

# **Técnicos Auxiliares de Informática**

## **Administración General del Estado**

---

### **Temario 1**

Actualización: noviembre 2017

ISBN 978-84-9084-927-9



**ADAMS**

AC2/978-84-9084-927-9/11-17

## NOTA EDITORIAL

El objeto de este segundo apéndice de actualización es poner al día el **Temario 1 (ISBN: 978-84-9084-927-9)** para la preparación de las pruebas de acceso a **Técnicos Auxiliares de Informática**, habida cuenta de las modificaciones producidas desde la publicación del primer apéndice (enero de 2017).

Para su realización se ha utilizado un sistema mixto, en función del grado de modificación de cada tema:

- Al inicio del apéndice se han incluido aquellas modificaciones o correcciones de menor entidad, identificando página y tema afectado.
- Al final de esta obra se han incorporado páginas con modificaciones de entidad e identificadas mediante un sistema de sombreado y un nuevo formato de paginación, que le permitirá diferenciar la edición de la actualización.

En definitiva, se trata de poner a su disposición todos los elementos necesarios para cumplir el objetivo que todo opositor persigue: una óptima preparación de la oposición, de forma amena, comprensible y expedita.

Esperamos que le sea de la máxima utilidad y aprovechamos la ocasión para desearle éxito en la tarea emprendida.

**ADAMS**



## Bloque I. Organización del Estado y Administración Electrónica

### Tema 1

- **Pág. 1-3**, al principio del último párrafo, donde dice: “Actualmente debemos considerar una nueva fecha con relación...”; debe decir: “Actualmente debemos considerar dos nuevas fechas con relación...”.

### Tema 3

- **Pág. 3-26**, al final del cuarto guion, donde dice: “... período de sesiones (artículo 113).”; debe decir: “... período de sesiones (artículo 113.4).”
- **Pág. 3-47**, se adjunta al final del documento.

### Tema 4

- **Pág. 4-12**, en el primer párrafo, donde dice: “... disposición transitoria tercera del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.”; debe decir: “... disposición transitoria segunda de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del Sector Público.”
- **Pág. 4-13**, en el segundo párrafo, donde dice: “... en su artículo 63.2 estipula que los Subsecretarios serán...”; debe decir: “... en su artículo 63.3 estipula que los Subsecretarios serán...”.
- **Pág. 4-25**, al final del segundo párrafo, donde dice: “... o económicas así lo justifiquen (art. 69.1 LRJSP).”; debe decir: “... o económicas así lo justifiquen (art. 69.4 LRJSP).”
- **Pág. 4-26**, dentro del cuadro, en el título, donde dice: “**SUBDELEGADOS DEL GOBIERNO** (art. 74 LRJSP y Real Decreto 617/1997)”; debe decir: “**SUBDELEGADOS DEL GOBIERNO** (arts. 74 y 75 LRJSP y Real Decreto 617/1997)”.

### Tema 5

- **Pág. 5-10**, en el segundo párrafo, del epígrafe “**2.3. Reconocimiento constitucional y legal**”, donde dice: “La **Ley 50/1997, de 25 de noviembre**, del Gobierno ...”; debe decir: “La **Ley 50/1997, de 27 de noviembre**, del Gobierno ...”.

### Tema 6

- **Pág. 6-35**, en el primer párrafo del epígrafe “**3.1. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad**”, donde dice: “... e Igualdad. El **Real Decreto 200/2012, de 23 de enero**, desarrolla la ...”; debe decir: “... e Igualdad. El **Real Decreto 485/2017, de 12 de mayo**, desarrolla la ...”.



- **Pág. 6-49**, en el segundo párrafo del epígrafe “**4.5.1. Delitos de malos tratos**”, donde dice: “... *al interés del menor o incapaz, inhabilitación para el ejercicio...*”; debe decir: “... *al interés del menor o persona con discapacidad necesitada de especial protección para el ejercicio...*”.
- **Pág. 6-61**, en el último párrafo, donde dice: “... lo estiman oportuno. Durante 2016, se encuentra suspendido ...”; debe decir: “... lo estiman oportuno. Durante 2017, se encuentra suspendido ...”.
- **Pág. 6-62**, en el apartado 2, donde dice: “**2. Segundo nivel (suspendido de vigencia y aplicación durante 2016):**”; debe decir: “**2. Segundo nivel (suspendido de vigencia y aplicación durante 2017):**”.
- **Pág. 6-63**, en el apartado a), donde dice: “... (apartado suspendido durante 2016).”; debe decir: “... (apartado suspendido durante 2017).”.

## Tema 7

- **Pág. 7-4**, en el párrafo del epígrafe “**1.2. Planes**”, donde dice: “... Planes Conecta, Moderniza y Avanza.”; debe decir: “... Planes Conecta, Moderniza y Avanza a los que hay que añadir la Agenda Digital para España y el Plan de Transformación Digital (Estrategia TIC 2015-2020).”.
- **Págs. 7-5 a 7-8**, se adjuntan al final del documento.
- **Pág. 7-17**, en el octavo párrafo del epígrafe “**2.1.9. Acción de cesación**”, donde dice: “... Nacional del Consumo y los órganos correspondientes ...”; debe decir: “... Nacional del Consumo (hoy Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición) y los órganos correspondientes ...”.
- **Pág. 7-42**, en el penúltimo párrafo del epígrafe “**2.5.4. Empleo de la firma electrónica en el ámbito de las Administraciones Públicas**”, donde dice: “... Agenda Digital y previo informe del Consejo Superior de Informática y para el impulso de la Administración Electrónica.”; debe decir: “... Agenda Digital y previo informe de la Comisión de Estrategia TIC y para el impulso de la Administración Electrónica.”.
- **Pág. 7-50**, al final del apartado c) del epígrafe “**2.5.19. Responsabilidad de los prestadores de servicios de certificación**”, donde dice: “... de todo acceso o revelación.”; debe decir: “... de todo acceso o revelación, de estos o, en su caso, de los medios que den acceso a ellos.”.

**En la misma página**, al final del apartado d) del epígrafe “**2.5.19. Responsabilidad de los prestadores de servicios de certificación**”, donde dice: “... datos de creación de firma.”; debe decir: “... datos de creación de firma, o, en su caso, de los medios que den acceso a ellos.”.

- **Pág. 7-57**, en el primer párrafo del epígrafe “**3.8. Entrega del Documento Nacional de Identidad**”, donde dice: “... una persona con capacidad judicialmente complementaria, se llevará a cabo ...”; debe decir: “... una persona con capacidad judicialmente complementada, se llevará a cabo ...”.



### Tema 9

- **Pág. 9-15**, en el primer párrafo del apartado “• **Órganos competentes**”, donde dice: “... a través de la Dirección General de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. Corresponde a la ...”; debe decir: “... a través de la Secretaría General de Administración Digital. Corresponde a la ...”.

### Tema 10

- **Pág. 10-15** (téngase en cuenta la fe de erratas de octubre de 2016), al final del sexto párrafo del epígrafe “**3.2.4. Sistemas de código seguro de verificación**”, donde dice: “... previo informe del Consejo Superior de Administración Electrónica, que se publicará ...”; debe decir: “... previo informe de la Comisión de Estrategia TIC, que se publicará ...”.

## Bloque II. Tecnología básica

### Tema 1

- **Pág. 1-13**, el cuadro se sustituye por este:

UNIDADES DE INFORMACIÓN					
Sistema Internacional (decimal)			ISO/IEC 80000-13 (binario)		
1 kilobyte (kB)	1000 bytes	$10^3$	1 kibibyte (kiB)	1024 bytes	$2^{10}$
1 megabyte (MB)	1000 kB	$10^6$	1 mebibyte (MiB)	1024 kiB	$2^{20}$
1 gigabyte (GB)	1000 MB	$10^9$	1 gibibyte (GiB)	1024 MiB	$2^{30}$
1 terabyte (TB)	1000 GB	$10^{12}$	1 tebibyte (TiB)	1024 GiB	$2^{40}$
1 petabyte (PB)	1000 TB	$10^{15}$	1 pebibyte (PiB)	1024 TiB	$2^{50}$
1 exabyte (EB)	1000 PB	$10^{18}$	1 exbibyte (EiB)	1024 PiB	$2^{60}$
1 zettabyte (ZB)	1000 EB	$10^{21}$	1 zebibyte (ZiB)	1024 EiB	$2^{70}$
1 yottabyte (YB)	1000 ZB	$10^{24}$	1 yobibyte (YiB)	1024 ZiB	$2^{80}$
1 brontobyte (BB)	1000 YB	$10^{27}$	1 bronbibyte (BiB)	1024 YiB	$2^{90}$
1 geopbyte	1000 BB	$10^{30}$	1 gebibyte	1024 BiB	$2^{100}$
1 saganbyte	1000 geopbyte	$10^{33}$	1 sabibyte	1024 gebibyte	$2^{110}$
1 pijabyte	1000 saganbyte	$10^{36}$	1 pibibyte	1024 sabibyte	$2^{120}$



- **Pág. 1-28**, en el primer párrafo después de la imagen, donde dice: “... Se puede reprogramar y es el primer software en ejecutarse en el proceso de arranque de una placa base.”; debe decir: “... Se puede reprogramar a través de la actualización del firmware de la placa base que el fabricante, en aras de corregir posibles errores o adquirir compatibilidad con nuevos componentes, distribuya siendo además el primer software en ejecutarse en el proceso de arranque de una placa base. Los parámetros que este software (BIOS) maneja se guardan en la memoria RAM-CMOS que es alimentada por la pila de la placa con el fin de ser cargados en los siguientes arranques de la máquina, por ejemplo, se guardará el orden de los dispositivos donde se buscará el sistema operativo, etc.”.
- **Pág. 1-29**, en el apartado c), donde dice: “... del reloj de tiempo real (RTC), así como diversos parámetros (sobre el disco duro y de configuración de usuario), que son utilizados por la BIOS en el arranque del computador.”; debe decir: “... del reloj de tiempo real (RTC) y de la RAM-CMOS, que es donde se guardan los parámetros personalizados por el usuario tras ejecutar la BIOS, como pueden ser el orden de arranque de los discos duros o unidades ópticas, la contraseña de acceso a la propia BIOS, etc.”.
- **Págs. 1-31 y 1-32**, se adjuntan al final del documento.
- **Págs. 1-47 a 1-50**, se adjuntan al final del documento.
- **Pág. 1-56**, en el primer párrafo del apartado 4, donde dice: “... USB puede manejar 128 dispositivos. Está constituido por un conector de 4 hilos con las siguientes características.”; debe decir: “... USB puede manejar 127 dispositivos incluyendo los concentradores USB una vez se hayan ocupado todos puertos disponibles de la máquina. Está constituido por un conector de 4 hilos con las siguientes características.”

**En la misma página**, después del párrafo “a) Versión 1.0: 1,5 Mbps.”; debe añadirse el siguiente texto (téngase en cuenta la renumeración del resto de apartados):

“b) Versión 1.1: 12 Mbps (= 1,5 Megabytes por segundo).”

## Tema 2

- **Pág. 2-12**, al final de la página, se sustituyen los dos guiones relativos a las impresoras por la siguiente clasificación:
  - Impresoras de impacto y entre ellas:
    - Impresoras Margarita.
    - Impresoras Matriciales.
  - Impresoras sin impacto y entre ellas:
    - De inyección de Tinta.
    - Láser.
    - Mixtas.



- De Tinta Sólida:
  - Sublimación.
  - Cera Térmica.
- Térmicas.
- Térmicas Atócromas.”
- **Págs. 2-15 a 2-18**, se adjuntan al final del documento.
- **Págs. 2-23 a 2-26**, se adjuntan al final del documento.
- **Pág. 2-27**, en el segundo guion del epígrafe “**3.4. Raid**”, donde dice: “... no protege ante fallos. Mínimo 2 discos. Posible ...”; debe decir: “... no protege ante fallos ya que no se implementa ningún tipo de pariedad. Mínimo 2 discos. Posible ...”.
- **Pág. 2-34**, en el tercer guion del epígrafe “**3.6. Dvd**”, donde dice: “... una capacidad de 4,7 GBps (Gigabytes/s) y los de doble capa 8,5 GBps (Gigabytes/s).”; debe decir: “... una capacidad de 4,7GB y los de doble capa 8,5GB.”
- **Págs. 2-35 a 2-38**, se adjuntan al final del documento.
- **Págs. 2-39 y 2-40**, se elimina el epígrafe “**4.1.1. Monitores CRT (tubo de rayos catódicos)**”. Téngase en cuenta la reenumeración del resto de epígrafes.
- **Pág. 2-42**, al final del epígrafe “**4.1.5. Monitor OLED (*Organic Light Emitting Diode*, Diodos emisores de luz orgánicos)**”, debe añadirse el siguiente texto:

“Algunas otras tecnologías relacionadas con esta son:

  - SM-OLED: Small Molecule OLED.
  - PLED o LEP: OLED de polímeros.
  - TOLED: OLED transparente.
  - SOLED: OLED apilado.
  - PMOLED: OLED de matriz pasiva.
  - AMOLED: OLED de matriz activa.
  - POLED: OLED de plástico.”
- **Págs. 2-45 a 2-48**, se adjuntan al final del documento.

### Tema 3

- **Pág. 3-14**, al final del primer párrafo, donde dice: "... los datos en discos duros o cintas. El sistema operativo dará formato al soporte secundario y tendrá que decidir sobre el tamaño de las pistas, sectores, cilindros, etc."; debe decir: "... los datos en discos duros, discos de estado sólido o cintas."

**En la misma página**, el segundo párrafo debe sustituirse por el siguiente texto:

"En caso de utilizar discos duros, hay que manejar distintos tiempos, de este modo, al tiempo que una cabeza lectora/escritora tarda en ir de una pista a otra se le llama **tiempo de búsqueda** y dependerá de la distancia entre la posición actual y la distancia a la pista buscada. El tiempo que tarda una cabeza en ir del sector actual al sector deseado se le llama **tiempo de latencia** y depende de la distancia entre sectores y la velocidad de rotación del disco. El impacto que tiene las lecturas y escrituras sobre el sistema está determinado por la tecnología usada en los platos y cabezas y por la forma de resolver las peticiones de lectura y escritura, es decir, los algoritmos de planificación."

- **Págs. 3-15 a 3-24**, se adjuntan al final del documento.

### Tema 4

- **Págs. 4-13 a 4-16**, se adjuntan al final del documento.
- **Pág. 4-21**, antes del epígrafe "**6. Memoria**", se adjunta el siguiente texto:
  - **Condición de exclusión mutua**: cuando un proceso usa un recurso del sistema realiza una serie de operaciones sobre el recurso y después lo deja de usar. A la sección de código que usa ese recurso se le llama «sección crítica». La condición de exclusión mutua establece que solamente se permite a un proceso estar dentro de la misma sección crítica. Esto es, que en un momento dado, solamente un proceso puede usar un recurso a la vez. Para lograr la exclusión mutua generalmente se usan algunas técnicas, como son: semáforos, monitores, algoritmo de Dekker y Peterson.
  - **Condición de ocupar y esperar un recurso**: consiste en que un proceso pide un recurso y se le asigna. Antes de soltarlo, pide otro recurso que otro proceso ya tiene asignado."
- **Pág. 4-24**, al final del último párrafo, donde dice: "... como nacen los overlays."; debe decir: "... como nacen los **overlays** también conocidos como técnicas de solapamiento."
- **Pág. 4-30**, antes del epígrafe "**8.2. Interfaces gráficas de los sistemas operativos Windows**", debe añadirse el siguiente párrafo:

"Paralelamente, en 2010, Microsoft anunciaba como producto comercial, *Azure*, una plataforma que aglutina distintos servicios en la red o como se denomina servicios en la nube. Entre ellos proporciona servicios de Active Directory, servidores web a través de IIS a partir de 2008, servicios de backup..."





