

## **Tema 3**

# **Normas de prevención de riesgos laborales**

## **Reparación y montaje de equipos**

1. Objetivos e introducción .....	2
2. Prevención de riesgos laborales en entornos informáticos .....	2
3. Los residuos electrónicos y la protección ambiental .....	5
4. Cómo reducir el impacto ambiental de la informática .....	7
5. El gasto de los equipos electrónicos .....	11
6. Resumen de normas de PRL .....	14
7. Ensamblado de un equipo informático .....	15
7.1. Precauciones y advertencias de seguridad .....	16
7.1.1. El puesto de montaje.....	16
7.1.2. Precauciones sobre la electricidad .....	17
7.1.3. Precauciones sobre los componentes electrónicos .....	17
7.1.4. Otras recomendaciones .....	18
7.2. Herramientas y útiles de un técnico .....	18
7.3. Montaje de un equipo microinformático .....	21
7.3.1. Montaje de la placa base .....	21
7.3.2. Ensamblado del procesador y elementos de refrigeración .....	22
7.3.3. Instalación de la memoria RAM .....	23
7.3.4. Instalación de los discos, unidades SSD y ópticas .....	24
7.3.5. Fijación y conexión del resto de adaptadores y componentes .....	25
7.3.6. Revisión de la instalación .....	28

## 1. Objetivos e introducción

Cuando un administrador de sistemas trabaja en una oficina tiene que seguir unas normas de prevención mínimas que aseguren que no va a sufrir ningún percance ni daño derivado de ninguna situación relativa a su trabajo.

Es cierto que en una oficina no hay tantos riesgos como trabajando en una plataforma petrolífera o en una fábrica, pero estar sentado muchas horas frente al ordenador puede conllevar, entre otros, trastornos musculoesqueléticos.

En el capítulo se estudiarán los posibles problemas de este tipo de trabajos sedentes, así como otros relativos a la electricidad por ejemplo.

Además de las normas de prevención de riesgos laborales, un técnico y, realmente, todas las personas, tienen que mirar por la protección ambiental. En el capítulo se darán toda una serie de consejos y pautas para minimizar o reducir el impacto ambiental de la informática en el entorno de un administrador de sistemas informáticos.

Los **objetivos** de este tema serán los siguientes:

- Conocer, minimizar o eliminarlos riesgos laborales en entornos informáticos.
- Saber que el consumo de un equipo o cualquier dispositivo es fundamental para fomentar una conciencia más ecológica, e intentar reducir el impacto de la informática al medioambiente.
- Establecer cómo se puede trabajar de la misma manera, pero consumiendo mucha menos energía eléctrica.
- Valorar el gasto de los equipos electrónicos.

## 2. Prevención de riesgos laborales en entornos informáticos

En entornos informáticos, y aunque parezca lo contrario, hay que tener muy en cuenta los riesgos laborales y su prevención. En ocasiones, los trabajos informáticos se realizan en condiciones especiales (por ejemplo, en una plataforma petrolífera, en una fábrica, etc.), y, por lo tanto, se tendrán que tomar, además, medidas adicionales como utilizar EPI (equipo de protección individual) determinados.

Cuando se trabaja en una oficina o despacho (que es habitualmente el lugar donde suele trabajar un informático) los accidentes suelen ser de carácter leve. Normalmente, las causas de una lesión son las caídas, los golpes contra algún objeto o bien accidentes de tráfico desplazándose al lugar de trabajo o abandonándolo (estos accidentes se denominan **in itinere**).

Trabajando con ordenadores durante largos periodos de tiempo, las patologías más comunes son las asociadas al uso de las pantallas y a las condiciones ergonómicas.

A continuación se enumerarán los riesgos y las medidas preventivas que tienen que tenerse en cuenta en oficinas y despachos, que son las ubicaciones más comunes a la hora de desempeñar el trabajo informático:

- a) **Caídas y golpes contra objetos.** Tropezos con cables, golpes con cajones, resbalones, etc., son los riesgos más normales que pueden producir torceduras, fracturas, esguinces, etc. La forma más efectiva para evitar todo este tipo de riesgos es el orden y limpieza. Es importante que los cables estén ordenados y canalizados y que las zonas de tránsito estén despejadas. En caso de que un suelo esté mojado, habrá que advertirlo de forma conveniente.
- b) **Posturas y movimientos forzados.** Permanecer en posición sedente frente al ordenador durante mucho tiempo, si la postura no es la más idónea, puede provocar fatiga y problemas musculoesqueléticos. Si, además, la ubicación del puesto de trabajo no es la más adecuada, seguramente el dolor de espalda, brazos y cuello se presente de forma repetida y súbita.
  - a) **La mano y la muñeca** son zonas en las que suelen producirse muchos problemas (síndrome del túnel carpiano) por culpa del ratón y del teclado. Para evitar este tipo de dolencias es necesario que el espacio de trabajo esté despejado y limpio. También una silla adecuada es fundamental (giratoria, con apoyo lumbar, buenos reposabrazos, que el asiento esté ligeramente inclinado hacia atrás unos 3-5 grados, etc.).
  - b) **La posición de la pantalla** es fundamental a la hora de conseguir trabajar de una forma ergonómica. La pantalla tiene que estar a más de 40 centímetros de distancia de los ojos del usuario y siempre se tiene que situar entre la línea de visión horizontal y 60° bajo la horizontal. Es decir, no tiene que subirse y elevarse para que no sufran los músculos de cuello y espalda.

- c) **El teclado** también no tiene que estar al borde de la mesa y se aconseja que no esté ni muy distante del usuario ni muy cerca, tampoco. Muchas de las lesiones se producen por el ratón. Si la mesa está muy alta es posible que al usar el ratón de forma repetida el usuario vea resentida la zona muscular de la espalda y zona cervical.
- c) **Manipulación de cargas.** Aunque en una oficina el trabajo no conlleva levantar cargas de forma repetida; en el caso de tener que hacerlo, debe protegerse la espalda. Al transportar una carga pesada, hay que colocar los pies separados, flexionar las rodillas y levantar la carga, manteniendo la espalda recta y ligeramente inclinada hacia adelante. La carga hay que intentar elevarla con las piernas y nunca con la espalda, para que no sufra más de lo debido.
- d) La **fatiga visual** es un problema recurrente en aquellos trabajadores que pasan muchas horas frente a la pantalla. Si el contraste o el brillo de la pantalla o la iluminación del despacho no son los adecuados, o hay reflejos sobre la pantalla lo más seguro es que el trabajador sufra fatiga visual. Por lo tanto, hay que evitar los reflejos en la pantalla y hay que ajustar el brillo y contraste de la misma. El despacho o lugar de trabajo tendrá que estar convenientemente iluminado.
- e) **Ruidos.** El ruido, además de molesto, es dañino a nivel fisiológico. En salas de servidores el ruido es uno de los factores que provocan más incomodidad. Por lo tanto, se recomienda trabajar en este tipo de salas el tiempo imprescindible, escogiendo trabajar en una sala aneja a través del uso de terminales remotos, por ejemplo.
- f) **Climatización y calidad del aire.** En algunas oficinas no existe la posibilidad de renovar el aire interior de forma natural (abriendo ventanas), por lo tanto, tendrán que existir sistemas de renovación de aire y sistemas de calefacción y aire acondicionado. El clima interior tiene que ser homogéneo en cuanto a humedad y temperatura. Una mala configuración de estos sistemas puede llegar a producir irritaciones de ojos, nariz y garganta, ronquera, sequedad en mucosas, etc.

