
- Veremos si el micro también recibe la corriente eléctrica adecuada, si la unión con el disipador con ventilador es correcta y si el TDP del mismo conseguimos que baje con ellos.
- Comprobaremos, para la RAM, que todos los módulos DDR están bien colocados, que estos no se mueven y que incorpora los controladores adecuados para hacer un uso óptimo de acuerdo con la guía del fabricante.
- Veremos si la GPU u otras tarjetas de expansión están bien sujetas con el tornillo a la caja.
- En cuanto al almacenamiento, revisaremos los conectores de los discos duros con la placa base y verificaremos que reciben la corriente eléctrica adecuada.

En caso de no encenderse, pues aún tenemos el equipo abierto para ponernos a verificar qué hemos hecho mal o qué ha quedado mal conectado, pero previamente apagando tanto equipo como fuente para evitar accidentes. Recuerda que la seguridad personal es lo primero. Si después de verificar todo el hardware no encontramos el problema, podemos utilizar el software para encontrar el error (NOTA: si no se enciende, no se podrá entrar a la BIOS, el problema será de compatibilidad o de conexionado). El primer SW que se ejecuta es la BIOS (*Basic Input Output System*) que se creó en 1975 y se ha ido quedando obsoleto, actualmente existe una versión mejorada llamada Interfaz de Firmware Extensible Unificada ([\*UEFI, Unified Extensible Firmware Interface\*](#)). Ambas hacen lo mismo, que es verificar y configurar como queremos que funcione el hardware al arrancar. Se ejecuta al arrancar un primer chequeo o test general llamado autocomprobación conocido por POST (*Power On Self Test*) a todos los componentes. Indicando por pantalla, mediante avisos sonoros con pitidos o con señales luminosas de algún LED de la placa, posibles errores detectados al realizar el mismo o dando el Ok de que todo está funcionando correctamente.

Si todo ha ido bien, pasaremos a cerrar finalmente la caja y a llevar el equipo a su ubicación final para su uso diario, finalizando el montaje de este. Enhorabuena lo hemos conseguido.