- **Págs. 4-31 a 4-36**, se adjuntan al final del documento.
- **Pág. 4-41**, en el epígrafe “**8.9. Herramientas administrativas**”, después del segundo guion, debe añadirse un tercero con el siguiente texto:
  - “— **Windows PowerShell es una interfaz de consola** (CLI) con posibilidad de escritura y unión de comandos por medio de instrucciones (*scripts*). En aspecto es similar al “cmd.exe” que abre una ventana del antiguo MSDOS, pero es mucho más potente e interactiva. Esta interfaz de consola está diseñada para su uso por parte de administradores de sistemas, con el propósito de automatizar tareas o realizarlas de forma más controlada. Además de interactuar con el sistema operativo, también lo hace con aplicaciones de Microsoft como SQL Server, MS-Exchange o IIS, Active Directory...”.
- **Págs. 4-45 a 4-50**, se adjuntan al final del documento.

### Tema 5

- **Pág. 5-10**, el segundo apartado del epígrafe “**1.4. Funciones de los sistemas de gestión de bases de datos**”, debe sustituirse por el siguiente texto:
    - “2. Un SGBD debe proporcionar un catálogo en el que se almacenen las descripciones de los datos y que sea accesible por los usuarios. Este catálogo es lo que se denomina diccionario de datos, metabase o metadatos y contiene información que describe los datos de la base de datos. Normalmente, un diccionario de datos almacena:”
  - **Pág. 5-12**, al final del primer párrafo debe añadirse el siguiente texto: “... estado consistente; a esto se le denomina **atomicidad de las transacciones**.”.
- En la misma página**, al final del apartado 4, debe añadirse el siguiente texto: “... en el acceso simultáneo; a esto se le denomina **aislamiento**.”.
- En la misma página**, al final del apartado 5, debe añadirse el siguiente texto: “... un estado consistente; a esto se le denomina **consistencia**.”.





## 7. El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno: funciones

### 7.1. Aspectos generales

#### 7.1.1. Regulación normativa

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno es un organismo público con personalidad jurídica propia y plena capacidad de obrar pública y privada, adscrito al Ministerio de Hacienda y Función Pública con sede en Madrid, creado a través de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno, y regulado por un Estatuto aprobado por Real Decreto 919/2014, de 31 de octubre.

#### 7.1.2. Objetivos

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno es el organismo encargado de promover la transparencia de la actividad pública, velar por el cumplimiento de las obligaciones de publicidad activa, salvaguardar el ejercicio del derecho de acceso a la información pública y garantizar la observancia de las normas de buen gobierno, actuando con plena autonomía e independencia en el cumplimiento de sus fines.

#### 7.1.3. Funciones

Para la consecución de sus objetivos, el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno tiene encomendadas las siguientes funciones:

1. Adoptar recomendaciones para el mejor cumplimiento de las obligaciones contenidas en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre.
2. Asesorar en materia de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.
3. Informar preceptivamente los proyectos normativos de carácter estatal que desarrollen la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, o que estén relacionados con su objeto.
4. Evaluar el grado de aplicación de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, para lo cual elaborará anualmente una memoria en la que se incluirá información sobre el cumplimiento de las obligaciones previstas y que será presentada ante las Cortes Generales.
5. Promover la elaboración de borradores de recomendaciones y de directrices y normas de desarrollo de buenas prácticas en materia de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.
6. Promover actividades de formación y sensibilización para un mejor conocimiento de las materias reguladas por la Ley 19/2013, de 9 de diciembre.



7. Colaborar, en las materias que le son propias, con órganos de naturaleza análoga.
8. Aquellas otras que le sean atribuidas por norma de rango legal o reglamentario.

En el ejercicio de estas funciones, el Consejo deberá regirse por los principios de transparencia y participación ciudadana, que se concretan en los siguientes aspectos:

1. Una vez adoptadas y notificadas todas las resoluciones del Consejo, previa disociación de los datos de carácter personal que contuvieran, serán objeto de publicación en la página web institucional del organismo, así como en el Portal de la Transparencia.
2. Tras su aprobación, un resumen de la memoria anual del Consejo será publicado en el «Boletín Oficial del Estado». Se prestará especial atención a que resulte claramente identificable el nivel de cumplimiento por parte de los sujetos, entidades y órganos obligados de las disposiciones de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre.
3. El Consejo articulará mecanismos de participación como vía de colaboración de los ciudadanos en el mejor desempeño de las funciones del organismo y para favorecer el cumplimiento de la normativa de transparencia y buen gobierno.

#### **7.1.4. Colaboración con las Comunidades Autónomas y entes locales**

En el ámbito de sus competencias, el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno podrá colaborar con las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla a través de los siguientes mecanismos:

1. Convocará con periodicidad al menos anual reuniones con los representantes de los organismos que hayan sido creados a nivel autonómico para el ejercicio de funciones similares a las encomendadas al Consejo. A estas reuniones será convocado un representante de la Administración Local propuesto por la Federación Española de Municipios y Provincias, con la que también podrá celebrar convenios de colaboración, así como con otros entes locales.
2. La celebración de convenios de colaboración que faculten al Consejo para la resolución de las reclamaciones presentadas ante él.
3. La celebración de convenios de colaboración en materias específicas en el ámbito de sus respectivas competencias.

### **7.2. Órganos del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno**

#### **7.2.1. Estructura orgánica**

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno se estructura en los siguientes órganos:

1. El Presidente del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno.
2. La Comisión de Transparencia y Buen Gobierno.



(Actualizado noviembre 2017)

3. La Subdirección General de Reclamaciones y la Subdirección General de Transparencia y Buen Gobierno, como órganos jerárquicamente dependientes del Presidente del Consejo.

## 7.2.2. El Presidente del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno

### A) Funciones

Además de impulsar la acción del mismo para el cumplimiento de sus objetivos, ejerce las funciones de dirección, de gestión, y de representación de dicho órgano, siendo competente, en el desarrollo de sus funciones, para:

1. Ostentar la representación legal e institucional del Consejo.
2. Adoptar criterios de interpretación uniforme de las obligaciones contenidas en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, en el reglamento que desarrolle dicha ley o en el Estatuto, aprobando, previo informe de la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno, directrices, recomendaciones o guías relativas a su aplicación o interpretación.
3. Velar por el cumplimiento de las obligaciones de publicidad de acuerdo con lo previsto en la Ley 19/2013 y adoptar, en su caso, las medidas necesarias para el cese del incumplimiento de estas obligaciones.
4. Conocer de las reclamaciones que se presenten en aplicación de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre.
5. Responder las consultas que, con carácter facultativo, le planteen los órganos encargados de tramitar y resolver las solicitudes de acceso a la información.
6. Instar el inicio del procedimiento sancionador previsto en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre. El órgano competente deberá motivar, en su caso, su decisión de no incoar el procedimiento.
7. Aprobar el anteproyecto de presupuesto del organismo.
8. Formar, aprobar y actualizar el inventario de los bienes y derechos del Consejo.
9. Elaborar y proponer a la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno para su aprobación el proyecto de memoria anual del organismo en la que se analice el grado de aplicación de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, y se proporcione información detallada sobre el cumplimiento de las obligaciones en ella previstas.
10. Convocar y presidir las reuniones de la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno.
11. Ser el órgano de contratación del organismo, aprobar los gastos y ordenar los pagos y movimientos de fondos correspondientes así como efectuar la rendición de cuentas del organismo.
12. Suscribir convenios con entidades públicas y privadas.



(Actualizado noviembre 2017)

13. Formular y aprobar las cuentas anuales del organismo.
14. Aprobar, en el marco de la normativa reguladora de la función pública, las propuestas de relaciones de puestos de trabajo, convocar y resolver los procesos de provisión de puestos de trabajo que integren al personal del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno, ejercer la potestad disciplinaria, así como las competencias que, en materia de personal, atribuye la normativa de la función pública a los Subsecretarios de los Departamentos ministeriales.
15. Proponer, previo informe de la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno, modificaciones a la normativa de rango legal o reglamentario que regule las materias de competencia del Consejo.
16. Proponer a la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno la aprobación y la modificación del Reglamento de funcionamiento interno del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno.
17. Resolver recursos contra actos y las decisiones adoptados en materias de su competencia.
18. Recabar de las distintas Administraciones Públicas la información necesaria para el cumplimiento de sus funciones.
19. Cualesquiera otras funciones de gestión necesarias para el eficaz cumplimiento de los fines del Consejo.

Los actos dictados por el Presidente en ejercicio de sus funciones agotan la vía administrativa.

## **B) Nombramiento, sustitución y cese**

Será nombrado por real decreto del Consejo de Ministros a propuesta del titular del Ministerio de Hacienda y Función Pública. Con carácter previo a su nombramiento, el candidato propuesto deberá comparecer ante la comisión competente del Congreso de los Diputados que, por acuerdo adoptado por mayoría absoluta, deberá refrendar la propuesta de nombramiento en el plazo de un mes natural desde que se haya recibido la correspondiente comunicación. El nombramiento se producirá entre personas de reconocido prestigio y competencia profesional por un período no renovable de cinco años. Sus retribuciones se fijarán de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 451/2012, de 5 de marzo, por el que se regula el régimen retributivo de los máximos responsables y directivos en el sector público empresarial y otras entidades.

En los supuestos de ausencia, vacante o enfermedad del Presidente, el ejercicio de sus funciones será asumido por el Subdirector General de Transparencia y Buen Gobierno. En el supuesto de que éste no pudiera llevar a cabo dicha suplencia, las funciones correspondientes serán asumidas por el Subdirector General de Reclamaciones. En caso de que se dé alguna causa de abstención o recusación, el ejercicio de las competencias a él atribuidas será asumido por el Subdirector General de Transparencia y Buen



(Actualizado noviembre 2017)

Gobierno. En el caso de que cualquiera de las causas mencionadas concurriera igualmente en él, el ejercicio de las competencias que se vieran afectadas será asumido por el Subdirector General de Reclamaciones.

El cese en el cargo de Presidente del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno se producirá por expiración del mandato, a petición propia o por separación acordada por el Gobierno tras la instrucción del correspondiente procedimiento por parte del titular del Ministerio de Hacienda y Función Pública por incumplimiento grave de sus obligaciones, incapacidad permanente para el ejercicio de su función, incompatibilidad sobrevenida o condena por delito doloso.

El Presidente del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno desempeñará su cargo con dedicación absoluta, plena independencia y total objetividad. No estará sujeto a mandato imperativo, ni recibirá instrucciones de autoridad alguna.

### 7.2.3. Comisión de Transparencia y Buen Gobierno

#### A) Funciones

Corresponde a la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno el ejercicio de las siguientes funciones:

1. Asesorar en materia de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.
2. Informar preceptivamente los proyectos normativos de carácter estatal que desarrollen la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, o que estén relacionados con su objeto.
3. Aprobar la memoria anual en la que se analice el grado de aplicación de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, y se proporcione información detallada sobre el cumplimiento de las obligaciones en ella previstas.
4. Proponer al Presidente la adopción de recomendaciones, directrices o guías de buenas prácticas en materia de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.
5. Promover actividades de formación y sensibilización para un mejor conocimiento de las materias reguladas por la Ley 19/2013, de 9 de diciembre.
6. Convocar con periodicidad al menos anual a los órganos de naturaleza análoga de las comunidades autónomas a efectos de cooperación institucional.
7. Articular mecanismos de colaboración con órganos de naturaleza análoga a nivel autonómico o internacional.
8. Emitir informe sobre las cuestiones que le someta el Presidente.
9. Aprobar el Reglamento de funcionamiento interno del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno.



(Actualizado noviembre 2017)

## **B) Composición**

La Comisión de Transparencia y Buen Gobierno estará compuesta por un Presidente, que será el del Consejo, y los siguientes Vocales:

1. Un Diputado.
2. Un Senador.
3. Un representante del Tribunal de Cuentas.
4. Un representante del Defensor del Pueblo.
5. Un representante de la Agencia Española de Protección de Datos.
6. Un representante de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas.
7. Un representante de la autoridad independiente de responsabilidad fiscal.

El titular de la Subdirección General de Transparencia y Buen Gobierno ejercerá las funciones de Secretaría y asistirá a las reuniones de la Comisión con voz pero sin voto.

## **C) Nombramiento y cese de sus miembros**

Los miembros de la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno serán propuestos en la forma siguiente:

1. El Congreso de los Diputados propondrá, como Vocal, a un Diputado.
2. El Senado propondrá, como Vocal, a un Senador.
3. El Tribunal de Cuentas propondrá, como Vocal, a un Consejero del Tribunal de Cuentas.
4. El Defensor del Pueblo propondrá, como Vocal, a un representante.
5. La Agencia Española de Protección de Datos propondrá a su Vocal representante.
6. El Ministerio de Hacienda y Función Pública propondrá al Vocal representante de la Secretaría competente en la materia.
7. La autoridad independiente de responsabilidad fiscal propondrá a su Vocal representante.

El nombramiento de los Vocales a los que se refieren los números 4) a 7) se hará entre personas que tengan, como mínimo, rango de Subdirector General.

Las propuestas serán elevadas al Gobierno por conducto del Ministro de Hacienda y Función Pública. El nombramiento y cese se llevará a cabo por acuerdo del Gobierno, respetando el principio de presencia equilibrada de mujeres y hombres.



(Actualizado noviembre 2017)



Los Vocales desempeñarán su cargo durante cinco años, pudiendo prorrogarse su mandato por un período de igual duración.

#### **D) Cese y sustitución**

Serán causas de cese en su mandato:

1. Nombramiento del Vocal como Presidente del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno.
2. Renuncia anticipada.
3. Pérdida de la condición que le habilitó para ser propuesto en los supuestos previstos en los números 1), 2) y 3) del apartado anterior, esto es, de la condición de Diputado, de Senador o de Consejero del Tribunal de Cuentas.
4. Propuesta de cese por parte de las instituciones u órganos a las que se refieren los números 4), 5), 6) y 7) del apartado anterior en caso de incumplimiento sobrevenido de las condiciones que motivaron su nombramiento, esto es, de su condición de representante del Defensor del Pueblo, de la Agencia Estatal de Protección de Datos, representante de la Secretaría de Estado competente en la materia o de la autoridad independiente de responsabilidad fiscal.
5. Expiración del mandato por incumplimiento grave de sus obligaciones, incapacidad permanente para el ejercicio de su función, incompatibilidad sobrevenida o condena por delito doloso.

Las vacantes que se produzcan antes de expirar el plazo ordinario de duración deberán ser cubiertas dentro del mes siguiente a la fecha en la que la vacante se hubiera producido y por el tiempo que reste para completar el mandato de quien causó la vacante a cubrir.

#### **E) Renovación**

Con carácter previo a la finalización del mandato de los miembros de la Comisión, el titular del Ministerio de Hacienda y Función Pública requerirá a las instituciones y órganos competentes para que, dentro del mes siguiente, comuniquen la identidad de las personas propuestas para un nuevo mandato en la Comisión.

Transcurrido este plazo, y una vez efectuada la propuesta, el Gobierno procederá al nombramiento de las personas propuestas como miembros de la Comisión, quienes tomarán posesión en la misma fecha en que expire el anterior mandato.