Aparte de los consejos vistos anteriormente, a continuación se van a ver algunos otros típicos de oficinas o entornos informáticos:

- Los cables tienen que estar recogidos, de tal forma que la instalación de red Ethernet tiene que estar por paredes y techo en vez por el suelo. También el cableado de los equipos debería estar lo más recogido posible.

- Comprobar la instalación eléctrica para que esté en un estado óptimo. Esta debería ser revisada por el personal competente (electricista).
- No sobrecargar los puntos de luz. Evitar colocar en serie regletas e intentar repartir la carga eléctrica en diferentes enchufes. Una sobrecarga excesiva puede conducir a un incendio. Obviamente, todos los enchufes y aparatos deberían tener toma de tierra.
- El sistema contraincendios tiene que estar correctamente señalizado (extintores o salidas de incendios) y ser funcional. Además, los extintores tienen que ser adecuados a una sala de informática como son los de CO<sub>2</sub>.
- Hay que evitar colocarse en una salida de aire acondicionado o al lado de un radiador en la oficina. Colocar el selector de temperatura en 20-22 grados es lo más adecuado en invierno, mientras que en verano se puede ajustar a 24-26 grados, dependiendo de la temperatura exterior. La humedad debería estar entre un 30 y un 70 %, para que el ambiente no sea muy reseco o excesivamente húmedo.
- Deben evitarse los ruidos que sobrepasen los 55 decibelios, puesto que dificultan la concentración. Para sitios donde se va a programar, el ruido es muy sensible porque dificulta el desarrollo de la actividad.
- Hay que fomentar las relaciones entre los empleados, el buen ambiente y evitar el **burnout** y el **mobbing**.
- Conviene utilizar luz natural antes que artificial, siempre que sea posible. La colocación de los monitores es fundamental para evitar reflejos o deslumbramientos.

### 3. Los residuos electrónicos y la protección ambiental

Hoy en día se están consumiendo más dispositivos y productos electrónicos que el año pasado y el año que viene se prevé que se consuman más que este año. Eso quiere decir que los metales pesados y sustancias químicas tóxicas que contienen se van multiplicando paulatinamente en nuestro entorno y, por lo tanto, deberían ser reciclados.

En Europa, desde hace tiempo (febrero de 2003), la directiva RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*) restringe el uso de ciertas sustancias peligrosas en todo tipo de aparatos electrónicos y eléctricos. Eso quiere decir que se prohíbe o limita el uso de metales pesados como plomo, cadmio, retardantes de la llama como PBB o PBDE, mercurio, cromo hexavalente, etc.

Muchos fabricantes se han sensibilizado y están cambiando productos contaminantes de sus dispositivos por otros que lo son menos. El plomo de las soldaduras, por ejemplo, ya se erradicó hace tiempo.



El reto de este ciclo consumista es poder reciclar el máximo posible de estos subproductos de los dispositivos electrónicos. Cuanto mayor es el porcentaje de producto reciclado, mejor. El objetivo es que no vayan a un vertedero y se incineren, como se hacía antiguamente.

**NOTA**

Según datos de Greenpeace, las empresas en España que emiten más gases de efecto invernadero son las compañías eléctricas. En los tres primeros puestos aparecen Endesa, Gas Natural y EDP. Puedes ver estos datos con más profundidad en la web del Observatorio de la Sostenibilidad.

Se conoce que un smartphone, tableta o portátil puede tener alrededor de 1000 componentes distintos. Muchos de ellos son sumamente contaminantes como el berilio, el cadmio, el PVC, el retardante de llama bromado, el plomo, etc. Muchos de estos metales pesados provocan daños en el cerebro, sistema nervioso, sanguíneo, reproductor, riñones, huesos, etc.

El problema de los metales pesados en el cuerpo humano (y de los animales) es que se van acumulando en él y no es posible eliminarlos por ningún método fisiológico.

**NOTA: Qué podemos hacer nosotros por el medioambiente**

- Apoyar a las empresas que fabrican productos respetuosos con el medioambiente.
- No comprar un nuevo aparato si no es completamente necesario
- Devolver los viejos aparatos al fabricante o depositarlos en un punto limpio.
- No tirar los viejos productos electrónicos a la calle o a la basura.

## 4. Cómo reducir el impacto ambiental de la informática

Cuando una empresa decide reducir su impacto ambiental, además de seguir los consejos que se han dado en el apartado anterior sobre el reciclaje y el uso razonable de los dispositivos electrónicos, esa de reducir el consumo energético. Eso no quiere decir no utilizar la electricidad, sino utilizarla de una manera justa y razonable.

Mucha de la energía eléctrica que se consume en el mundo proviene de combustibles fósiles como carbón y petróleo, responsables de la generación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. También de la energía nuclear que, como todo el mundo sabe, genera residuos radiactivos. El consumo de electricidad, por lo tanto, empeora el efecto invernadero y genera residuos, con lo cual una reducción en su uso podría beneficiar al medioambiente.

### CURIOSIDAD

#### Minería de criptomonedas y gasto energético

Existen muchos estudios que calculan que el minado de bitcoins u otras criptomonedas tiene un gasto energético muy alto. De hecho, minar bitcoins ya es una opción solamente para los grandes centros de cálculo.



Algunas criptomonedas: petro, bitcoin, ripple y ethereum.

El minado consiste en introducir números aleatorios y realizar una serie de cálculos (cálculos hash, que consisten en obtener un número a partir de otro número inicial). Este tipo de operaciones complejas solamente se podía realizar de forma eficiente con equipos muy potentes con varias tarjetas gráficas trabajando en paralelo.

No obstante, esta forma de minado se abandonó sobre el 2013 y se comenzó a utilizar ASIC (*Application Specific Integrated Circuit*) o circuitos integrados para aplicaciones específicas. Un tipo de chip que incluye microprocesador, ROM, RAM, memoria flash y otros componentes. Un ASIC es una especie de SoC, con la única diferencia que está construido para un fin específico, mientras que un SoC normal está construido para realizar cualquier tipo de tarea.

Muchas de estas granjas de minado, al necesitar mucha energía, se empezaron a establecer en lugares donde la energía era muy barata como China o Singapur, o cerca de centrales hidroeléctricas como Islandia. La capacidad de cálculo de estas granjas de minado es tal que, para que un ordenador doméstico genere y selle un bloque, necesitaría miles o millones de años.

**Resumiendo:** el gasto energético que requiere minar un bitcoin es superior al precio del propio bitcoin. a esto hay que añadirle el coste del propio equipo destinado al minado.

A continuación se dan una serie de consejos para un uso racional de la informática:

1. Pocos equipos a mucho rendimiento consumen menos que muchos equipos rindiendo poco. Por lo tanto, es mejor concentrar varios servidores en uno solo, aunque sea más potente. Para ello se pueden utilizar máquinas virtuales o servicios de virtualización como VMWare, VirtualBox, Proxmox, etc.
2. Desconectar periféricos que no se vayan a utilizar como las impresoras, altavoces, escáneres, etc. Recuerda que aunque estén en *standby* tienen consumo.
3. Utilizar las técnicas de ahorro de energía a tu alcance. Salvapantallas negro (que es el de menor consumo), configuración para que los equipos que pasado un tiempo estén sin actividad se queden en *standby*, etc. Muchos equipos ya vienen equipados de fábrica con software que realiza estas acciones de forma automática.
4. Utilizar regletas con interruptor y, al finalizar la jornada, apagarlo. De esta manera, cualquier equipo conectado a la misma se apagará en ese momento y no se quedará encendido.
5. Otro consejo: un equipo apagado consume menos que cualquier equipo encendido. Para ello se puede utilizar software o los servicios de apagado automático cuando el equipo o dispositivo no se va a utilizar.

Realiza una investigación en profundidad del programa **Energy Star**.

Define qué objetivo persigue y qué empresas están adheridas a dicho plan. Explica qué significa que un aparato tenga el logo de Energy Star.

### NOTA

El gasto vampiro (o fantasma) es todo el gasto que se produce simplemente por tener enchufado un dispositivo a la corriente sin utilizarse. Los que conocemos como el *standby* o espera.



Este gasto, en España, por ejemplo, es del 2,3 %. Un gasto nada desdeñable. Hay dispositivos que consumen más que otros en *standby* como pueden ser los monitores, los ordenadores de sobremesa (no los portátiles, que están más optimizados), las impresoras, etc.

Reducir este gasto ahorra dinero y es beneficioso para el medioambiente. Además, ese gasto no está produciendo ningún beneficio, todo lo contrario.

Los Estados están legislando para reducirlo, aunque los límites impuestos no parece que vayan a acabar con el consumo superfluo. El lema erróneo es que un dispositivo apagado no consume.

6. Un equipo optimizado consume menos que otro que no lo está. Un equipo con mucho software inútil que no se utiliza o con muchos servicios a los que no se les da uso, consumirá más que un equipo perfectamente optimizado.

7. Comprar equipos de bajo consumo y más eficientes. Por ejemplo, los portátiles consumen menos que un equipo de sobremesa y, dentro de estos, la fuente de alimentación es uno de los dispositivos que puede llegar a bajar más el consumo del ordenador. Una fuente eficiente, aunque sea más cara, consume menos y puede llegar a rentabilizarse con el tiempo ese desembolso extra.

### NOTA

Los fabricantes de dispositivos electrónicos actualmente están intentando crear dispositivos que consuman poco para alargar la vida de las baterías. Algunos dispositivos tienen coprocesadores que descargan al procesador de muchas tareas en aras de la eficiencia. Estos coprocesadores especializados realizan el trabajo de forma más eficiente, consumiendo menos energía que el mismo procesador.

8. No utilizar equipos obsoletos como servidores. Precisamente, los equipos antiguos son menos eficientes y tenerlos encendidos un número grande de horas hará que se consuma más energía.

9. Cerrarlas aplicaciones que se estén utilizando en segundo plano y que no se vayan a utilizar más. Estas aplicaciones consumen recursos y, por lo tanto, energía.
10. Utilizar programadores para apagar las regletas o incluso los cuadros eléctricos. De esa manera, se automatizan los apagados y se asegura tener todos los equipos sin consumo cuando la oficina está cerrada, por ejemplo.
11. Utilizar impresoras multifuncionales es mejor que tener por separado una impresora, un escáner, un fax y una fotocopidora.
12. Evitar el consumo de papel. Salvo que sea imprescindible, mejor trabajar sobre texto digital, ya que se genera más gasto energético en producir una hoja de papel que en imprimirla. Y aunque se recicle, es siempre mejor no utilizarla si no es necesario. Si hay que imprimir, que sea a doble cara.
13. Los dispositivos USB son mucho más eficientes que un dispositivo conectado a la red. No solamente es porque los dispositivos USB están diseñados para consumir poco, sino porque al añadir un transformador más, siempre se van a producir pérdidas de energía, dado que el propio transformador no tiene una eficiencia del 100 %.

**NOTA**

Según ADEME (la agencia francesa del medioambiente) un portátil puede consumir entre un 50% y un 85 % menos de energía que un equipo sobremesa. Además, gracias a la reducción de la tecnología de fabricación, los componentes electrónicos cada vez consumen menos energía, con lo cual el ahorro energético sube y las emisiones de CO<sub>2</sub>, a la atmósfera se van reduciendo.

En los próximos años se estima que, debido a la miniaturización, los portátiles seguirán consumiendo unas diez veces menos electricidad que un equipo de sobremesa.

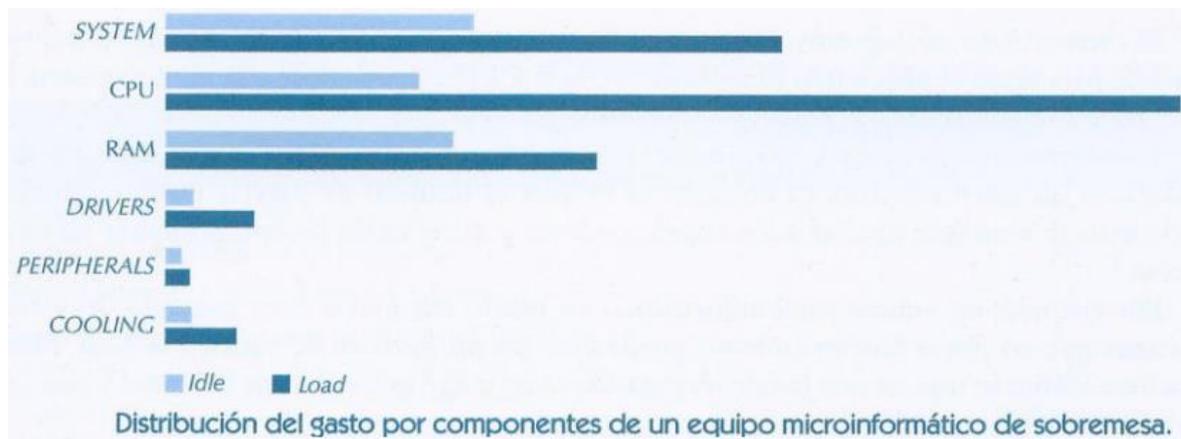
A la hora de elegir un dispositivo reducido, es fundamental elegir uno que esté mejor refrigerado o que utilice materiales termoconductores como el aluminio y no el plástico, puesto que de esta forma la batería se calentará mucho menos y su vida se alargará reduciendo las recargas y el consumo.

**ACTIVIDAD**

Reflexiona y responde de forma razonada por qué uno de los objetivos contra el calentamiento global es reducir el gasto de electricidad.

## 5. El gasto de los equipos electrónicos

En la figura inferior puede observarse cómo se distribuye el gasto energético de un equipo concreto por componentes. Dependiendo del tipo de equipo, el gasto puede variar puesto que no es lo mismo, por ejemplo, el gasto de un Intel Core I7 que el de un Intel Celeron.



El gasto de un equipo siempre es muy relativo. Depende del uso que se le dé, gastará más o menos. Un equipo poco optimizado puede ralentizarse mucho y, por lo tanto, su gasto será mayor.

### Elegir un procesador adecuado al trabajo que se vaya a realizar

Uno de los componentes que más gasta en un equipo informático es el procesador. Los procesadores pueden permitir procesar vídeos o imágenes más rápido, permitir jugar con una calidad gráfica alta o, simplemente, navegar por Internet y escuchar música.

La diferencia de gasto que un procesador Intel Core i7 (series HQ y HK), por ejemplo, frente a un Intel Celeron puede ser muy grande. El primero puede consumir 45 vatios frente a los 6 vatios que pueda consumir el segundo. No digamos si se elige un Intel Atom, por ejemplo, que puede consumir unos 2 vatios.

Por otro lado, también el gasto depende de las aplicaciones que se utilicen y el tiempo que se esté inactivo. Un equipo utilizado para la edición de vídeo tendrá un gasto mayor que si se utiliza para navegar por Internet, por ejemplo.