En caso de que, transcurrido el plazo anteriormente indicado, no se hubiera comunicado al Ministerio de Hacienda y Función Pública la identidad de los nuevos Vocales de la Comisión, los que estuvieran en ese momento en el cargo continuarán en sus funciones hasta que las nuevas identidades sean debidamente comunicadas.



**F) Funcionamiento**

La Comisión adoptará sus acuerdos en sesión plenaria, ostentando la Presidencia el Presidente del Consejo. Actuará como Secretario de la Comisión, con voz y sin voto, el titular de la Subdirección General de Transparencia y Buen Gobierno. En caso de vacante, ausencia o enfermedad, actuará de Secretario un funcionario adscrito a la Subdirección General de Transparencia y Buen Gobierno designado a tal efecto por el Presidente.

El Presidente convocará a la Comisión de Transparencia y Buen Gobierno al menos una vez al mes. También se reunirá cuando así sea solicitado por la mayoría de sus miembros.

La Comisión quedará válidamente constituida, en primera convocatoria, si están presentes el Presidente, el Secretario y la mitad de sus miembros y, en segunda convocatoria, si están presentes el Presidente, el Secretario y la tercera parte de los miembros.

**7.2.4. Otros órganos****A) Aspectos generales**

La Subdirección General de Transparencia y Buen Gobierno y la Subdirección General de Reclamaciones son órganos administrativos dependientes del Presidente del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno para la ejecución de aquellos proyectos, objetivos o actividades que les sean asignados, así como de la gestión ordinaria de los asuntos de su competencia. Sus titulares serán nombrados y cesados por el Presidente del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno, entre funcionarios de carrera de la Administración General del Estado y, en su caso, de otras Administraciones Públicas cuando así lo prevean las normas de aplicación y que pertenezcan a Cuerpos y Escalas, a los que se exija para su ingreso el título de Doctor, Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o equivalente.

Las Unidades y puestos de trabajo dependientes de estas Subdirecciones Generales se determinarán en las correspondientes relaciones de puestos de trabajo.

**B) Subdirección General de Transparencia y Buen Gobierno**

La Subdirección General de Transparencia y Buen Gobierno tiene encomendadas las siguientes funciones:

1. Supervisar el cumplimiento de las obligaciones de publicidad activa contenidas en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre,
2. Instar el inicio de las actuaciones disciplinarias que procedan en los supuestos de incumplimiento de las obligaciones de publicidad previstas en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre.
3. Proponer al Presidente la adopción de criterios de interpretación uniforme de las disposiciones previstas en materia de publicidad activa por la Ley 19/2013, de 9 de diciembre.



(Actualizado noviembre 2017)

4. Tramitar cuantas cuestiones y consultas le sean planteadas en relación a las materias de transparencia y buen gobierno.
5. Aquellas otras que les sean encomendadas por el Presidente del Consejo o por una norma de rango legal o reglamentario.

### **C) Subdirección General de Reclamaciones**

Es el órgano que desempeña las competencias inherentes a la tramitación de la reclamación prevista en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, teniendo encomendadas además las siguientes funciones:

1. Tramitar las consultas que, con carácter facultativo, puedan presentarse ante el Consejo, relativas a la aplicación de las disposiciones reguladoras del derecho de acceso a la información pública.
2. Aquellas otras que les sean encomendadas por el Presidente del Consejo o por una norma de rango legal o reglamentario.

## **7.3. Régimen económico, patrimonial y de personal**

### **7.3.1. Régimen económico**

#### **A) Recursos económicos**

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno contará, para el cumplimiento de sus fines, con los siguientes recursos económicos:

1. Las asignaciones que anualmente se establezcan con cargo a los Presupuestos Generales del Estado.
2. Las subvenciones y aportaciones que se puedan conceder a su favor, procedentes de fondos específicos de la Unión Europea o de otros organismos internacionales.
3. Los bienes, derechos y valores integrantes de su patrimonio, así como las rentas y productos derivados de ellos.
4. Cualesquiera otros que legalmente puedan serle atribuidos.

#### **B) Presupuestos**

Con carácter anual, el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno elaborará, y su Presidente aprobará, un anteproyecto de presupuesto, con la estructura que señale el Ministerio de Hacienda y Función Pública, y lo remitirá a éste para su posterior integración en los Presupuestos Generales del Estado. El presupuesto tendrá carácter limitativo por su importe global y carácter estimativo para la distribución de los créditos por categorías económicas, con excepción de los correspondientes a



gastos de personal que, en todo caso, tendrán carácter limitativo y vinculante por su cuantía total, y de las subvenciones nominativas y las atenciones protocolarias y representativas, que tendrán carácter limitativo y vinculante cualquiera que sea el nivel de la clasificación económica al que se establezcan.

Las modificaciones del presupuesto que supongan un incremento global de los créditos inicialmente aprobados, se ajustarán a lo siguiente:

1. Corresponde al Presidente del Consejo autorizar las variaciones presupuestarias que impliquen hasta un 3% de la cifra inicial de su presupuesto total de gastos, siempre que no se incrementen los créditos para gastos de personal. Las variaciones del presupuesto, una vez autorizadas por el Presidente del Consejo, serán comunicadas a la Dirección General de Presupuestos del Ministerio de Hacienda y Función Pública.
2. Corresponde al titular del Ministerio de Hacienda y Función Pública autorizar variaciones por encima del 3% de la cifra inicial de su presupuesto. Asimismo, le corresponde autorizar variaciones que incrementen los créditos para gastos de personal. Las variaciones que afecten a gastos de personal no se computarán a efectos del porcentaje establecido en el número anterior.
3. Si la variación afectase a las aportaciones estatales recogidas en los Presupuestos Generales del Estado, la competencia para autorizar ambas modificaciones corresponderá a la autoridad que tuviera atribuida la modificación en el Presupuesto del Estado. Estas variaciones no computarán a efectos de los porcentajes recogidos en los números anteriores.

Las variaciones internas entre las diversas partidas presupuestarias, que no incrementen la cuantía global del presupuesto, serán aprobadas por el Presidente del Consejo, salvo que afecten a los créditos para gastos de personal, en cuyo caso la autorización será competencia del titular del Ministerio de Hacienda y Función Pública.

### **C) Contabilidad y control**

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno formulará y rendirá sus cuentas anuales de acuerdo con las normas y principios de contabilidad recogidos en el Plan General de Contabilidad Pública y sus normas de desarrollo.

El ejercicio anual se computará por años naturales, comenzando el día 1 del mes de enero de cada año.

Sin perjuicio de las competencias atribuidas al Tribunal de Cuentas, la gestión económico financiera del Consejo estará sometida al control de la Intervención General de la Administración del Estado. El control financiero permanente se realizará por la Intervención Delegada en el Consejo.



(Actualizado noviembre 2017)

### 7.3.2. Régimen patrimonial

#### A) Patrimonio

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno tendrá un patrimonio propio, independiente del de la Administración General del Estado, integrado por el conjunto de bienes y derechos de los que sea titular.

La gestión y administración de los bienes y derechos propios, así como de aquellos del Patrimonio de la Administración General del Estado o de cualquier otra Administración que se le adscriban para el cumplimiento de sus fines, será ejercida de acuerdo con lo señalado en este Estatuto y con lo establecido para los organismos públicos en la Ley del Patrimonio de las Administraciones Públicas.

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno formará y mantendrá actualizado su inventario de bienes y derechos, tanto de los propios como de los bienes del Patrimonio de la Administración General del Estado adscritos al organismo. Dicho inventario se revisará anualmente, con referencia a 31 de diciembre, y se someterá a la aprobación de su Presidente. El inventario y sus modificaciones se remitirán anualmente al Ministerio de Hacienda y Función Pública en el primer mes de cada año natural.

#### B) Contratación

La actividad contractual del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno se regirá por lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014<sup>1</sup>, así como por su normativa de desarrollo.

El Presidente del Consejo, en su calidad de órgano de contratación del organismo, estará asistido por una Mesa de Contratación, que ejercerá las funciones que le atribuye la normativa de contratación del Sector Público.

### 7.3.3. Régimen de personal

#### A) Aspectos generales

Con carácter general, el personal al servicio del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno tendrá el carácter de funcionarios públicos.

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno contará con una relación de puestos de trabajo, propuesta por el Presidente a los órganos competentes, en la que constarán:

1. Los puestos que deban ser desempeñados en exclusiva por personal funcionario, por consistir en el ejercicio de las funciones que impliquen la participación directa o indirecta en el ejercicio de potestades públicas y la salvaguarda de los intereses generales del Estado y de



(Actualizado noviembre 2017)

las Administraciones Públicas, así como la denominación de los puestos, los grupos de clasificación profesional, los cuerpos o escalas, en su caso, a que estén adscritos, los sistemas de provisión de puestos y las retribuciones complementarias.

2. El resto de puestos de trabajo serán desempeñados, con carácter general, por personal funcionario. Excepcionalmente podrán existir puestos de personal laboral en los supuestos en que sea posible de acuerdo con la legislación de función pública aplicable a la Administración General del Estado.

#### **B) Provisión de puestos de trabajo**

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno aplicará la legislación en materia de función pública en la provisión de los puestos de trabajo adscritos a personal funcionario. Los puestos de trabajo adscritos al personal laboral se proveerán mediante convocatoria pública y de acuerdo con los principios de igualdad, mérito y capacidad.

#### **7.4. Asesoramiento jurídico**

La asistencia jurídica del Consejo de Transparencia y Buen Gobierno, consistente en el asesoramiento jurídico y en la representación y defensa en juicio, se encomienda a la Abogacía General del Estado-Dirección del Servicio Jurídico del Estado.



dano, eliminando barreras y cargas y fomentando su participación en las decisiones públicas.

- **Map en Red:** actualización y mejora tecnológica del Ministerio, tanto en la red de comunicaciones como en sus portales de Internet y de los servicios que estas infraestructuras soporten.

Los megaproyectos estaban, a su vez, subdivididos en un total de cuarenta y tres proyectos, y entre sus objetivos figuraban temas tan importantes como la introducción masiva de la firma electrónica, la reducción de los tiempos de tramitación, la promoción de la Administración electrónica y la mejora de las comunicaciones y seguridad de la propia estructura de la Administración, buscando, en definitiva, potenciar el uso de las nuevas tecnologías en la Administración para facilitar la vida al ciudadano, como el DNI electrónico que comenzó a funcionar en 2006.

### 1.2.2. Plan Moderniza

El Plan MODERNIZA avanzó en las propuestas del Plan CONECTA. Fue aprobado por el Consejo de Ministros del 9 de diciembre de 2005, con un horizonte temporal 2006-2008, poniendo el acento en mejorar la relación de los ciudadanos con las Administraciones Públicas a través de las siguientes **medidas**:

- Administración Electrónica:
  - Ley del acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos.
  - Plan de servicios digitales asociados al DNle.
- Simplificación de trámites:
  - Red de oficinas integrales de atención ciudadana (Red o6o).
  - Eliminación del papel en los trámites ciudadanos.
  - Sustitución de documentos por declaración del solicitante.
  - Rediseño de trámites ciudadanos en la Administración General del Estado.
- Agilización de procedimientos administrativos:
  - Rediseño de procedimientos de gestión de personal.
  - Sistema de tramitación telemática para Ministros y altos cargos.
  - Red Interadministrativa (Red SARA).
  - Ayuda a la modernización de los Entes Locales (eModel).



- Transparencia, participación y calidad:
  - Consulta pública de proyectos normativos o decisiones del Gobierno.
  - Creación de foros de debate.

### 1.2.3. Plan Avanza

Su verdadero nombre es Plan 2006-2010 para el Desarrollo de la Sociedad de la Información y de Convergencia con Europa y entre Comunidades Autónomas. Fue aprobado por el Consejo de Ministros el 4 de noviembre de 2005, se enmarcaba dentro del Programa Nacional de Reformas diseñado por el Gobierno para cumplir la Estrategia de Lisboa y se integraba en el eje estratégico de impulso al I+D+I puesto en marcha por el Gobierno a través del Programa Ingenio 2020. Básicamente trataba de promover la digitalización de los servicios públicos de todas las Administraciones Públicas.

Sus **áreas de actuación** son las siguientes:

- **Hogar e Inclusión de Ciudadanos:** medidas para garantizar la extensión de las Tecnologías de la información y de la Comunicación (TIC) en los hogares y la inclusión de todos los ciudadanos en la Sociedad de la Información.
- **Competitividad e Innovación:** medidas para impulsar el sector de las TIC y la adopción de soluciones tecnológicamente avanzadas basadas en el uso de aquéllas por las pequeñas y medianas empresas.
- **Educación en la Era Digital:** medidas para incorporar las TIC en el proceso educativo.
- **Servicios Públicos Digitales:** medidas para mejorar los servicios prestados por las Administraciones.
- **Contexto Digital:** medidas para implantar las infraestructuras de banda ancha en todo el país, generar confianza en ciudadanos y empresas en el uso de las nuevas tecnologías y proporcionar mecanismos de seguridad en el nuevo contexto.

Su concreción, respecto a las Comunidades Autónomas, se llevó a cabo a través de Convenios bilaterales con cada una de ellas, con el fin de que los objetivos globales del Plan se adaptaran a sus circunstancias particulares.

Las medidas incluidas en el Plan eran las siguientes:

- **Actuación directa:** medidas para dotar de recursos a la Administraciones Públicas para prestar servicios.
- **Impulso:** medidas para desarrollar la Sociedad de la Información mediante créditos y subvenciones.





- **Normativas:** medidas para cambiar normas o actuaciones de las Administraciones que favorezcan la Sociedad de la Información y establezcan nuevos derechos o impulsen los ya existentes.
- **Difusión, dinamización y comunicación:** medidas para difundir las ventajas y beneficios de la Sociedad de la Información o las posibilidades que las diferentes políticas públicas ofrecen a ciudadanos y empresas.

#### • Plan Avanza 2

Posteriormente, se procedió a la aprobación del Plan Avanza 2, con el objetivo de contribuir a la recuperación económica gracias al uso intensivo y generalizado de las TIC, prestando una especial atención a los proyectos que aúnen, además, la sostenibilidad y el ahorro energético.

Para lograr los objetivos previstos, se estructuraba en **cinco ejes de actuación:**

- **Desarrollo del Sector TIC:** se buscaba apoyar a empresas que desarrollasen nuevos productos, procesos, aplicaciones, contenidos y servicios TIC, promoviendo, como prioridades temáticas básicas, la participación industrial española en la construcción de la Internet del Futuro.
- **Capacitación TIC:** se abordó desde dos puntos de vista, la persona como ciudadano que forma parte de la sociedad y la persona como trabajador que se integra en una empresa. En la vertiente de la persona como ciudadano, se prestaba especial atención al uso y la aceptación de las TIC y la utilización de los servicios digitales por parte de los ciudadanos en riesgo de exclusión digital y se fomentaba la igualdad de género en la red. Por otro lado, en la vertiente de la persona como trabajador, se observaba el uso general de las TIC en las pequeñas empresas y las microempresas.
- **Contenidos y Servicios Digitales:** se pretendía impulsar la industria española relacionada con la producción, gestión y distribución de contenidos digitales, destacando que este tipo de industria que no había dejado de crecer en los últimos años en nuestro país, al tiempo que se debía tener en cuenta el desarrollo de los servicios que prestaba la Administración. Las ventajas que nos aporta la administración electrónica son un hecho constatado y el próximo reto consiste en fomentar el uso de servicios avanzados por parte de la ciudadanía y las empresas.
- **Infraestructuras:** el objetivo era disponer de unas infraestructuras de telecomunicaciones adecuadas a las necesidades siendo fundamentales para el desarrollo de la sociedad de la información. Su extensión a toda la ciudadanía permitía luchar contra la brecha digital y de género, ofrecer servicios electrónicos avanzados a la ciudadanía y las empresas, aumentar la productividad del tejido industrial y generar crecimiento económico.
- **Confianza y Seguridad:** centraba sus objetivos y áreas de actuación en el desarrollo de las políticas públicas para la seguridad de



(Actualizado noviembre 2017)

la información orientadas a particulares y empresas, contribuyendo al resto de políticas nacionales para la construcción de la confianza desde la cooperación y la coordinación. La misión era impulsar la construcción de la confianza a través de políticas públicas proactivas y de carácter preventivo en relación con la seguridad de la información centradas en los particulares y las empresas, especialmente las PYME, promoviendo la participación de todos los agentes implicados.