Lo que está claro es que **el microprocesador o CPU es el elemento del sistema que más energía consume.**

#### NOTA

El **TDP** (Thermal Design Power) de un procesador es el gasto (o cantidad de vatios) que necesita el procesador o CPU. Cuantos más vatios gaste, mayor rendimiento tendrá el procesador, pero hay que tener en cuenta que generará más calor y consumirá más energía. Por ello, la batería del dispositivo, si tiene, durará menos.

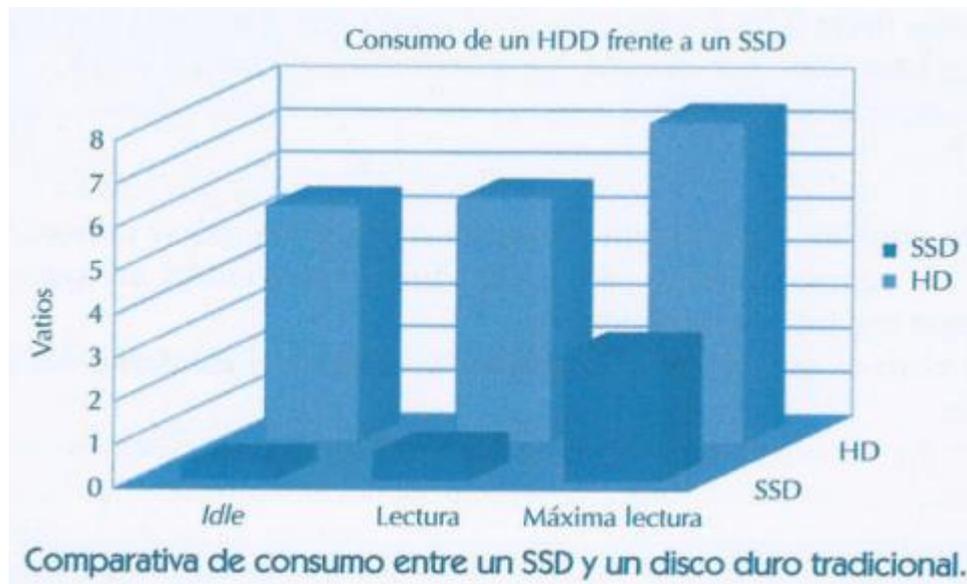
El consumo de un dispositivo en estado *idle* o *standby*, generalmente, es el mínimo imprescindible para tener el dispositivo funcionando con la CPU ejecutándose a la mínima potencia, la memoria funcionando, los procesos en segundo plano activos, etc.

Los dispositivos actuales están diseñados para estar en un estado de *undervolting* o dormidos con un gasto mínimo. El objetivo es utilizar el mínimo de batería posible. Muchas veces esto se consigue gracias a los coprocesadores y al rediseño de componentes electrónicos.

Por ejemplo, un equipo microinformático en estado *idle* puede estar gastando 26 vatios, mientras que en pleno funcionamiento puede estar en un gasto de 62 vatios a la hora. Un pleno funcionamiento se supone que puede ser jugando (a un juego que consuma recursos) y con una utilización plena de la memoria y los periféricos.

### Diferencia de gasto entre un SSD y un disco duro

Su gasto dependerá mucho del trabajo que estén haciendo. Los SSD no hay duda de que consumen menos que un disco duro tradicional, pero donde más se nota el consumo es cuando están en reposo, sin realizar operaciones de lectura o escritura. Ahí la diferencia de gasto entre ambos es mucho mayor.



En la figura inferior puede observarse el consumo aproximado de varios dispositivos microinformáticos.

**Consumo de diversos dispositivos microinformáticos**

Dispositivo	Gasto en vatios a la hora en funcionamiento
Ultrabook. MacBook Air 11 pulgadas	21
Ultrabook. MacBook Air 13 pulgadas	28
Portátil potente. MacBook Pro 15 pulgadas	54
Barebone sin pantalla. Mac mini (finales de 2014)	85
Ordenador sobremesa <i>All in One</i> . iMac (21,5 pulgadas, 2017)	161
Ordenador sobremesa potente <i>All in One</i> . iMac (Retina 5K, 27 pulgadas, 2017)	217
Servidor (sin pantalla). Mac Pro (finales de 2013)	205
Pantalla LCD de 22 pulgadas	20
Pantalla LCD de 24 pulgadas	25
Pantalla LCD de 27 pulgadas	30
Impresora, impresora multifuncional, etc.	60
Fax, escáner, fotocopidora, etc.	45
Hub, router, puntos de acceso, etc.	40
Módem/router 4G	10

**Consumo de diferentes dispositivos en estado *idle* y en funcionamiento**

Dispositivo	Gasto en vatios a la hora (estado <i>idle</i> )	Gasto en vatios a la hora (en funcionamiento)
Barebone sin pantalla. Mac mini (finales de 2014)	6	85
Ordenador sobremesa <i>All in One</i> . iMac (21,5 pulgadas, 2017)	49	161
Ordenador sobremesa potente <i>All in One</i> . iMac (Retina 5K, 27 pulgadas, 2017)	71	217
Servidor (sin pantalla). Mac Pro (finales de 2013)	43	205

Como se explicó anteriormente, podemos observar en la tabla superior cómo el gasto de los equipos actuales difiere mucho si están a pleno rendimiento o si están en un estado *idle* o aletargado.

## 6. Resumen de normas de PRL

- Normalmente, las causas de una lesión son las caídas, golpes contra algún objeto, o bien accidentes de tráfico desplazándose al lugar de trabajo o abandonándolo. Estos accidentes se denominan **in itinere**.
- Al trabajar con ordenadores durante largos periodos de tiempo las patologías más comunes son las asociadas al uso de las pantallas y a las condiciones ergonómicas.
- Los metales pesados y sustancias químicas tóxicas que contienen los dispositivos electrónicos crecen paulatinamente en nuestro entorno a causa del progreso y, por lo tanto, deberían ser reciclados.
- En Europa, desde febrero de 2003, la directiva RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*) restringe el uso de ciertas sustancias peligrosas en todo tipo de aparatos electrónicos y eléctricos.
- Mucha de la energía eléctrica que se consume en el mundo proviene de los combustibles fósiles como carbón y petróleo, responsables de la emisión de CO<sub>2</sub>, a la atmósfera.
- Hay que hacer un uso racional de la informática desconectando dispositivos de la corriente, utilizando apagados automáticos, virtualizando, optimizando los equipos, etc.
- El gasto vampiro es todo el gasto que se produce simplemente por tener enchufado un dispositivo a la corriente sin utilizarse.
- Según ADEME (la agencia francesa del medioambiente), un portátil puede consumir entre un 50 % y un 85 % menos de energía que un equipo de sobremesa.

## 7. Ensamblado de un equipo informático

Los objetivos de esta sección son:

- ✓ Introducir la informática desde el punto de vista de los equipos y sistemas informáticos.
- ✓ Repasar la arquitectura clásica de Von Neumann, sus elementos funcionales y subsistemas
- ✓ Aprender qué tipo de arquitectura tienen ahora los dispositivos móviles.
- ✓ Repasar qué son los SoC.
- ✓ Identificar las nuevas arquitecturas que se están implantando en los procesadores (chips neuromórficos e inteligencia artificial).

### Terminología:

- ✓ **PWM.** Sistema que controla, mediante pulsos, la velocidad del ventilador de la CPU; de esa manera se puede ajustar dicha velocidad a la temperatura del microprocesador. Cuando el microprocesador esté más caliente, dará más vueltas, y cuando esté más frío, dará menos. De esa manera también se reduce el ruido del equipo.
- ✓ **Chipset.** Conjunto de chips situados en la placa base de un equipo como el control de la memoria, el procesador, los puertos USB, PCIe, etc., que realizan funciones de la misma.
- ✓ **Fan.** Ventilador en inglés.
- ✓ **FSB.** (Del inglés, Front Side Bus). Es un bus que conecta los elementos más rápidos del sistema (microprocesador, memoria, chipset y PCI x 16).
- ✓ **Pasta térmica.** Sustancia que se coloca entre el microprocesador u otro chip y el disipador para eliminar cualquier hueco que pueda haber entre ambos. Al ser más conductiva que el aire, refrigerará más el circuito integrado.
- ✓ **Workstation.** Equipo que se encuentra a caballo entre un servidor y un equipo de sobremesa. Se diferencia de los servidores por no tener unos procesadores ni una memoria específicos (como los Intel XEON, por ejemplo)
- ✓ **ZIF o zócalo ZIF.** Acrónimo del vocablo inglés *Zero Insertion Force* o fuerza de inserción cero, en castellano. Los zócalos ZIF permiten instalar el procesador sin hacer fuerza sobre el mismo.

## 7.1. Precauciones y advertencias de seguridad

En este capítulo habrá que poner en práctica mucho de lo aprendido durante el curso, y tener en cuenta que cualquier operación que se vaya a realizar tiene que hacerse siguiendo las instrucciones del fabricante y las precauciones y medidas de seguridad necesarias para conseguir el resultado buscado.

A continuación se darán algunas precauciones y advertencias de seguridad que han de tenerse en cuenta cuando se realizan tareas de técnico informático.

### 7.1.1. El puesto de montaje

El puesto de montaje o de reparación de un técnico microinformático es su lugar de trabajo y tiene que tener unas condiciones adecuadas para el quehacer diario de un profesional. A continuación se ofrecen consejos sobre cómo debería ser este lugar:

- a) **Orden y limpieza.** La organización de los componentes es fundamental, así como la limpieza del lugar de trabajo. Es común que los equipos del cliente vengan con polvo. Se aconseja aspirarlo o limpiarlo fuera de la instalación, en un sitio ventilado para que el polvo no recircule en el entorno. Las herramientas y componentes deberán estar ordenadas y etiquetados.
- b) **Temperatura, humedad y ventilación.** En el puesto de trabajo deberá evitarse que haya una excesiva humedad o una climatización inadecuada. Asimismo, la sala de trabajo deberá estar correctamente ventilada evitándose las corrientes de aire.
- c) **Iluminación.** Es más adecuado trabajar con luz natural y evitar los reflejos en la pantalla. Tampoco es recomendable los contrastes grandes de luz (puesto de trabajo con mucha luz y sala en penumbra).
- d) **Ruido.** Un ruido excesivo en una oficina es un elemento perturbador y hay que evitarlo a toda costa. Generalmente, las máquinas potentes como servidores y workstations suelen ser ruidosas y, por lo tanto, es mejor colocarlas en salas aparte (convenientemente refrigeradas) para evitar el exceso de ruido.
- e) **Otros factores.** Además de lo visto, habría que tener en cuenta muchos otros factores atendiendo básicamente al sentido común. Por ejemplo:
  - Tener una instalación eléctrica bien dimensionada y hacer buen uso de la misma.
  - Tener un entorno psicosocial positivo para evitar el riesgo de mobbing y burnout.

- Utilizar una pintura de techos y paredes adecuada.
- Disponer de un mobiliario adecuado, etc.

### 7.1.2. Precauciones sobre la electricidad

Sobre la energía eléctrica, hay que tenerlas siguientes precauciones:

- a. Utilizar para equipos microinformáticos siempre enchufes con toma de tierra.
- b. Desconectar los equipos de la electricidad antes de manipularlos.
- c. En caso de portátiles, smartphones, etc., desconectar la batería cuanto antes. Si puede ser antes de manipularlos, mejor.

### 7.1.3. Precauciones sobre los componentes electrónicos

A continuación, se dan una serie de consejos sobre los componentes electrónicos y su manipulación por parte del técnico:

- a) **Descargarse de energía estática.** Es importante descargarse electrostáticamente para evitar los efectos de las descargas electrostáticas sobre los componentes.
- b) **Manejar los componentes por los bordes.** Evitar tocar los pines, conexiones y demás elementos electrónicos
- c) **Instalar la pasta térmica justa.** Un exceso de pasta térmica puede ser más perjudicial que instalar el microprocesador sin ella. Normalmente, los disipadores suelen tener pasta preaplicada y no hace falta añadirle más.

#### **NOTA:**

Si el microprocesador que se va a instalar ya tiene pasta térmica porque no es nuevo, se recomienda limpiar la pasta térmica antigua con alcohol isopropílico, que no deja humedad ni residuos al evaporarse.

Normalmente, la cubierta del microprocesador y la base del disipador no son planas al 100%. Entre ambas hay unos minúsculos huecos que contienen aire. La pasta térmica sirve solamente para sellar los huecos entre el disipador y el microprocesador, por lo tanto, no hay que aplicar mucha cantidad.

Se aplica pasta térmica porque es más termoconductora que el aire.

- d) **No manipular la fuente de alimentación** incluso después de haberla desconectado, puesto que tiene condensadores con alta capacidad y pueden producir descargas si se manipulan.

- e) **Mantener los componentes en su bolsa electrostática**, dado que su función es preservarlos de las descargas. Al sacar el componente no hay que dejarlo encima de la bolsa, por si se hubiera almacenado energía estática en su superficie. No deben apilarse los componentes.

#### 7.1.4. Otras recomendaciones

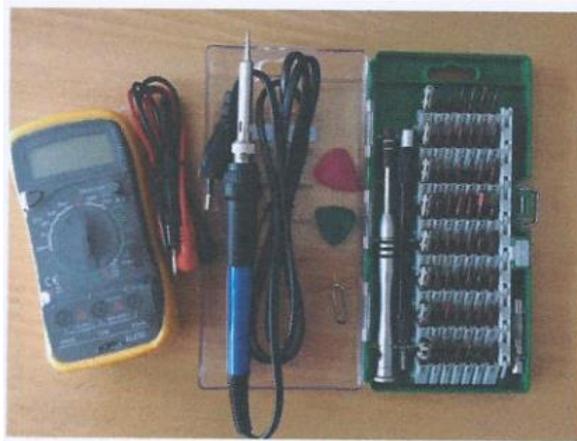
El sentido común es la mejor de las recomendaciones, por ello pueden añadirse los siguientes consejos:

- a) **Evitar los líquidos.** Cuando se moja un componente electrónico hay que evitar encenderlo o secarlo usando un secador. Mejor dejarlo secar al sol (sin que le dé directamente) y utilizar silica-gel o gel de sílice para eliminar la humedad.
- b) **Evitar el polvo dentro de los equipos**, ya que provoca que se calienten en exceso.
- c) **No forzar los componentes a la hora de ensamblar, atornillar, conectar, insertar**, etc. Es preferible tardar más en el montaje o desmontaje que estropear un componente.