#### **1.2.4. Estrategia 2011-2015**

Tras la presentación del Plan Avanza 2 y una vez determinada su estructura, procedía aprobar la estrategia de ejecución de dicho Plan para el período 2011-2015. Estrategia que, como tal, no estaba vinculada a unos presupuestos concretos sino que marcaba unas prioridades que se adoptarían y desarrollarían dentro de los escenarios de consolidación presupuestaria aprobados por el Gobierno.

En el proceso de elaboración de la Estrategia ha de destacarse el consenso que suscitó entre las fuerzas políticas. En concreto, el 21 de diciembre de 2009, el Senado aprobó por unanimidad un documento de propuestas que han sido incorporadas íntegramente en la Estrategia 2011-2015 del Plan Avanza 2.

Asimismo, en la elaboración de la Estrategia colaboró también el sector privado y el conjunto de agentes sociales, políticos e institucionales con el fin de lograr la máxima eficacia y eficiencia de las iniciativas identificadas.

Asimismo, la Estrategia se enmarcaba dentro de las iniciativas que se estaban elaborando en el ámbito europeo. La Comisión Europea aprobó el 19 de mayo de 2010 una Comunicación sobre la “Agenda Digital Europea”, cuyo objetivo era promover el desarrollo de la Sociedad de la Información y las TIC para la reactivación económica y la creación de empleo en la UE y un horizonte temporal el año 2015, tomando así el relevo del 2010.

Tomando como punto de partida el Plan Avanza aprobado en el año 2005, así como el marco europeo en el que se encuadraban este tipo de iniciativas, se identificaron 34 retos concretos que debía abordar España en el ámbito de las TIC. En este contexto, la Estrategia 2011-2015 del Plan Avanza 2 centró sus esfuerzos en la consecución de los siguientes 10 objetivos que facilitaron la superación de los retos definidos:

1. Promover procesos innovadores TIC en las Administraciones Públicas.
2. Extender las TIC en la sanidad y el bienestar social.
3. Potenciar la aplicación de las TIC al sistema educativo y formativo.
4. Mejorar la capacidad y la extensión de las redes de telecomunicaciones.
5. Extender la cultura de la seguridad entre la ciudadanía y las empresas.
6. Incrementar el uso avanzado de servicios digitales por la ciudadanía.



7. Extender el uso de soluciones TIC de negocio en la empresa.
8. Desarrollar las capacidades tecnológicas del sector TIC.
9. Fortalecer el sector de contenidos digitales garantizando la mejor protección de la propiedad intelectual en el actual contexto tecnológico y dentro del marco jurídico español y europeo.
10. Desarrollar las TIC verdes.

Para la consecución de los 10 objetivos definidos, se identificaron más de 100 medidas concretas que se debían articular, así como los indicadores de seguimiento que medirían su grado de consecución. Adicionalmente, se identificaron un conjunto de reformas normativas, necesarias tanto para eliminar barreras existentes a la expansión y uso de las TIC, como para garantizar los derechos de los ciudadanos en la Sociedad de la Información.

Por otro lado, en cuanto al modelo de ejecución para la puesta en marcha de estas medidas, se mantuvo el modelo de colaboración con todos los niveles de la Administración Pública, en especial con las Comunidades Autónomas y las entidades locales, así como de las entidades sin fines de lucro y las empresas privadas, iniciado por el Plan Avanza.

### 1.2.5. Agenda Digital para España

La Agenda Digital para España marca la hoja de ruta para el cumplimiento de los objetivos de la Agenda Digital para Europa en la estrategia Europa 2020 en materia de TIC y de Administración electrónica e incorpora objetivos específicos para el desarrollo de la economía y la sociedad digital en España. El 15 de febrero de 2013, el Gobierno aprobó la Agenda Digital para España en la intención de mejorar la productividad y la competitividad y transformar y modernizar la economía y la sociedad española mediante un uso eficaz e intensivo de las TIC por la ciudadanía, las empresas y las Administraciones.

La Agenda Digital para España contenía 106 líneas de actuación estructuradas en torno a seis grandes **objetivos**:

- Fomentar el despliegue de redes y servicios para garantizar la conectividad digital.
- Desarrollar la economía digital para el crecimiento, la competitividad y la internacionalización de la empresa española.
- Mejorar la Administración electrónica y los servicios públicos digitales.
- Reforzar la confianza en el ámbito digital.
- Impulsar la I + D + i en las industrias de futuro.
- Promover la inclusión y alfabetización digital y la formación de nuevos profesionales TIC.



(Actualizado noviembre 2017)

Para su puesta en marcha y ejecución se definen nueve **planes específicos**:

- Plan de telecomunicaciones y redes ultrarrápidas.
- Plan de TIC en PYME y comercio electrónico.
- Plan de impulso de la economía digital y los contenidos digitales.
- Plan de internacionalización de empresas tecnológicas.
- Plan de confianza en el ámbito digital.
- Plan de desarrollo e innovación del sector TIC.
- Plan de inclusión digital y empleabilidad.
- Plan de Acción de Administración Electrónica de la Administración General del Estado.
- Plan de servicios públicos digitales.

#### **1.2.6. Plan de Transformación Digital (Estrategia 2015-2020)**

El Plan de Transformación Digital de la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos, fue aprobado por el Consejo de Ministros el 2 de octubre de 2015. Debe reseñarse que el Plan no será de aplicación a la AEAT, que se regirá por su normativa específica salvo aquello que considere oportuno y que resulte compatible con su propia normativa.

La Estrategia TIC se basa en los siguientes principios:

- a) Orientación al usuario del servicio: deben redefinirse los servicios, empezando desde el ciudadano o empleado público y llegando hasta el interior de la Administración.
- b) Unidad y visión integral.
- c) Colaboración y alianzas: con todos los agentes públicos y privados (ciudadanos, asociaciones, empresas, etc.).
- d) Transparencia: monitorización de la actividad y evaluación y difusión de los resultados.
- e) Innovación.

El Plan, cuenta además con 5 objetivos estratégicos, que son: el incremento de la productividad y eficacia en el funcionamiento interno de la Administración; que el canal digital sea el medio preferido por los ciudadanos y empresas para relacionarse con la Administración; mayor eficiencia en la prestación de los servicios TIC en el seno de la Administración; la gestión corporativa inteligente del conocimiento, la información y los datos; y la estrategia corporativa de seguridad y usabilidad.



Para alcanzar los objetivos señalados, la estrategia TIC se articula a través de las siguientes líneas de acción, de aplicación tanto en el ámbito de la Administración General del Estado como de sus organismos públicos:

1. Transformar los procesos de gestión internos de las unidades administrativas en electrónicos.
2. Desarrollar el puesto de trabajo digital.
3. Proveer servicios públicos digitales adaptados a las nuevas tecnologías.
4. Mejorar la satisfacción del usuario en el uso de los servicios públicos digitales.
5. Promover la innovación en la prestación de servicios.
6. Proveer de manera compartida servicios comunes.
7. Publicar la información disponible para ciudadanos y empresas y favorecer su reutilización.
8. Disponer de sistemas de análisis de datos para la toma de decisiones.
9. Garantizar la seguridad de los sistemas de información de la Administración General del Estado y sus organismos públicos.

De este modo, se pretende que en el año 2020 la Administración española sea digital, de manera que las tecnologías de la información y las comunicaciones estén tan integradas en la organización que ciudadanos y empresas prefieran la vía electrónica para relacionarse con la Administración por ser la más sencilla e intuitiva, que exista una colaboración fluida con los agentes interesados para poder prestar un servicio integral al ciudadano, que se impulse la innovación continua y la transparencia de los procesos administrativos, que se generen eficiencias internas y se aumente la productividad de los empleados públicos.

## 2. Legislación sobre la sociedad de la información y firma electrónica

La legislación sobre la sociedad de la Información se desarrolla en:

- Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico.
- Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de medidas de impulso de la sociedad de la información.
- Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, de Propiedad Intelectual.



(Actualizado noviembre 2017)



f) **Puertos y conectores:**

— Conectores externos

- Dos puertos serie, controlados por un chip UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*, Transmisor Asíncrono Universal), controlador serie de alta velocidad, compatible con el chip UART 16550 original de National Semiconductor. Estos dos puertos se suelen denominar COM1 y COM2 respectivamente. El COM1 se usa habitualmente para la conexión de ratones serie, mientras que el COM2 queda libre para la conexión de dispositivos serie tales como módems externos. Existen conectores serie externos de tipo DB9 y DB25 (de 9 y 25 patillas, respectivamente).
- Un puerto paralelo multimodo para la conexión de dispositivos paralelos, generalmente impresoras y, en menor medida, escáneres y otros dispositivos de esta misma naturaleza. El conector es de tipo hembra con 25 pines agrupados en dos filas.
- Varios puertos USB (*Universal Serial Bus*). Tienen forma estrecha y rectangular y permiten la conexión en caliente de dispositivos que cumplan este estándar. Actualmente, la mayoría de placas base soporta la especificación USB 3.0.
- Dos puertos IEEE 1394 (*Firewire*). Permiten la conexión en caliente de dispositivos que cumplan este estándar de alta velocidad. Actualmente, los principales dispositivos IEEE 1394 son sistemas de video digital (DV) y unidades de almacenamiento externas.
- Dos puertos PS/2, uno para teclado y otro para ratón. Ambos son conectores de tipo mini-DIN de seis patillas. Este suele ser el tipo habitual de conectores para ratón y teclado en las actuales placas base ATX.
- Puerto para juegos, en el que habitualmente se suelen conectar dispositivos como palancas o mandos de juegos (*Joysticks* y *Gamepads*) o dispositivos de audio, tales como teclados MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*-Interfaz digital de instrumentos musicales).
- Conectores de audio, generalmente para clavijas de tipo jack estéreo, siendo los más habituales los de entrada y/o salida de línea (*line in/line out*), entrada de micrófono (*mic in*) y salida de altavoces (*speaker out*).
- Conector VGA para la tarjeta gráfica: es un conector estándar para tarjeta gráfica. Consta de 15 pines agrupados en tres filas.
- Conector DVI: interfaz de vídeo de alta definición (puede ser analógico o digital).



- HDMI (*High Definition Multimedia Interface*): interfaz multimedia de alta definición): que integra audio y video digital.
- Conectores internos.
- Conectores SATA. Para la conexión de dispositivos SATA, principalmente discos duros y lectores/grabadores de CD/DVD.
  - Conectores para el refrigerador del microprocesador. Denominados generalmente Fan Power.
  - Conector para arranque desde red (WakeOn-LAN).
  - Conector para módulo de infrarrojos (irDA).
- g) **Peticiones de interrupción (IRQ *Interrupt ReQuest*).** Básicamente, una interrupción es un mensaje enviado por algún componente del PC a otro componente, generalmente al microprocesador, que indica a este que debe detener la ejecución de todo lo que esté haciendo, atender al dispositivo que envía la petición de interrupción y, posteriormente, continuar donde lo había dejado. Existen casos particulares en los que esa detención de la ejecución por parte del microprocesador no es posible debido por ejemplo a que un programa se encuentre ejecutando una serie de instrucciones que deben finalizar su ejecución en su conjunto y que no se pueden interrumpir, a esto se le denomina enmascaramiento de interrupciones. Las señales enviadas se denominan peticiones de interrupción o IRQ.

## 5. La unidad central de proceso: Microprocesador

Físicamente, el microprocesador está formado por los circuitos electrónicos que en una computadora se encuentran integrados en una pastilla o chip (una pastilla de silicio que contiene millones de componentes electrónicos). El microprocesador se encuentra situado como un componente más conectado a la placa por unas estrías, siendo la placa un soporte físico que proporciona las conexiones necesarias para que el microprocesador comunique las funciones y reciba mensajes del resto de los componentes hardware. Actualmente la tecnología de fabricación de estos componentes incorporan los llamados *núcleos* o *cores* que son en sí una unidad de procesamiento que trabaja de manera independiente dentro del microprocesador a la vez que el resto de núcleos. De este modo, nos podemos encontrar en el mercado con microprocesadores Dual Core (2 núcleos), Quad Core (4



Microprocesador Intel





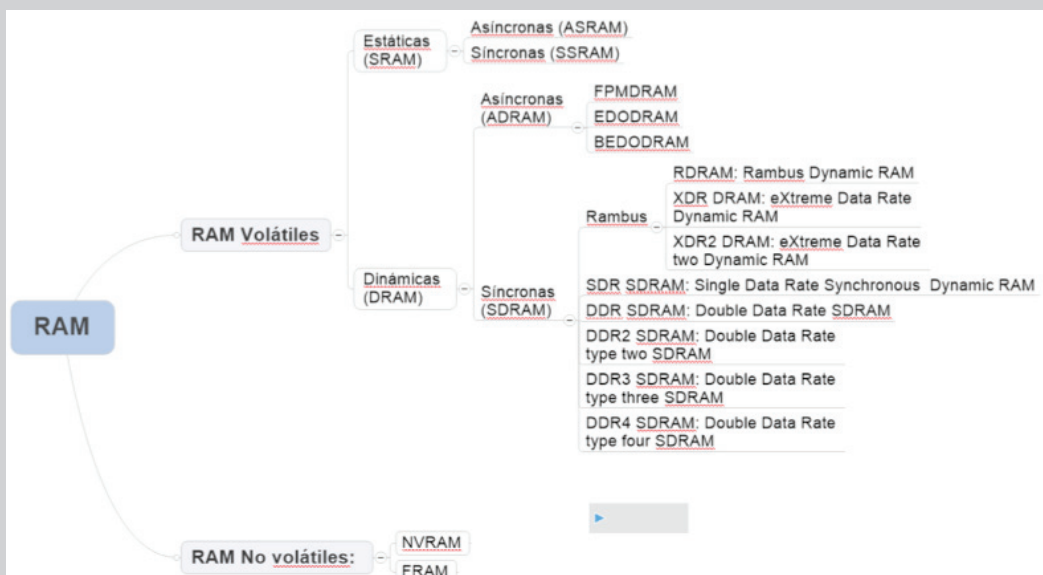
núcleos), Octa Core (8 núcleos), etc. y a fecha de edición de este libro Intel ha presentado el microprocesador Intel Core i9 que cuenta con 18 núcleos.

Encargado por tanto de ejecutar las soluciones que componen los programas, gestionar el resto de unidades de la máquina, controlar y coordinar todas las operaciones del sistema; es por ello que se considera el componente más importante de un equipo (cerebro).

Podemos dividir la CPU en tres partes que estudiaremos a continuación: la unidad de control, la unidad aritmético lógica y los registros internos, teniendo en cuenta que la información transita a través de los buses internos que comunican físicamente estos dispositivos dentro del microprocesador.