### 7.2. Herramientas y útiles de un técnico

A continuación, se detallarán algunas de las herramientas que suele utilizar un técnico microinformático:

1. **Multímetro.** El multímetro es una herramienta fundamental para un técnico puesto que puede medir si llega corriente a algún componente, si una fuente de alimentación no está proporcionando correctamente los voltajes nominales, etc.
2. **Soldador.** Utilizado para unir cables, crear conectores, conectar peines de pines a una placa, etc.
3. **Juego de destornilladores de precisión.** Herramientas de un técnico microinformático, Es necesario tener un juego bastante completo y de buena calidad. Hay que huir de los destornilladores de mala calidad, puesto que pueden pasar la rosca a un tornillo y hacer que un técnico pierda tiempo en quitar un tornillo trasroscado.
4. **Púas y espátulas.** Necesarias cuando se desensamblan equipos como portátiles, pantallas, smartphones. La ventaja de las herramientas de plástico es que no dejan marcas en los dispositivos. Si se utilizan destornilladores, punzones y otros elementos metálicos se notan los puntos donde se ha hecho fuerza sobre el dispositivo.



Herramientas de un técnico microinformático.

5. **Recipientes para tornillos.** Los recipientes para tornillos, tipo pastilleros, son muy útiles cuando se está desensamblando un equipo portátil o un smartphone. Se pueden ir guardando los tornillos por tandas y cerrando los compartimentos para no perderlos y que no se caigan.
6. **Destornilladores.** Además de algún juego de destornilladores de precisión, el técnico tiene siempre que tener destornilladores philips (también llamados de estrella) y planos. Mejor con punta magnetizada, para no perder tornillos y poder atornillar de una forma más cómoda.
7. **Pinzas.** Las pinzas se utilizan en dispositivos pequeños como tabletas, smartphones y, en algún caso, en los portátiles. Son de gran utilidad para conectarlos flex (cables planos flexibles) y los conectores pequeños, que con los dedos son difíciles de manejar.



Pinzas, destornillador y compartimentos de plástico (a) y pasta térmica, brocha y tubo retráctil (b).

8. **Pasta térmica.** La pasta térmica puede estar compuesta por una base de sustancias cerámicas o de sustancias metálicas. Dependiendo de una o de otra puede ser más blanquecina o más grisácea. Cuanto más contenido tenga en plata, más termoconductora será (y, generalmente, más cara).

9. **Tubo retráctil.** Utilizado para proteger las conexiones. Cuando se calienta, se retrae, sella la conexión y protege el interior de los falsos contactos.
10. **Brocha.** Sirve para limpiar el interior de los equipos. Muchos de ellos llegan al servicio técnico con mucha suciedad (sobre todo, los equipos sobremesa que están en el suelo).
11. **Tornillería.** Como puede verse en la figura inferior, no todos los tornillos son iguales. Hay que utilizar la métrica adecuada y el tornillo adecuado para cada fijación.



12. **Otros:**
- Bridas de nailon.
  - Cinta aislante.
  - Pegamento.
  - Flexómetro.
  - Tijeras.
  - Alicates de corte y normales, etc.

### 7.3. Montaje de un equipo microinformático

A continuación, se mostrarán, en los siguientes apartados, los pasos del montaje de un equipo microinformático. Dependiendo de las características del equipo que se vaya a montar, habrá que dar más o menos pasos. Generalmente, un equipo básico consta de caja, placa base, memoria, procesador y unidad SSD. No obstante, a esta configuración básica se le puede ir añadiendo una tarjeta gráfica, una tarjeta wifi o de red, una segunda unidad SSD, otras tarjetas de expansión, etc.

Los pasos que hay que realizar en el montaje de un equipo son:

1. Apertura de la caja y montaje de la placa base.
2. Montaje del microprocesador.
3. Instalación de la memoria.
4. Montaje de la unidad SSD.
5. Montaje de las tarjetas de expansión (opcional).
6. Conexión del resto de componentes.
7. Verificación de la instalación.

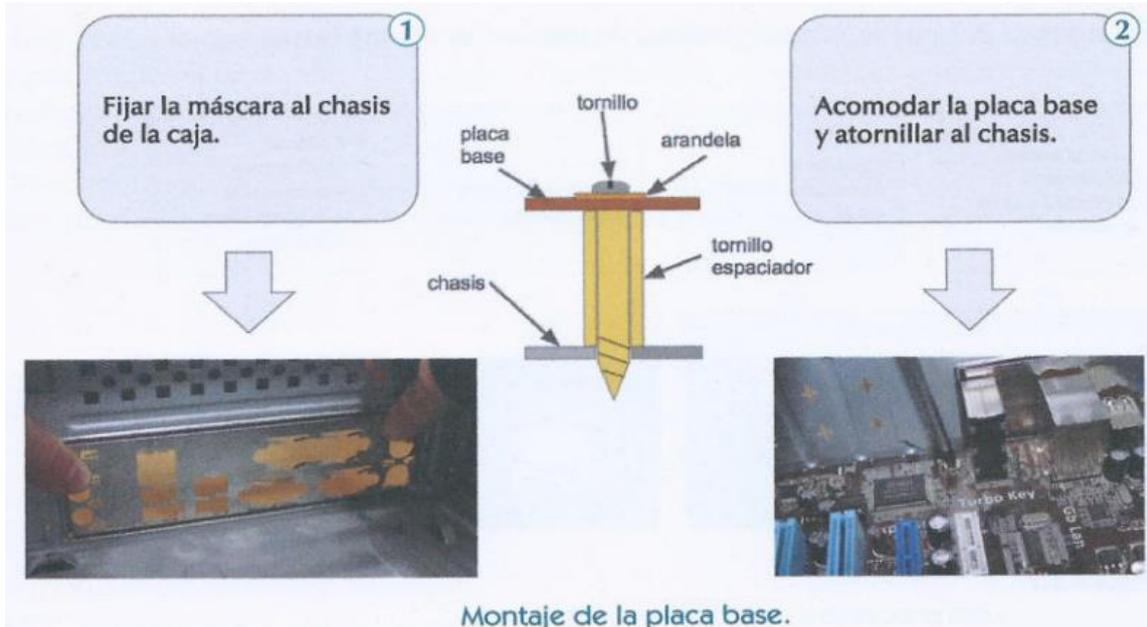
#### 7.3.1. Montaje de la placa base

El montaje de la placa base es un procedimiento sencillo, pero hay que tener en cuenta que cualquier error (por ejemplo, un fallo en la fijación al no colocar todos los espaciadores) puede suponer al técnico un tiempo extra para subsanar esta mala instalación.

**NOTA:**

En la caja de la placa base puede encontrarse la máscara del chasis, los cables SATA, los manuales y la placa base.

La placa base viene de fábrica en una bolsa antiestática (bolsa gris, normalmente). Esta bolsa protege a la placa base de las posibles descargas electrostáticas. Recuerda que no hay que sacar la placa base antes de tiempo ni colocarla encima de la bolsa.



Cada caja es diferente, pero, generalmente los pasos que hay que seguir en la instalación son la colocación de la máscara de la placa base y la fijación de la placa base al chasis con la tornillería adecuada.

Una vez fijada la placa base al chasis, puede tomarse la decisión de conectar los cables ATX a la misma o esperar que el montaje avance para hacerlo posteriormente. La chapita o máscara de la placa base cumple una misión fundamental, que es la de ser la toma de tierra de los componentes de la placa base. Por lo tanto, es un elemento de seguridad que tiene el equipo y no hay que olvidarse instalarlo.

### 7.3.2. Ensamblado del procesador y elementos de refrigeración

La instalación de un procesador es una tarea sencilla, pero a la vez delicada. Sin una correcta manipulación se pueden estropear el microprocesador o la placa base, que son dos de los componentes más caros de un equipo microinformático.

En la figura inferior puede verse el proceso de instalación de una forma segura.



El primer paso en la instalación de un procesador es liberar el zócalo del protector de plástico (en caso que sea LGA), si es que tiene los pines en la placa base. Al retirar este cobertor de pines, tiene que abrirse la trampilla para recibir el microprocesador.

**NOTA:**

Los zócalos LGA tienen los pines en la placa base, mientras que los PGA tienen los pines en el microprocesador.

Normalmente, Intel utiliza LGA, mientras que AMD utiliza PGA

Cuando vaya a insertarse el microprocesador, hay que mirar antes las posiciones del chaflán tanto en el microprocesador como en el socket. Ambas hendiduras tienen que coincidir. Es un proceso sencillo, pero que hay que verificar bien para no doblar ningún pin. **El microprocesador se dejará en el socket sin apretar.**

Una vez alojado el microprocesador, se baja la palanca del zócalo ZIF (Zero Insertion Force) para que se autofije solo.

**NOTA:**

Los disipadores tienen un conector de cuatro pines. Este conector tiene un cable más, que es el control PWM para variar la velocidad de giro dependiendo de la temperatura del procesador.

Una vez fijado el microprocesador, es el momento de anclar el disipador. El disipador se ancla presionando en cruz sobre sus anclajes.

Generalmente, no hace falta girar los anclajes de un disipador porque de fábrica ya vienen colocados de tal manera que solamente haya que apretar (al liberarlos, sí que hay que girarlos).

Una vez fijados los cuatro anclajes se conecta el cable del disipador (conector CPU fan de la placa base) y el montaje del microprocesador estará finalizado.

### 7.3.3. Instalación de la memoria RAM

La memoria RAM puede instalarse al principio, tras instalar el procesador y el disipador, o dejarse para el final, una vez se conectan el resto de componentes del equipo.

Hay unos técnicos que prefieren hacerlo antes y otros, después. Si la placa base está bien fijada al chasis, no hay ningún problema por instalarla después.

Los módulos de memoria DDR4 han cambiado un poco su forma recta por una algo curvada para favorecer la inserción de la memoria en el slot.

La instalación de la memoria es muy sencilla; basta con seguir las indicaciones de la figura inferior:

**NOTA:**

El tipo de memoria tiene que ser compatible con la placa base. Para las configuraciones dual, triple y quad channel se aconsejan memorias de calidad y mismo modelo [capacidad y velocidad).

Se pueden utilizar memorias diferentes, pero irán a la velocidad de la más lenta.

### 7.3.4. Instalación de los discos, unidades SSD y ópticas

Los pasos que han de seguirse en la instalación de este tipo de dispositivos se detallan en la figura inferior.

1. El primer paso es fijar la unidad SSD en su alojamiento. Es necesario atornillar la unidad y anclarla perfectamente, ya que de esa manera no sufrirá vibraciones ni desplazamientos cuando el equipo se mueva.
2. Tras conectar los dos cables, el de datos y el de alimentación (el de datos hay que conectarlo a la unidad y al puerto SATA de la placa base), habría que comprobar la unidad SSD en la BIOS y particionarla para instalar el sistema operativo.
3. Muchas veces, hay que esperar a terminar la instalación del equipo para realizar estos dos últimos pasos y, en la mayoría de las ocasiones, es durante la instalación del sistema operativo cuando se hace el particionado.



**NOTA:**

- ✓ La principal herramienta para el montaje de este dispositivo es un destornillador Philips y, obviamente, habrá que tener los cables SATA de conexión.
- ✓ Los discos mecánicos y los lectores ópticos se instalan de la misma forma que una unidad SSD. Los conectores son iguales y la forma de fijación es la misma. Solamente difieren en el tamaño.

### 7.3.5. Fijación y conexión del resto de adaptadores y componentes

Una vez fijados los elementos principales de un equipo microinformático, hay que dar paso a la finalización de la instalación conectando el resto de cables y adaptadores, así como los componentes extra que se quieran añadir a esta configuración base.

En las figuras dos figuras siguientes se muestran muchos de los conectores necesarios para finalizar la instalación.



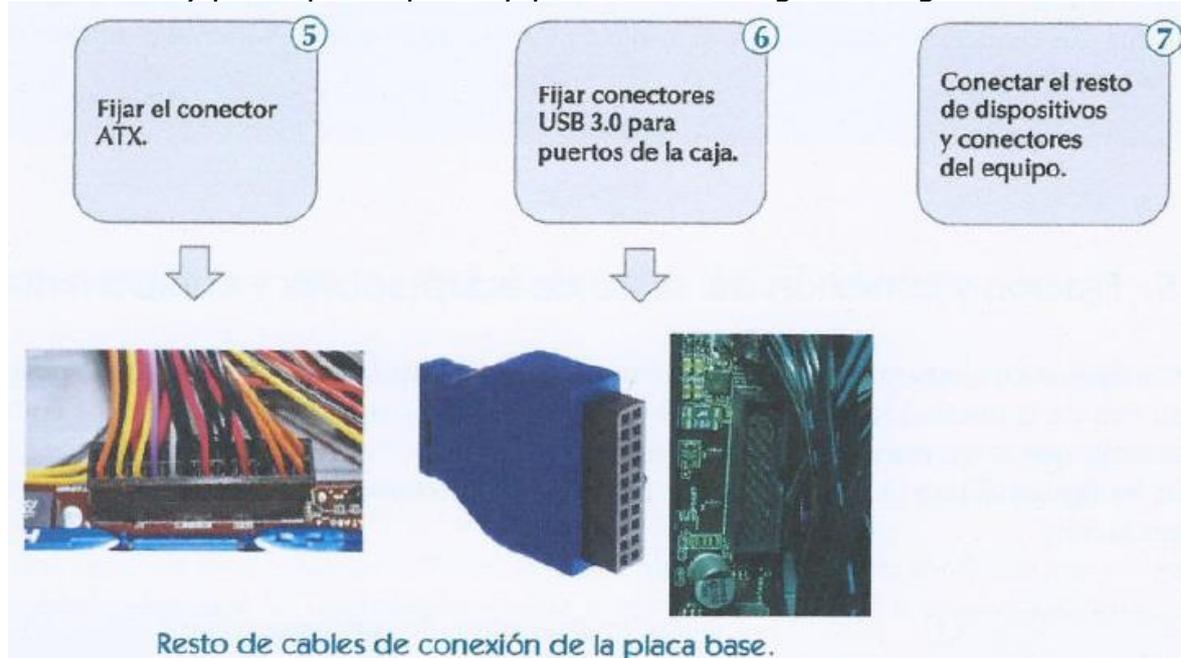
Uno de los pasos que hay que dar en la instalación de una placa base es la instalación de los cables del panel frontal (front panel). Entre estos cables hay que tener en cuenta que hay algunos leds.

Los leds tienen polaridad, por lo tanto, en caso de que no se coloquen correctamente, el testigo no mostrará ninguna luz.

Es importante que el técnico pruebe también el botón de reset. En ocasiones, durante el montaje, el técnico se olvida de probar el botón de reset del equipo y, si no funciona, puede ser motivo de queja por parte del cliente o propietario de la máquina.

También habrá que conectar los cables de los ventiladores que tenga la caja y los conectores USB de sonido. Generalmente, estos últimos son muy fáciles de conectar puesto que tienen un pin ciego (no se conecta) y, fijándose en los pines de la placa y el conector hembra del cable, es muy difícil confundirse.

También habrá que conectar los cables ATX (el cable de 24 contactos y el ATX 12V) para que la placa y procesador tengan energía.



Las placas y cajas también tienen cables USB 3.0, que son algo diferentes a los cables de conexión USB 2.0 porque tienen más pines; esto sirve para ofrecer puertos USB rápidos en la parte frontal o lateral de la caja. Estos puertos son más cómodos y accesibles que los traseros.