A continuación se muestra un cuadro resumen de memorias RAM:



## A) RAM Volátiles

Las memorias RAM volátiles se clasifican en:

- **RAM estáticas (SRAM):** este tipo de memoria utiliza los biestables, capaces de almacenar un bit, y no necesita de refresco, la información perdura, hasta que se pierde la tensión o se cambia su estado, por lo que son más rápidas que las DRAM. Dentro de estas, nos encontramos con 2 tipos:
  - ASRAM (*Asynchronous Static RAM*): Asíncrona.
  - SSRAM (*Synchronous Static RAM*): Síncrona.
- **RAM dinámicas (DRAM):** se denominan así porque necesitan de unos circuitos de refresco, que se actualizan al ritmo de un reloj que controla el proceso, por lo que el procesador no siempre tiene acceso a dicho memoria, ya que durante el proceso de refresco la información permanece no accesible. Almacenan los bits en celdillas denominadas condensadores. Es el tipo que se usa para crear memorias principales.
  - **ADRAM (*Asynchronous-DRAM*):** asíncrono bajo el que se integra los tipos FPM DRAM, EDO DRAM, BEDO DRAM, las cuales están obsoletas.
  - **SDRAM (*Synchronous-DRAM*):** con este tipo de memorias nació una nueva forma de proporcionar mayor velocidad en el acceso. Se utiliza la tecnología síncrona, de tal forma que al sincronizarse la memoria con la señal de reloj interna del procesador, este puede obtener información en cada ciclo de reloj, sin estados



(Actualizado noviembre 2017)

de espera, a diferencia de los tipos anteriores. Las memorias SDRAM se miden tanto en megahercios como en nanosegundos. Para pasar de MHz a nanosegundos hay que dividir 1 entre el número de megahercios y multiplicar el resultado por mil. Por ejemplo, un módulo SDRAM de 66 MHz corresponde a  $(1/66) \times 1000 = 15\text{ns}$ . El mismo método funciona a la inversa, para pasar los nanosegundos a megahercios. Tipos de SDRAM:

- **Rambus SDRAM**, memoria desarrollada por el fabricante Rambus® y que fue utilizada a finales de los años 80 hasta aproximadamente el año 2000. Entre sus aplicaciones, memorias para PCs, consolas de videojuegos. En esta modalidad destacan los tipos RDRAM, XDR DRAM y XDR2 DRAM.
- **SDR SDRAM:** *single Data Rate Synchronous Dynamic RAM*.
- **DDR SDRAM:** *double Data Rate SDRAM*: la DDR SDRAM es una mejora de la SDRAM convencional. Permite realizar dos operaciones por ciclo de reloj debido a ciertas mejoras introducidas. Así consigue doblar el ancho de banda proporcionado por una SDRAM, que ronda los 1,06 GB/s, y lo sitúa en 2,12 GB/s. Esto proporciona un mayor caudal de información entre el procesador y la memoria a través del bus que los une. Ello supone un alivio para los procesadores actuales, cuyas frecuencias de trabajo están rondando los 2 GHz. La principal ventaja es ser una extensión de la memoria SDRAM, lo que facilita la implementación por la mayoría de los fabricantes. Además, al ser una arquitectura abierta, los fabricantes de memoria no necesitan pagar derechos de patente. Las memorias DDR-SDRAM se usan hoy en día para memoria principal, memoria de tarjetas gráficas, memoria de impresoras, etc.
- **DDR2 SDRAM:** las memorias DDR2-SDRAM se insertan en módulos DIMM de hasta 240 contactos. Los módulos DDR2 son capaces de trabajar con 4 bits por ciclo, es decir, dos de ida y dos de vuelta (en total cuatro bits) en un mismo ciclo, mejorando sustancialmente el ancho de banda potencial bajo la misma frecuencia de una DDR SDRAM tradicional.
- **DDR3 SDRAM:** el principal beneficio de instalar DDR3 es la habilidad de hacer transferencias de datos ocho veces más rápido, esto permite obtener velocidades pico de transferencia y velocidades de bus más altas que las versiones DDR anteriores. Sin embargo, no hay una reducción en la latencia, la cual es proporcionalmente más alta. Además la DDR3 permite usar integrados de 512 megabits a ocho gigabytes.
- **DDR4 SDRAM:** la última versión disponible es la DDR4 que supone un incremento de la frecuencia unido a un menor voltaje de funcionamiento, lo cual proporcionará un mayor rendimiento cuantificado, según algunos fabricantes, entorno a un 50% de mejor. Actualmente existen módulos de hasta 16 GB.



A continuación se muestra una tabla resumen de las memorias DDR:

	DDR	DDR 2	DDR 3	DDR 4
Fecha de lanzamiento	1996	2003	2007	2014
Frecuencias habituales (MHz.)	100~200	200~533	400~1066	1066~2133
Voltaje habitual (V.)	2,6	1,8	1,5	1,1
Núm. pines	184	240	240	288
Memoria por módulo	64 MB ~ 1 GB	256 MB ~ 2 GB	1 GB ~ 8 GB	2 GB ~ 16 GB

## B) RAM No Volátiles

Las memorias RAM NO volátiles son aquellas que no pierden la información cuando se quedan sin suministro eléctrico, siendo, junto con las memorias EEPROM, las precursoras de las conocidas como memorias flash. Entre ellas, tenemos:

- **NVRAM (Non-volatile random access memory):** se utilizan principalmente en dispositivos de comunicaciones como routers, switches, smartphones, etc.
- **FRAM:** mantienen la información mediante el llamado efecto ferroeléctrico.

Según su empaquetado los módulos de las memorias RAM se clasifican en:

- **RIMM (Ram-Bus In Line Memory Module):** módulos de memoria capaces de alcanzar velocidades de 400 MHz; son memorias de 184 contactos.
- **SIPP (Single In-line Pin Package, paquete de pines en-línea simple):** fueron los primeros módulos comerciales de memoria, de formato propietario, es decir, no había un estándar entre distintas marcas.
- **SIMM (Single Inline Memory Module):** son antiguos y son reconocibles porque tienen módulos de memoria en una sola cara. Memorias capaces de almacenar 8 bits. Existieron de 30 y de 72 contactos.
- **DIMM (Dual Inline Memory Module):** usados actualmente y reconocibles porque tienen módulos de memoria de ambas caras. Módulos de memoria capaces de almacenar 64 bits y son memorias de 168 contactos.
- **SO-DIMM (Small Outline Dual Inline Memory Module):** es una versión compacta de la anterior para su uso en portátiles, Tablet PC, etc. Hay módulos que disponen de 100, 144 y hasta 200 pines.
- **FB-DIMM (Fully-Buffered Dual Inline Memory Module):** usado en servidores.



(Actualizado noviembre 2017)

### 6.2.3. Memorias FLASH

Las memorias FLASH son memorias de alta integración (fácil fabricación), no volátiles y de lectura escritura, por lo que su utilización se está extendiendo, sobre todo para el uso de almacenaje de BIOS del sistema. Es una evolución de la memoria EEPROM y de las memorias NVRAM que permite que múltiples posiciones de memoria sean escritas o borradas en una misma operación de programación mediante impulsos eléctricos, frente a las anteriores que solo permiten escribir o borrar una única celda cada vez. Por ello, flash permite funcionar a velocidades muy superiores cuando los sistemas emplean lectura y escritura en diferentes puntos de esta memoria al mismo tiempo.

Sin embargo, todos los tipos de memoria flash solo permiten un número limitado de escrituras y borrados, generalmente entre 10.000 y un millón, dependiendo de la celda, de la precisión del proceso de fabricación y del voltaje necesario para su borrado.

Este tipo de memoria está fabricado con puertas lógicas NOR y NAND para almacenar los 0 o 1 correspondientes. Existen también memorias basadas en OR NAND.

Los sistemas de archivos para estas memorias son JFFS originalmente para NOR, evolucionado a JFFS2 para soportar además NAND o YAFFS, ya en su segunda versión, para NAND. Sin embargo, en la práctica, se emplea un sistema de archivos FAT por compatibilidad, sobre todo en las tarjetas de memoria extraíble (*pendrives*).

## 6.3. Modos de direccionamiento

### 6.3.1. Direccionamiento implícito

En este modo, llamado también inherente, el operando se especifica en la misma definición de la instrucción. El modo implícito se usa para hacer referencia a operandos de dos tipos:

- **Registros:** en el caso de que el código de operación se refiera en particular a un registro.
- **Operandos en la pila:** en el caso de que la operación se realice siempre sobre el dato situado en la cima de pila.

### 6.3.2. Direccionamiento inmediato o literal

En este modo es el operando el que figura en la instrucción, no su dirección. En otras palabras el campo de operando contiene él mismo, sin transformación alguna, la información sobre la que hay que operar. Este modo es útil para inicializar registros o palabras de memoria con un valor constante.

### 6.3.3. Direccionamiento directo por registro

Se mencionó anteriormente que el campo de dirección de una instrucción puede especificar una palabra de memoria o un registro del procesador.



Cuando se da este último caso se dice que el operando está especificado con direccionamiento directo por registro, en tal caso, el operando reside en uno de los registros del procesador que es seleccionado por un campo de registro de  $k$  bits en la instrucción. Este campo de  $k$  bits puede especificar uno de  $2^k$  registros. Este modo es típico de los ordenadores con organización de registros de uso general.

Las ventajas de este modo son:

- El acceso a los registros es muy rápido, por tanto el direccionamiento por registro debe usarse en las variables que se usen con más frecuencia para evitar accesos a memoria que son más lentos. Un ejemplo muy típico del uso de este direccionamiento son los índices de los bucles.
- El número de bits necesarios para especificar un registro es mucho más pequeño que el necesario para especificar una dirección de memoria, esto es debido a que el número de registros del procesador es muy pequeño comparado con el número de direcciones de memoria. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en los ordenadores modernos el número de registros ha aumentado considerablemente.





- **Inyectores fijos:** en este tipo de impresoras, el cartucho únicamente contiene la tinta, mientras que los inyectores están fijos en la impresora. De esta forma, cuando se acaba la tinta, los inyectores no se tiran con el cartucho, lo que repercute en un precio más bajo de los consumibles. Su principal inconveniente consiste en que si se estropea un inyector, se tiene que sustituir la impresora entera.

### 2.2.2. Impresoras láser

En este tipo de impresoras se recurre a la utilización de un láser, un preciso mecanismo de posicionamiento de la hoja y un tóner en el que se encuentra la tinta en forma de polvo. La ventaja de este tipo de impresoras es que son muy rápidas y tienen una altísima calidad. Como contrapartida, los modelos que imprimen en color tienen un elevado coste. Así pues, habría que elegir entre una impresora capaz de imprimir en color aunque perdamos algo de resolución (inyección) o una de gran calidad (láser) pero nos resignamos a no imprimir en color.

Pueden tener un buffer de varios MB, pudiéndose producir overflow.

Su funcionamiento se basa en un Cartucho Fotoconductor Orgánico (OPC). El mecanismo de impresión es el siguiente:

1. La aplicación software, a través del sistema operativo envía a la impresora la posición de cada punto del tóner en el papel.
2. Un haz láser controlado por el microprocesador de la impresora se mueve horizontalmente sobre un cilindro llamado tambor creando una película positiva en los puntos donde incide el haz. Cuando el haz ha recorrido todo el ancho del tambor, este gira y el haz láser comienza a trabajar con la siguiente línea.
3. Al mismo tiempo que el tambor gira, unos mecanismos de engranajes y cilindros introducen la hoja en la impresora, haciéndola pasar por un alambre cargado eléctricamente (alambre de corona) que transfiere carga electrostática positiva al papel.
4. A mitad de recorrido del tambor, este tiene contacto con el tóner (tinta) que tiene carga negativa. Como cargas opuestas se atraen, el tóner se adhiere al tambor en los puntos en los que incidió el haz láser (que el área escrita de la copia impresa).
5. Cuando el tambor continúa girando, presiona contra la hoja de papel, transfiriendo el tóner a la hoja. Aunque la hoja de papel tiene la misma carga que el tóner (positiva), se transfiere porque la carga del papel es mucho más fuerte.
6. Una vez transferido todo el tóner a la hoja de papel, el tambor pasa por un alambre llamado alambre de corona que recupera la carga original del tambor (negativa) para que pueda imprimir la siguiente hoja.
7. La hoja de papel pasa por unos cilindros que la presionan y calientan para que el tóner se funda y quede unido a la hoja permanente. Por último, la hoja es expulsada por la bandeja de salida.



### 2.3. Impresoras de sublimación de tinta

Las impresoras de sublimación de tinta son dispositivos especializados que presentan una altísima calidad y coste. Son ampliamente usadas en aplicaciones fotográficas y de artes gráficas. Estas impresoras trabajan calentando la tinta hasta convertirla en gas. El elemento térmico puede generar diferentes temperaturas, lo que permite controlar la cantidad de tinta que es ubicada en una mancha. En la práctica, esto significa que el color es aplicado como un tono continuo más que como puntos.

### 2.4. Impresoras de tinta sólida (XEROX)

Comercializada casi exclusivamente por Tektronix, las impresoras de tinta sólida son impresoras de página completa que usan varillas de tinta encerada sólida en un proceso “phase change” (cambio de fase). Trabajan licuando las varillas de color en depósitos, y luego volcando la tinta dentro de un tambor de transferencia, desde donde es fusionada en frío en el papel en una sola pasada. No usan por tanto cartuchos.

Estas impresoras están pensadas para ser compartidas a través de una red, para este fin vienen con puertos Ethernet, paralelo y SCSI permitiendo una conexión para cualquier necesidad.

Las impresoras de tinta sólida son generalmente más baratas que las láser de color de especificaciones similares. La calidad de impresión es buena, con puntos multinivel soportados por modelos “high-end”, o de alta calidad de salida, pero generalmente la calidad no es tan buena como las mejores impresoras láser color para texto y gráficos, o las mejores de inyección de tinta para fotografías. La resolución comienza en unos 300 dpi nativos (*dot per inch*, puntos por pulgada), llegando a un máximo de 850 x 450 ppp. La velocidad color típica es de 4 ppm en el modo estándar, llegando a 6 ppm en el modo de resolución reducida.

### 2.5. Impresoras térmicas

Las impresoras térmicas se basan en una serie de agujas calientes que recorren el papel termosensible que al contacto se vuelve de color negro. Por su bajo coste, son muy usadas en los cajeros automáticos y todo tipo de establecimientos a la hora de imprimir el comprobante de compra ‘ticket’.

### 2.6. Impresoras térmicas autocroma

El proceso de impresión *Thermo Autochrome* (TA), considerablemente más complejo que el láser o el de inyección de tinta, ha emergido recientemente en impresoras comercializadas como dispositivos de apoyo, para ser usadas con cámaras digitales. El papel TA contiene tres capas de pigmento CMY (cian, magenta, amarillo) cada uno sensitivo a una temperatura en particular. De estos pigmentos, el amarillo tiene la sensibilidad a la temperatura más baja, luego el magenta, seguido por el cian. La impresora está equipada con un cabezal térmico y uno ultravioleta



y el papel pasa entre ellos tres veces. En la primera pasada va selectivamente calentado a la temperatura necesaria para activar el pigmento amarillo, el cual es fijado por el ultravioleta antes de pasar al próximo color (magenta). Aunque la última pasada (cian) no es seguida de un fijado ultravioleta, el resultado final es más durable que con la tecnología de sublimación de tinte.

## 2.7. Impresoras multifunción

Las impresoras multifuncionales son aquellas que combinan capacidades de impresión, escaneo, copiado y, a menudo, de fax en una sola máquina.