Por último, habrá que conectar el resto de dispositivos y conectores extra del equipo.

**Ejemplo:**

En la figura inferior pueden observarse los pasos que hay que dar para la instalación de la tarjeta wifi.

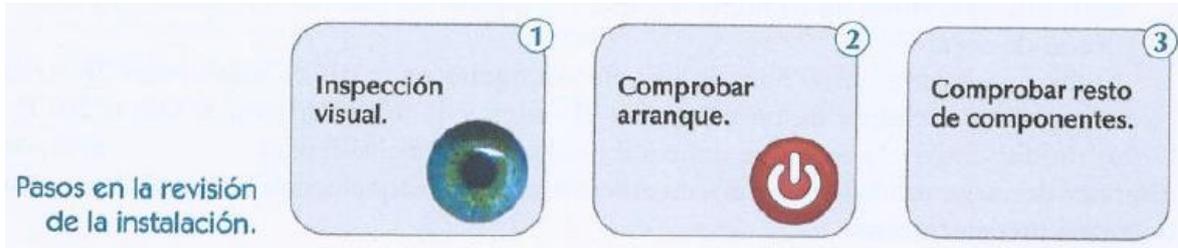
El primer paso será insertar la tarjeta en la ranura del slot PCI express X1. Estas tarjetas, así como muchas tarjetas de sonido, se instalan en este puerto reservando el PCI express X16 para tarjetas más rápidas como las tarjetas gráficas.

Es importante, en un segundo paso, fijar la tarjeta convenientemente con tornillería porque, con los movimientos o pequeños golpes, podría desencajarse del slot y dejar de funcionar.



### 7.3.6.Revisión de la instalación

Una vez finalizada la instalación es el momento de realizar una revisión en profundidad. Se aconseja realizarla en tres pasos. En el primero consiste en hacer una revisión visual descartando errores de conexión para luego comprobar el arranque del equipo y el resto de componentes.



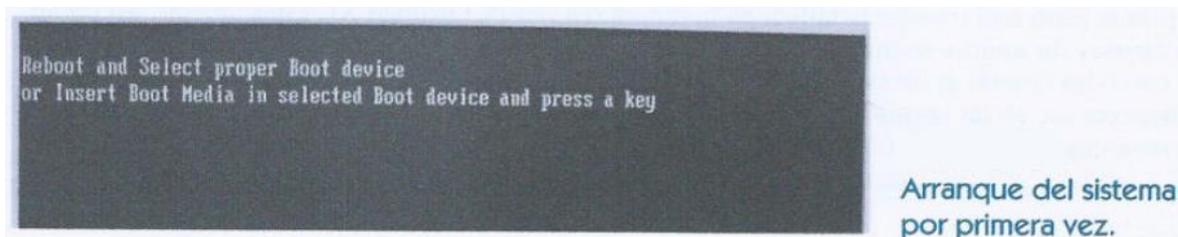
#### A. Inspección visual

El primer paso en la revisión de la instalación es hacer una inspección visual. El técnico tendrá que verificar los siguientes puntos:

- Comprobar que todos los tornillos de anclaje de la placa base están bien atornillados.
- Comprobar que la RAM esté correctamente fijada. Verificar pestañas.
- Comprobar que el disipador está bien fijado y no tiene movimiento.
- Comprobar cables ATX y ATX 12V
- Comprobar que las unidades SSD están correctamente conectadas.
- Comprobar el resto de conectores (cable del ventilador de la CPU, *front panel*, USB, sonido, etc.).

#### B. Revisión del arranque

El siguiente paso es realizar una revisión del arranque del equipo. Generalmente, cuando se arranca un equipo por primera vez sin sistema operativo se verá el siguiente mensaje:



Al contrario de lo que puede parecer, este mensaje no es un error. Simplemente, el sistema avisa de que no ha encontrado ningún dispositivo para arrancar. Cuando el técnico enciende el equipo y ve este mensaje suele ser un buen augurio.

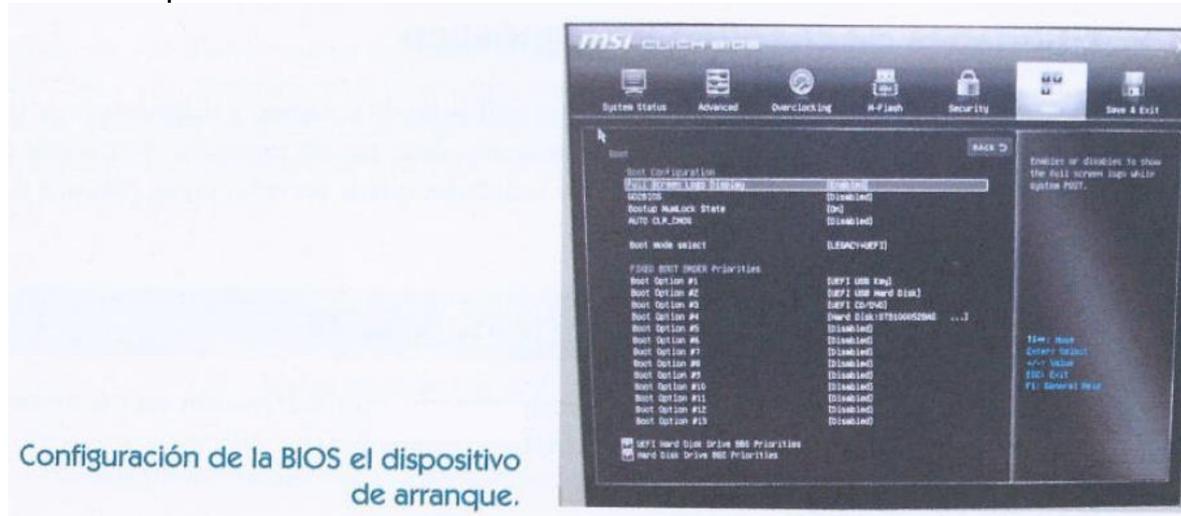
**NOTA:**

- ✓ Arranca el equipo por primera vez con la caja abierta. De ese modo, podrás observar el funcionamiento de los ventiladores del equipo.

En la misma revisión de arranque hay que comprobar los ledes de encendido, del disco duro y el botón de reset.

Antes de instalar el disco duro, habrá que configurar en la BIOS la secuencia de arranque.

La secuencia de arranque de un equipo es el orden y la prioridad con el que la BIOS va a buscar un dispositivo de arranque del equipo (el que tenga el sistema operativo). En el caso de disponer de varias unidades de almacenamiento, se elegirá aquella con la que se desee arrancar de forma predeterminada.



**NOTA:**

Se suele acceder al menú principal de la BIOS presionando en el arranque las teclas F2 o Supr, aunque esta tecla depende del equipo (consulta el manual de la placa base o del equipo)

Normalmente, suele configurarse para arrancar primero desde un pendrive o disco USB y, luego, desde el disco mecánico o unidad SSD. De esa forma se podrá acceder primero al dispositivo USB para instalar de nuevo el sistema operativo.

### **C. Revisión del resto de componentes**

Si el equipo consta de más componentes como tarjeta wifi, unidad Óptica, segunda unidad de almacenamiento, etc., es el momento de verificar su funcionamiento.

También en este momento hay que verificar todos y cada uno de los puertos del equipo. Los de la placa base seguramente van a funcionar, pero los puertos USB de la caja, el lector de tarjetas, si tiene, los conectores de sonido, etc., deberán ser revisados uno por uno.

TBD17