Las impresoras multifuncionales son atractivas porque combinan todas las tareas de oficina necesarias en un solo dispositivo que es eficiente en cuanto a coste se refiere y que ahorra espacio, ideal para una oficina casera o una compañía pequeña que no tenga infraestructura de aparatos para oficina.

Estas unidades mejoran en cada generación, en la actualidad, la impresión a colores es muy común, basándose tanto en la tecnología láser como en la inyección de tinta. Asimismo, los fabricantes han agregado a la combinación el escaneo de colores (y por lo tanto las copias a colores), y algunas unidades ofrecen escaneo a 24 bits. Sin embargo, la calidad de la imagen es menor a la que se podría obtener con una impresora o un escáner independiente.

Resumiendo, se puede decir que estas impresoras tienen la ventaja de ser más pequeñas y menos costosas que las unidades independientes, pero que a menudo, el conjunto no es tan bueno como las partes independientes y que si la unidad se descompone se pierden varias funciones de oficina.

## 3. Elementos de almacenamiento

En este punto vamos a estudiar las unidades de almacenamiento de información o memorias auxiliares más importantes.

Las memorias auxiliares son un tipo de soporte de periféricos de almacenamiento de tipo de entrada y de salida, dependiendo de la tarea que realicemos en cada momento y de su importancia es crucial en el equipo informático, ya que en la memoria auxiliar residen el sistema operativo, los programas y los archivos y datos que nosotros hemos creado o estamos usando.

Como todos los periféricos, las memorias auxiliares han experimentado un enorme desarrollo; ya nadie se imagina un ordenador personal sin un disco duro de varios gigas, aunque hace unos años esto era considerado un lujo.

Su evolución ha venido dada por dos parámetros clave: **capacidad y velocidad de acceso**.

Vamos a pasar a estudiar algunos de estos elementos:



(Actualizado noviembre 2017)

### 3.1. Cinta magnética

La tecnología de almacenamiento basada en cintas está orientada principalmente a proporcionar gran capacidad de almacenamiento a un coste inferior al de los discos, a costa de perder rendimiento en la grabación y el acceso a los datos.

Las cintas presentan un modo secuencial de acceso a los datos frente al modo aleatorio de los discos, por lo que la tecnología de cintas es intrínsecamente más lenta que la de disco, aunque si la aplicación solamente requiere acceso secuencial (por ejemplo, un backup) esa diferencia puede verse reducida.

Dentro de los distintos modelos de cintas se puede hacer una división entre:

- Cintas orientadas a trabajo “on-line” en el que la cinta se utiliza directamente por el servidor como un dispositivo de almacenamiento más.
- Cintas orientadas a backups, en cuyo caso la cinta se utiliza solamente para almacenar backups.

La principal diferencia entre ambos modos de trabajo consiste en que en el caso de utilización de las cintas para trabajo “on-line” esta debe parar, arrancar, rebobinar, etc., muchas veces durante su utilización, mientras que en la modalidad backup, los datos son transferidos a la cinta de forma continua, sin necesidad de parar y rearmar la cinta ni de rebobinarla en una misma sesión de escritura.



- El control del tiempo necesario para realizar las operaciones de lectura y escritura.
- El control de la gestión de la energía (en leer y amplificar las señales de bajo voltaje procedentes de las cabezas del disco duro).
- Capacidad de almacenamiento: cantidad de información que se puede grabar o almacenar en un disco duro medido en Gigabytes, Terabytes....
- Velocidad de rotación: es la velocidad a la que gira el disco duro, más exactamente, la velocidad a la que giran el/los platos (se detalla más adelante) del disco, que es donde se almacenan magnéticamente los datos. La regla es: a mayor velocidad de rotación, más alta será la transferencia de datos, pero mayor será el ruido y mayor el calor generado por el disco duro. Se mide en rpm (revoluciones por minuto). Los más habituales 7.200 rpm.
- Memoria caché (tamaño del buffer): es una memoria que va incluida en la controladora interna del disco duro, de modo que todos los datos que se leen y escriben a disco duro se almacenan primeramente en el buffer.
- Tasa de transferencia: indica la cantidad de datos que un disco duro puede leer o escribir en la parte más externa del disco o plato en un período de un segundo.
- Tiempo medio de acceso: entendiendo como tal, el tiempo medio que tarda la aguja en situarse en la pista y el sector deseado, esto es, la suma del tiempo medio de búsqueda (situarse en la pista) más la latencia media más el tiempo de lectura/escritura.
- Tiempo medio de búsqueda: tiempo medio que tarda la aguja en situarse en la pista deseada; es la mitad del tiempo empleado por la aguja en ir desde la pista más periférica hasta la más central del disco.
- Tiempo de lectura/escritura: tiempo medio que tarda el disco en leer o escribir nueva información. Depende de la cantidad de información que se quiere leer o escribir, el tamaño de bloque, el número de cabezales, el tiempo por vuelta y la cantidad de sectores por pista.
- Latencia: es el tiempo de espera una vez que la cabeza de lectura/escritura encuentra la pista concreta, de que el sector buscado se posiciona mediante el giro del plato debajo de la cabeza de lectura/escritura.
- Tamaño: los más comunes son de 3,5 y 2,5 pulgadas.

Así un disco con 75 sectores por pista, 850 pistas por cabeza y 18 cabezas (es decir, 9 platos), tendría una capacidad de  $75 \times 850 \times 18 \times 512 \text{ bytes} = 587.520.000 \text{ bytes}$ , es decir, 560 Mbytes.

Si 75 es el total de sectores de un cilindro, no sería necesario multiplicar por el número de cabezas, por lo que la fórmula solo sería correcta si 75 fuese el número de sectores por pista y 850 el número de pistas por cabeza.



### 3.3.2. Interfaces

- **IDE/ATA (*Integrated Drive Electronics*):** IDE creado por Western Digital y ATA estandarizada por la ANSI presentaba como principal característica que solo daba soporte a dos discos duros ambos montados sobre un mismo canal y configurados como maestro (*master*) y esclavo (*slave*) respectivamente. Versiones:
  - ATA/100, ATA/133. Se denominan también UltraDMN100 y UltraDMN133, respectivamente. Hacen referencia a la máxima tasa de transferencia de datos teórica que pueden soportar los discos duros conectados a esa placa base, que viene a ser de 100 y 133 MB/s respectivamente, de ahí las denominaciones. En función de que un chipset sea más o menos reciente soporta un modo de transferencia u otro.
  - UltraDMA/33 (Ultra ATA-33) totalmente compatible con todos los estándares anteriores. Es una extensión de la interfaz de disco duro ATA que, teóricamente, permite velocidades de transferencia de datos en ráfagas de 33,3 Megabytes (MB) por segundo. Esto duplica la velocidad del estándar ATA-2/ATA-3 de 16,6 MB por segundo.
  - ATAPI (*AT AttachmentPacket Interface*) es un estándar que permite implementar dispositivos con características propias de SCSI sobre interfaces ATA, tales como lectores de CD-ROM y unidades de cinta. Para el correcto funcionamiento de los dispositivos ATAPI se requiere el uso de drivers específicos.
- **SCSI (*Small Computer System Interface*):** los discos duros tipo SCSI se han utilizado porque pueden conectar siete dispositivos por controladora y la velocidad de transferencia es considerablemente más alta que la de los discos duros IDE. La evolución de la interfaz SCSI ha sido la siguiente:
  - SCSI-1. Corresponde al bus SCSI original. Se implementó en 1986, permitía la conexión de un máximo de 7 dispositivos de 8 bits con una velocidad máxima de 5 MB/s (Megabytes).
  - SCSI-2. Esta especificación fue una ampliación del SCSI-I. Se terminó de desarrollar en 1992 y es compatible con los dispositivos anteriores. Permite conectar dispositivos tales como unidades de CD-ROM escáneres. Asimismo, se incluyen dos nuevas especificaciones: Fast SCSI y Wide SCSI que permitían duplicar la velocidad y el número de dispositivos, respectivamente. Las unidades disponen de un bus de 16 bits y se diseñaron nuevos conectores más compactos.
  - SCSI-3. También conocida como “Ultra” se definieron dos especificaciones: Ultra Fast-20 y Ultra Fast-40 con tasas de transferencia de 20 y 40 MB/s (Megabytes) respectivamente.
  - Ultra-2 SCSI. Que al igual que en la anterior se definieron dos especificaciones: Ultra2 Fast y Ultra2 Wide con tasas de transferencia de 40 y 80 MB/s (Megabytes) respectivamente.



- Ultra-3 SCSI. Que mejora en tasa de transferencia alcanzando los 160 MB/s (Megabytes).
- Ultra-4 SCSI o Ultra-320, es decir, alcanzando los 320 MB/s (Megabytes) de tasa de transferencia.
- Ultra-5 SCSI o Ultra-640, es decir, alcanzando los 640 MB/s (Megabytes) de tasa de transferencia.

Con una interfaz SCSI se pueden conectar hasta 7 dispositivos, o bien 15 a partir de Wide SCSI. Los dispositivos SCSI pueden ser discos duros, lectores de CD-ROM o DVD-ROM, escáneres, etc.

Tipo	Subtipo	Velocidad en MB/s	Velocidad en Mbps
SCSI-1		5 MB/s	40 Mbit/s
SCSI-2	Fast	10 MB/s	80 Mbit/s
	Wide	20 MB/s	160 Mbit/s
SCSI-3	Ultra Fast-20	20 MB/s	160 Mbit/s
	Ultra Fast-40	40 MB/s	320 Mbit/s
Ultra-2	Fast	40 MB/s	320 Mbit/s
	Wide	80 MB/s	640 Mbit/s
Ultra-3		160 MB/s	1.280 Mbit/s
Ultra-4		320 MB/s	2.560 Mbit/s
Ultra-5		640 MB/s	5.120 Mbit/s

- **SATA (Serial ATA):** es una interfaz de transferencia de datos en serie que permite la conexión de dispositivos de almacenamiento y ópticos. Fue diseñada para sustituir a las anteriores ATA y EIDE. Entre sus características presenta reducción del número de cables (tan solo 7), mejor y más eficiente transferencia de datos y conexión y conexión/desconexión rápida. Es una arquitectura “punto a punto”, es decir, la conexión entre puerto y dispositivo es directa. Cada dispositivo se conecta directamente a un controlador SATA y, por tanto, disfruta de todo el ancho de banda de la conexión.

#### Versiones:

- SATA 1.0: 150 MB/s (Megabytes) (frecuencia 1500 MHz).
- SATA 2.0: 300 MB/s (Megabytes) (frecuencia 3000 MHz).

(Actualizado noviembre 2017)



- SATA v3.0 600 MB/s (Megabytes) (frecuencia 6.000 MHz).
- SATA v3.1: introdujo una serie de mejoras en cuanto a rendimiento, administración de energía, control de hardware, etc, manteniendo la velocidad de la versión anterior, es decir, 600 MB/s (Megabytes).
- SATA v3.2: 1,97 GB/s (Gigabytes) (frecuencia 6.000 MHz).

Una variante de esta interfaz (año 2004) es el eSata (external SATA) en directa competencia con USB y FireWire. Actualmente, la mayoría de las placas bases han empezado a incluir conectores eSATA. También es posible usar adaptadores de bus o tarjetas PC-Card y CardBus para portátiles que aún no integran el conector.

- **SAS (Serial Attached SCSI):** es una interfaz de transferencia de datos en serie, proporcionando una arquitectura punto a punto más simple y robusta que su antecesora paralela, un mejor rendimiento (de 3 Gb a 12 Gb) y mayor escalabilidad. El conector SAS es el mismo que en la interfaz SATA y permite utilizar estos discos duros, para aplicaciones con menos necesidad de velocidad, ahorrando costos. Por lo tanto, los discos SATA pueden ser utilizados por controladoras SAS pero no a la inversa, una controladora SATA no reconoce discos SAS.

#### Versiones:

- SAS-1: 3 Gbps (Gigabits por segundo). 2005.
- SAS-2: 6 Gbps (Gigabits por segundo). 2009.
- SAS-3: 12 Gbps (Gigabits por segundo). 2013.
- SAS-4: 24 Gbps (Gigabits por segundo). 2017.

**TABLA COMPARATIVA DE SCSI Y SAS**

	SCI Paralelo	SAS
<b>Arquitectura</b>	Paralela	Serie
<b>Rendimiento</b>	640 Mbs (Ultra-5 SCSI)	De 3 Gbps a 24 Gbps
<b>Escalabilidad</b>	Máx. 15 dispositivos	máx. 16.000 dispositivos
<b>Compatibilidad</b>	Incompatible con otras interfaces	Compatible con SATA
<b>Máxima longitud de cable</b>	12 metros total para todos los dispositivos	8 m para cada dispositivo
<b>Conexión en caliente</b>	No	Sí





### 3.3.3. Registro de Arranque Principal y Particiones

En el proceso de arranque de un ordenador existen dos procesos bien diferenciados, por un lado la máquina comienza el POST (*Power on Self-Test*), es decir, un chequeo a nivel hardware para comprobar el correcto funcionamiento de todos los componentes y un segundo proceso de búsqueda del arranque del sistema operativo y es en este segundo donde aparece la figura del Registro de Arranque. Actualmente, existen 2 tipos:

- *Master Boot Record (MBR)*, que comprende los primeros 512 bytes de un dispositivo de almacenamiento. El MBR no es en sí una partición, simplemente está reservada al cargador de arranque del sistema operativo y a la tabla de particiones del dispositivo de almacenamiento. Este apareció en 1983 y sigue actualmente siendo funcional, sin embargo, una de las principales limitaciones de este estilo de particiones es el tamaño máximo con el que puede trabajar, 2 TiB (aunque por software sí es posible superarlo, aunque no recomendable). Otra limitación, aunque no muy importante, es que MBR solo puede trabajar con 4 particiones primarias, por lo que para crear más de 4 debemos recurrir a las particiones extendidas.
- GPT, acrónimo de *GUID Partition Table*, es el nuevo estándar que está sustituyendo a MBR y que está asociado con los nuevos sistemas UEFI (*Unified Extensible Firmware Interface*). Su nombre viene de que a cada partición se le asocia un único identificador global (GUID), un identificador aleatorio extremadamente largo. A día de hoy, GPT está limitado a discos duros con capacidades de 9,4 ZiB Zebibytes y si bien actualmente no se fabrican queda limitado a los propios sistemas operativos, tanto en tamaño como en número de particiones (por ejemplo, Windows tiene un límite de 128 particiones). La fiabilidad de los discos GPT es mucho mayor que la de MBR debido a que GPT crea múltiples copias redundantes a lo largo de todo el disco de manera que, en caso de fallo, problema o error, la tabla de particiones se recupera automáticamente desde cualquiera de dichas copias. Por contra, MBR no hace copias y en caso de que se corrompan esos primeros 512 bytes se perdería la información sobre cómo está estructurado el dispositivo.

Una partición es una subdivisión del espacio de un disco duro. El formato o sistema de archivos de las particiones (FAT32, ext4, NTFS, etc.) no debe ser confundido con el tipo de partición (partición primaria). Independientemente del sistema de archivos de una partición, existen 3 tipos diferentes de particiones:

- **Partición primaria:** son las divisiones primarias del disco, solo puede haber 4 de estas o 3 primarias y una extendida. Un disco físico completamente formateado consiste, en realidad, en una partición primaria que ocupa todo el espacio del disco y posee un sistema de archivos.





- **DVD-RW y DVD+RW:** regrabable.
  - **DVD-RAM:** regrabable de acceso aleatorio. Lleva a cabo una comprobación de la integridad de los datos siempre activa tras completar la escritura.
  - **DVD+R DL (dual layer):** grabable una sola vez de doble capa.
- Según su número de capas o caras:
- **DVD-5:** una cara, capa simple; 4,7 GB o 4,38 GiB - Discos DVD±R/RW.
  - **DVD-9:** una cara, capa doble; 8,5 GB o 7,92 GiB - Discos DVD+R DL. La grabación de doble capa permite a los discos DVD-R y los DVD+RW almacenar significativamente más datos, hasta 8,5 GB por disco, comparado con los 4,7 GB que permiten los discos de una capa.
  - **Los DVD-R DL** fueron desarrollados para DVD Forum por Pioneer Corporation. DVD+R DL fue desarrollado para el DVD+R Alliance por Philips y Mitsubishi Kagaku Media.
  - Un disco de doble capa difiere de un DVD convencional en que emplea una segunda capa física ubicada en el interior del disco. Una unidad lectora con capacidad de doble capa accede a la segunda proyectando el láser a través de la primera semitransparente. El mecanismo de cambio de capa en algunos DVD puede conllevar una pausa de hasta un par de segundos.
  - Los discos grabables soportan esta tecnología manteniendo compatibilidad con algunos reproductores de DVD y unidades DVD-ROM. Muchos grabadores de DVD soportan la tecnología de doble capa, y su precio es comparable con las unidades de una capa, aunque el medio continúa siendo considerablemente más caro.
  - **DVD-10:** dos caras, capa simple en ambas; 9,4 GB o 8,75 GiB - Discos DVD±R/RW.
  - **DVD-14:** dos caras, capa doble en una, capa simple en la otra; 13,3 GB o 12,3 GiB - Raramente utilizado.
  - **DVD-18:** dos caras, capa doble en ambas; 17,1 GB o 15,9 GiB - Discos DVD+R.



	Dvd-ram	Dvd-r	Dvd-rw	Dvd+r	Dvd+rw
<b>Capacidad una cara</b>	2.6-4.7	3.95-4.7	4.7	4.7	4.7
<b>Tipo de soporte</b>	Cambio de fase	Quemado	Cambio de fase	Quemado	Cambio de fase
<b>Modo de escritura</b>	Z-clv	Clv	Clv	Clv y cav	Clv y cav

También existen DVD de 8 cm (no confundir con miniDVD, que son CD que contienen información de tipo DVD video) que tienen una capacidad de 1,5 GB.

El DVD Forum creó los estándares oficiales DVD-ROM/R/RW/RAM, y Alliance creó los estándares DVD+R/RW para evitar pagar la licencia al DVD Forum. Dado que los discos DVD+R/RW no forman parte de los estándares oficiales, no muestran el logotipo “DVD”. En lugar de ello, llevan el logotipo “RW” incluso aunque sean discos que solo puedan grabarse una vez, lo que ha suscitado cierta polémica en algunos sectores que lo consideran publicidad engañosa, además de confundir a los usuarios.

La mayoría de grabadoras de DVD nuevas pueden grabar en ambos formatos y llevan ambos logotipos “+RW” y “DVD-R/RW”. La velocidad de transferencia de datos de una unidad DVD está dada en múltiplos de 1.350 kB/s.

Para evitar la piratería los creadores del DVD dividieron el mundo en seis zonas, imposibilitando poder portar un DVD creado en una zona a otra.

### 3.7. Blu-ray

El Blu-ray es un formato de disco óptico de nueva generación, propuesto por Sony o Phillips, desarrollado por la BDA (*Blu-ray Disc Association*) de 12 cm de diámetro (igual que el CD y el DVD) para vídeo de gran definición y almacenamiento de datos de alta densidad. Su capacidad de almacenamiento es:

- 25 GB (simple-capa).
- 50 GB (doble-capa).
- 100 GB (triple-capa).
- 128 GB (cuadruple-capa).

El disco Blu-ray hace uso de un rayo láser de color azul con una longitud de onda de 405 nanómetros, a diferencia del láser rojo utilizado en lectores de DVD, que tiene una longitud de onda de 650 nanómetros. Esto, junto con otros avances tecnológicos, permite almacenar sustancialmente más informa-



ción que el DVD en un disco de las mismas dimensiones y aspecto externo. Blu-ray obtiene su nombre del color azul del rayo láser (blue ray significa ‘rayo azul’).

El DVD ofreció en su momento una alta calidad, ya que era capaz de dar una resolución de 720x480 (NTSC) o 720x576 (PAL), lo que es ampliamente superado por la capacidad de alta definición ofrecida por el Blu-ray, que es de 1920x1080 (1080p).

Además Blu-ray vino a solucionar dos problemas del DVD:

- En primer lugar, para la lectura en el DVD el láser debe atravesar la capa de polycarbonato de 0,6 mm en la que el láser se puede difractar en dos haces de luz. Si esta difracción es alta (por ejemplo, si el disco estuviera rayado), impediría su lectura. Como el disco Blu-ray tiene una capa de tan solo 0,1 mm se evita este problema, ya que tiene menos recorrido hasta la capa de datos; además, esta capa es resistente a las ralladuras.
- En segundo lugar, si el disco DVD estuviera inclinado por igual motivo que el anterior problema, la distorsión del rayo láser haría que leyese en una posición equivocada, dando lugar a errores. En el caso del Blu-ray, gracias a la cercanía de la lente y la rápida convergencia del láser, la distorsión es inferior, pudiéndose evitar los posibles errores de lectura.

### 3.8. HD DVD

El HD DVD fue el otro gran candidato para suceder al actual DVD, con un modelo de alta definición. Recibió el apoyo de compañías de la talla de NEC, Toshiba, Sanyo y Microsoft.

El modelo básico tenía una capacidad de almacenamiento de 15 GB, que se traducían a 30 GB en el caso de estar utilizando doble capa, y en 45 GB para el modelo de triple capa de Toshiba.

Características similares a Blu-Ray:

- Compartía la tecnología del Láser Azul.
- Ambos tienen el mismo tamaño, y el tamaño de un CD/DVD, 12 cm de diámetro.
- El formato de compresión de vídeo es el mismo para ambos.

## 4. Elementos de visualización y digitalización

### 4.1. Elementos de visualización: el monitor

El monitor es el dispositivo de salida por excelencia y nos permite visualizar la información contenida en el ordenador. Aunque no se le da mucha

(Actualizado noviembre 2017)

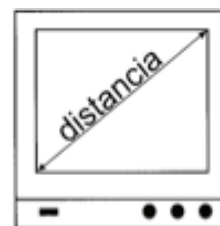


importancia al monitor a la hora de comprar un ordenador, es un componente muy importante ya que la salud de nuestra vista depende de ello.

A la hora de decidirse por un monitor u otro, hay que tener en cuenta una serie de parámetros:

- **Tamaño:** se define como la distancia en diagonal entre la esquina superior derecha y la inferior izquierda en pulgadas. Actualmente se comercializan de 19, 21, 22, 24 y hasta 27 pulgadas; la elección de uno u otro viene dada por las aplicaciones que se van a utilizar.
- **Resolución:** es el número de píxeles que se muestran en el monitor que resultan de multiplicar ancho por alto y que vienen expresados en ese orden en cualquier especificación técnica del dispositivo.

Además del número de puntos, otro factor importante es el tamaño de los puntos (dot pitch). Cuanto menor es este valor, más definida se visualizará la imagen, siendo el valor máximo recomendado 0,28 mm.



- **Frecuencia de barrido vertical:** la pantalla está formada por una serie de puntos que son iluminados uno a uno para formar la imagen. Cuanto mayor sea la frecuencia con la que se iluminan estos puntos, menos se cansarán los ojos, mayor será la calidad de visualización y sin parpadeos, siendo aconsejable que el monitor tenga al menos una frecuencia de barrido vertical de 70 Hz. Asociado a este concepto se encuentra el barrido progresivo y entrelazado, el primero se refiere a que muestra una imagen dibujando todas las líneas, una tras otra como ocurriría por ejemplo con un monitor con resolución 1.080p; en el segundo, el entrelazado, primero muestra las líneas impares y seguidamente las líneas pares por ejemplo 1.080i. El mejor de ambos es sin duda el progresivo por ser más natural.
- **Frecuencia de barrido horizontal:** indica el número de líneas de barrido horizontal que se mostrarán por segundo. Viene dado por la fórmula:

$$\text{Frecuencia horizontal (MHz)} = \text{Resolución vertical} \times \text{Frecuencia Vertical.}$$

- **Plug & play:** es una característica obligada en cualquier monitor actual. Esto significa que el monitor ajusta en todo momento la imagen en la pantalla para obtener la mejor visualización, sin necesidad de tener que ajustar ningún parámetro del monitor.
- **Ajuste de la imagen:** para realizar el ajuste final de la imagen (brillo, contraste...) a gusto del usuario, el monitor dispone de una



serie de mandos. estos mandos pueden ser rotatorios o pulsadores digitales que muestran en la pantalla en forma de ventanas desplegadas cada uno de los parámetros, o una LCD situada en el frontal.

- **Características multimedia:** algunos monitores incorporan elementos multimedia como altavoces y micrófono produciendo una compactación de componentes. De esta forma se elimina el tener voluminosos altavoces y micrófonos por encima de la mesa que al final acaban estorbando.
- **Tecnologías de Fabricación:** se refiere al proceso industrial pudiendo distinguir:
  - **Pantalla IPS (*In-Plane Switching o Advanced Display Panel*):** que proporcionan el mejor color y el mejor ángulo de visión de los tres. En cuanto a la velocidad de refresco son más rápidos que los VA pero menos que los TN, aún así, evitan que se aprecien las estelas en rápidos movimientos siendo principalmente los más vendidos.
  - **Pantalla TN (*Twisted Nematic*):** filtran más luz que el anterior y se obtienen colores más oscuros debido a la fuga de luz entre los paneles de cristales líquidos por la distancia que los separa. Su velocidad de reacción es muy alta. Están indicados para la reproducción de películas de acción o partidos de fútbol donde el enfoque de la cámara cambia constantemente.
  - **Pantalla VA (*vertical Aligment*):** por la cercanía de los paneles de cristal líquido apenas hay fuga de luz pero su velocidad de reacción es baja llegando a ser visibles estelas ante rápidos movimientos.





Se pueden mencionar los siguientes tipos de escáner:

- **Planos:** es el típico equipo que se puede encontrar encima de una mesa o mueble, muy parecido a una fotocopidora. Los precios suelen variar dependiendo de la calidad de la resolución que tenga, aunque se pueden encontrar buenos precios.
- **De rodillo o tambor:** son pequeños y por ello bastante manejables. Escanean las imágenes como si se tratara de un FAX común. El inconveniente es que el escaneado se hace, hoja por hoja, pasando por una abertura, por lo que escanear libros o manuales se hace complicado. Muy utilizados en estudios de diseño gráfico o artístico, debido principalmente a su gran resolución óptica, son de gran tamaño y permiten escaneos por modelos de color CYMK o RGB.
- **De mano:** son los mas económicos aunque los de más baja calidad. También se les llama “portátiles” por su tamaño. Hoy en día están desapareciendo.
- **Modelos especiales:** aparte de los híbridos de rodillo y de mano, existen otros escáneres destinados a aplicaciones concretas; por ejemplo, los que escanean exclusivamente fotos, negativos o diapositivas, aparatos con resoluciones reales del orden de 3.000 x 3.000 ppp que, muchas veces, se asemejan más a un CD-ROM (con bandeja y todo) que a un escáner clásico; o bien los bolígrafos-escáner, utensilios con forma y tamaño de lápiz o marcador fluorescente que escanean el texto por encima del cual los pasamos y, a veces, hasta lo traducen a otro idioma al instante; o impresoras-escáner, similares a fotocopadoras, o más particulares como las Canon, donde el lector del escáner se instala como un cartucho de tinta.
- **Cenital:** (en inglés *planetary scanner* u *orbital scanner*) es un tipo de escáner que se utiliza para hacer copias digitales de libros o documentos que, por ser viejos o extremadamente valiosos, pueden deteriorarse si se escanean con otro tipo de escáner. Estos escáneres consisten en una cámara montada en un brazo que toma fotos del elemento deseado. Su ventaja principal es que los libros no tienen que ser abiertos completamente (como pasa en la mayoría de los escáneres planos). El escaneo de volúmenes encuadernados se realiza gracias a que la fuente de luz y el sensor CCD se encuentran ensamblados a un brazo de trayectoria aérea.

Para la adquisición de imágenes, los escáneres utilizan distintos estándares, entre ellos: TWAIN, ISIS, SANE, WIA.

#### 4.4. El OCR (*Optical Character Recognition*)

Gracias a este software de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) es posible introducir la imagen de un texto a través del escáner y transformarlo en un fichero manejable y editable por un procesador de textos, ahorrando de esta forma la tediosa tarea de copiarlo. El proceso de reconocimiento consiste en los siguientes pasos:



(Actualizado noviembre 2017)

1. El escáner digitaliza la imagen línea por línea sin “saber” si se trata de una imagen o un texto o una mezcla de ambas.
2. El programa OCR divide la imagen digitalizada en áreas de texto e imágenes.
3. Una vez separadas las áreas, el OCR empieza a comparar el texto digitalizado con su tabla de caracteres alfanuméricos buscando alguna similitud.
4. El OCR sustituye los caracteres identificados en un fichero editable y, si queda alguno que no reconoce, le asigna un carácter especial. Como es de esperar, la cantidad de caracteres reconocidos vendrá dada por la calidad del texto original.

#### 4.5. Tarjetas de vídeo o tarjeta gráfica

Estas tarjetas están encargadas de realizar el ajuste y cálculo de señales entre el equipo y el monitor. Actualmente poseen sus propias CPU orientadas a gráficos (GPU). Los fabricantes las proveen de disipadores e incluso ventiladores propios.

Su evolución histórica:

- Adaptadores anteriores: MDA, CGA, HGC, EGA y MCGA.
- VGA. Adaptador Gráfico de Vídeo. 256 kB. 640x480. 256 colores.
- SVGA. Super VGA. 800 x 600. 4 MB. Hasta 16,7 millones de colores.
- XGA. Array Gráfico Extendido. 1.024 x 768.
- WXGA (“Wide eXtended Graphics Array” o “Wide XGA”). Array Gráfico Extendido pensado principalmente para monitores panorámicos de relación 16:9 alcanzando una resolución de 1366 x 768.
- WUXGA (“Wide Ultra eXtended Graphics Array”). Array Gráfico Ultra Extendido. 1.920 x 1.200.

Actualmente a la tarjeta de video se le asocia el concepto “HD” de Alta Definición del mundo de los televisores, de este modo tenemos las siguientes resoluciones:

- HD (*High Definition*) Alta Definición 1.280 x 720.
- FHD (*Full High Definition*) Alta Definición completa 1.920 x 1.080.
- 4K UHD (4K *Ultra High Definition*) 4K Ultra Alta Definición 3.840 x 2.160 o también DCI 4K con una resolución 4.096 X 2.160, ambos comercialmente se les conoce como 4K.
- 8K UHD (8K *Ultra High Definition*) 8K Ultra Alta Definición 7680 x 4.320.



#### 4.5.1. Componentes

- **Disipador:** componente fabricado de materiales con propiedades conductoras que se encargan de eliminar el calor que genera la propia tarjeta.
- **Ventilador:** en muchas ocasiones el disipador no es suficiente como sistema de refrigeración por lo que se le añade un ventilador para eliminar el calor más rápidamente.
- **GPU (Graphics Processing Unit, Unidad de Procedimiento Gráfico):** es el componente que se encarga de realizar los cálculos que dan lugar a la imagen que aparece en el periférico de salida, monitor, televisor o proyector. Aparece para aligerar la carga de este procesamiento a la CPU, además están optimizados para la realización de cálculos en notación de coma flotante que es la predominante en las funciones 3D.
- **Memoria:** la tarjeta tiene su propia memoria del tipo GDDR (*Graphics Double Data Rate*). La principal característica de este tipo de memoria es que es rápida pero no se calienta tanto como la DDR. A continuación se muestran las distintas versiones disponibles:

Tecnología	Frecuencia efectiva (MHz)	Ancho de banda (GB/s)
GDDR	166 - 950	1,2 - 30,4
GDDR2	533 - 1000	8,5 - 16
GDDR3	700 - 1700	5,6 - 54,4
GDDR4	1.600 - 1.800	64 - 86,4
GDDR5	3.200 - 7.000	24 - 448
HBM	500	512
HBM2	1.000	1 TB/s

- **RAMDAC (Random Access Memory Digital-to-Analog Converter Conversor) Convertidor Digital-a-Analógico de Memoria de Acceso Aleatorio:** se encarga de transformar las señales digitales que emite la CPU en señales analógicas que sean interpretables por el periférico de salida conectado.

#### 4.5.2. Puertos/Interfaces de conexión a la placa base

**Puertos para tarjetas de vídeo.** Las tarjetas pueden ir integradas en la placa base o podemos insertarlas en puertos (o ambas). Los puertos pensados para tarjetas han variado su uso a lo largo de los años: ISA, VLB; PCI; AGP; PCI-Express.

(Actualizado noviembre 2017)



**El puerto PCI:** *Peripheral Component Interconnect* (“Interconexión de Componentes Periféricos”) consiste en un bus de ordenador estándar para conectar dispositivos periféricos directamente a su placa base. El problema de conectar la tarjeta de vídeo a estos puertos es que le estamos dando la misma prioridad que al resto de dispositivos situados en otros puertos PCI. Variantes PCI:

- Cardbus.
- Compact PCI.
- PCI 2.2.
- PCI 2.3.
- PCI 3.0.
- PCI-X.
- PCI-X 2.0.
- Mini PCI.
- PC/104-Plus.
- Advanced Telecommunications Computing Architecture (ATCA o AdvancedTCA).

**El puerto exclusivo AGP** (Puerto Gráfico Acelerador- *Accelerated Graphics Port*) hace que se acceda directamente al chipset de la placa consiguiendo un aumento del rendimiento. Esto implica situar el sistema de vídeo en primer plano, y el resto en segundo plano (detalle que no sucedía en los PCI). El puerto AGP es de 32 bit como PCI pero cuenta con notables diferencias como 8 canales más adicionales para acceso a la memoria RAM. Estas tasas de transferencias se consiguen aprovechando los ciclos de reloj del bus mediante un multiplicador pero sin modificarlos físicamente. El puerto AGP se utiliza exclusivamente para conectar tarjetas gráficas y, debido a su arquitectura, solo puede haber una ranura que mide unos 8 cm.

Modos de funcionamiento:

- AGP \*1 : velocidad 66 MHz con una tasa de transferencia de 264 MB/s y funcionando a un voltaje de 3,3v.
- AGP \*2: velocidad 133 MHz con una tasa de transferencia de 528 MB/s y funcionando a un voltaje de 3,3v.
- AGP \*4: velocidad 266 MHz con una tasa de transferencia de 1 GB/s y funcionando a un voltaje de 3,3 o 1,5v para adaptarse a los diseños de las tarjetas gráficas.
- AGP \*8: velocidad 533 MHz con una tasa de transferencia de 2 GB/s y funcionando a un voltaje de 0,7V o 1,5v.



El puerto PCI Express incluye características como gestión de energía, conexión y desconexión en caliente de dispositivos, capacidad de manejar transferencias de datos punto a punto, dirigidas todas desde un host. PCI Express puede emular un entorno de red, enviando datos entre dos dispositivos compatibles sin necesidad de que estos pasen primero a través del chip host. PCI Express es un sistema de interconexión serie punto a punto, capaz de ofrecer transferencias con un altísimo ancho de banda, desde 250 MB/s para la implementación 1X, hasta 4 GB/s para el PCI Express 16X que se empleará con las tarjetas gráficas. Modos de funcionamiento:

PCI Express	Rendimiento				
versión	×1	×2	×4	×8	×16
1.0	250 MB/s	500 MB/s	1 GB/s	2 GB/s	4 GB/s
2.0	500 MB/s	1 GB/s	2 GB/s	4 GB/s	8 GB/s
3.0	984,6 MB/s	1,97 GB/s	3,94 GB/s	7,9 GB/s	15,8 GB/s
4.0	1.969 MB/s	3,94 GB/s	7,9 GB/s	15,8 GB/s	31,5 GB/s
5.0 Planificada para 2019	3.938 o 3.077 MB/s	7,9 o 6,15 GB/s	15,8 o 12,3 GB/s	31,5 o 24,6 GB/s	63,0 o 49,2 GB/s

(Actualizado noviembre 2017)





central, así que ahora el brazo resolverá las peticiones en su camino hacia afuera y la primera que se encuentra es la del sector 8 y luego la 4. La ventaja de este algoritmo es que el brazo se moverá mucho menos que en FIFO y evita la espera indefinida; su desventaja es que no es justo, ya que no sirve las peticiones en el orden en que llegaron, además de que las peticiones en los extremos interior y exterior tendrán un tiempo de respuesta un poco mayor.

- **Por exploración circular:** es una variación del algoritmo anterior, con la única diferencia de que al llegar a la parte central, el brazo regresa al exterior sin resolver ninguna petición, lo cual proveerá un tiempo de respuesta más cercana al promedio para todas las peticiones, sin importar si están cerca del centro o del exterior.

## 2.4. Organización de archivos

El subsistema de archivos se debe encargar de localizar espacio libre en los medios de almacenamiento para guardar archivos y para después borrarlos, renombrarlos o agrandarlos. Para ello se vale de localidades especiales que contienen la lista de archivos creados y por cada archivo una serie de direcciones que contienen los datos de los mismos. Esas localidades especiales se llaman directorios y de algún modo han de estar organizados los archivos en ellos contenidos. A continuación se enumeran qué tipos de organizaciones existen.

### 2.4.1. Organización Secuencial

#### A) Organización Secuencial Serial

- Cada directorio contiene los nombres de archivos, la dirección del bloque inicial de cada archivo, así como el tamaño de cada uno. Por ejemplo, si un archivo comienza en el sector 17 y mide 10 bloques, cuando el archivo sea accedido, el brazo se moverá inicialmente al bloque 17 y de ahí hasta el 27.
- Si el archivo es borrado y luego creado otro más pequeño, quedarán huecos inútiles entre archivos útiles, produciendo lo que se conoce como fragmentación externa y que para recuperar esos espacios habrá que recurrir a la compactación.
- Las inserciones una vez creadas son costosas, hay que replantear el espacio asignado en función del nuevo tamaño.
- El número de búsquedas y tiempos de búsqueda son mínimos.
- En cuanto a los accesos, permite el acceso secuencial y el acceso directo.

#### B) Organización Secuencial Encadenada

- Los archivos son listas enlazadas de bloques de datos, es decir, los directorios contienen los nombres de archivos y por cada uno de ellos la dirección del bloque inicial que compone al archivo. Cuan-



do un archivo es leído, el brazo va a esa dirección inicial y encuentra los datos iniciales junto con la dirección del siguiente bloque y así sucesivamente.

- Con este criterio no es necesario que los bloques estén contiguos y no existe la fragmentación externa, pero en cada “eslabón” de la cadena se desperdicia un pequeño espacio con la dirección del siguiente elemento.

### 2.4.2. Organización Indexada

- En este esquema se guarda en el directorio un bloque de índices para cada archivo, con enlaces o punteros hacia todos sus bloques de datos, de manera que el acceso directo se agiliza notablemente, a cambio de sacrificar varios bloques para almacenar dichos punteros.
- Cuando se quiere leer un archivo o cualquiera de sus partes, se realizan dos accesos: uno al bloque de índices y otro a la dirección deseada. Este es un esquema excelente para archivos grandes pero no para pequeños, porque la relación entre bloques destinados para índices respecto a los asignados para datos es incosteable.
- Soporta el acceso secuencial y directo.
- Áreas que componen este tipo de organización:
  - **Área de datos o de registros.** Contiene los registros en un soporte de almacenamiento directo, en orden ascendente, de acuerdo con los valores de la clave y en páginas o bloques de longitud fija.
  - **Área de índices.** La crea el sistema operativo al almacenar datos. Contiene una tabla que asocia claves con direcciones del área de datos. Cada entrada está formada por el valor más alto de la clave de cada grupo de registros y un puntero con la dirección del primer registro del grupo.
  - **Área de desbordamiento (*overflow*).** Zona de grabación de registros sin cabida en el área de datos. Los nuevos registros se insertan y enlazan con punteros conservando el orden lógico que marca la clave. El tratamiento de índices y punteros lo realiza el sistema operativo, de forma transparente al usuario.

### 2.4.3. Organización Directa o Direccionada, Relativa o Aleatoria o Dispersa

- Un archivo está organizado en modo directo cuando el orden físico no se corresponde con el orden lógico. Los datos se sitúan en el archivo y se accede a ellos directa aleatoriamente mediante su posición, es decir, el lugar relativo que ocupan.
- Esta organización tiene la ventaja de que se pueden leer y escribir registros en cualquier orden y posición. Son muy rápidos de acceso a la información que contienen.





- La organización directa tiene el inconveniente de que se necesita programar la relación existente entre el contenido de un registro y la posición que ocupa. El acceso a los registros en modo directo implica la posible existencia de huecos libres dentro del soporte, y por consecuencia pueden existir huecos libres entre registros.
- La correspondencia entre clave y dirección debe poder ser programada y la determinación de la relación entre el registro y su posición física se obtiene mediante unas funciones de transformación.
- Componentes:
  - Clave de direccionamiento, que permite localizar un registro sobre el dominio de la clave.
  - Dirección relativa: que es una posición ordinal sobre el espacio de direccionamiento posible.
  - Dirección Base que es una dirección física del disco.
- Funciones de Transformación, que serán las encargadas de, según qué método que a continuación se enumeran, obtener la clave de direccionamiento:
  - División-resto o residuo.
  - Truncamiento.
  - Plegado.
  - Cambio de Base.
  - Método de Lin.
- Tipos:
  - Organización Direccionada Directa: cada registro tiene su dirección reservada, esto es, una dirección para cada clave de direccionamiento y la clave de direccionamiento es también clave de identificación. Ejemplo: Buzones de un edificio.
    - Ventajas: la localización es inmediata, es decir, 1 acceso.
    - Desventajas:
      - a) Difícil de encontrar una clave y función de transformación adecuadas.
      - b) Suelen proporcionar baja densidad de uso.



- Tipos:
  - a) Organización Direccionada Directa Absoluta: la clave de direccionamiento es la dirección base.
  - b) Organización Direccionada Directa Relativa: la clave de direccionamiento necesita alguna transformación.
- Organización Direccionada Dispersa o Calculada (*hashing*): en este caso una dirección corresponde a varias claves de direccionamiento, por ejemplo, las estanterías de una biblioteca en la que varios libros comparten balda de estantería y pertenencia a una signatura, es decir, clave de direccionamiento apareciendo el problema de las colisiones.
- Métodos de Resolución de Colisiones:
  - a) *Hashing* abierto: ante colisiones se establecen listas enlazadas.
  - b) *Hashing* cerrado: ante colisiones se define un área donde se almacenan las colisiones.

## 2.5. Métodos de acceso en los sistemas de archivos

Los métodos de acceso se refieren a las capacidades que el subsistema de archivos provee para acceder a datos dentro de los directorios y medios de almacenamiento en general. Se ubican tres formas generales:

- **Acceso secuencial:** es el método más lento y consiste en recorrer los componentes de un archivo de uno en uno hasta llegar al registro deseado. Se necesita que el orden lógico de los registros sea igual al orden físico en el medio de almacenamiento. Este tipo de acceso se usa comúnmente en discos, cintas y cartuchos usados para la realización de backups. Las primitivas utilizadas son *write* (datos), *read* (datos) y *rewind* en el caso de las cintas.
- **Acceso directo:** permite acceder a cualquier sector o registro inmediatamente ya que no existe ningún orden específico. Este tipo de acceso es rápido y se usa comúnmente en discos duros y discos o archivos manejados en memoria de acceso aleatorio. Las primitivas utilizadas son *write* (posición, datos), *read* (posición, datos) y *seek* (posición).
- **Acceso directo indexado:** este tipo de acceso es útil para grandes volúmenes de información o datos. Consiste en que cada archivo tiene una tabla de enlaces, donde cada apuntador va a la dirección de un bloque de índices y este a su vez enlaces a bloques de datos, lo cual permite que el archivo se expanda a través de un espacio enorme. Consume una cantidad importante de recursos en las tablas de índices pero es muy rápido.



## 2.6. Operaciones soportadas por el subsistema de archivos

Independientemente de los algoritmos de asignación de espacio, de los métodos de acceso y de la forma de resolver las peticiones de lectura y escritura, el subsistema de archivos debe proveer un conjunto de llamadas al sistema para operar con los datos y de proveer mecanismos de protección y seguridad. Las operaciones básicas que la mayoría de los sistemas de archivos soportan son:

- **Crear (*create*):** permite crear un archivo sin datos, con el propósito de indicar que ese nombre ya está usado y se deben crear las estructuras básicas para soportarlo.
- **Borrar (*delete*):** eliminar el archivo y liberar los bloques para su uso posterior.
- **Abrir (*open*):** antes de usar un archivo se debe abrir para que el sistema conozca sus atributos, tales como el dueño, la fecha de modificación, etc.
- **Cerrar (*close*):** después de realizar todas las operaciones deseadas, el archivo debe cerrarse para asegurar su integridad y para liberar recursos de su control en la memoria.
- **Leer o escribir (*read, write*):** añadir información al archivo o leer el carácter o una cadena de caracteres a partir de la posición actual.
- **Concatenar (*append*):** es una forma restringida de la llamada “write”, en la cual solo se permite añadir información al final del archivo.
- **Localizar (*seek*):** para los archivos de acceso directo se permite posicionar el apuntador de lectura o escritura en un registro aleatorio, a veces a partir del inicio o final del archivo.
- **Leer atributos:** permite obtener una estructura con todos los atributos del archivo especificado, tales como permisos de escritura, de borrado, ejecución, etc.
- **Poner atributos:** permite cambiar los atributos de un archivo, por ejemplo en Unix, donde todos los dispositivos se manejan como si fueran archivos, es posible cambiar el comportamiento de una terminal con una de estas llamadas.
- **Renombrar (*rename*):** permite cambiarle el nombre e incluso a veces la posición en la organización de directorios del archivo especificado. Los subsistemas de archivos también proveen un conjunto de llamadas para operar sobre directorios, las más comunes son crear, borrar, abrir, cerrar, renombrar y leer. Sus funcionalidades son obvias, pero existen también otras dos operaciones no tan comunes que son la de “crear una liga” y la de “destruir la liga”. La operación de crear una liga sirve para que desde diferentes puntos de la organización de directorios se pueda acceder a un mismo directorio sin necesidad de copiarlo o duplicarlo. La llamada a “destruir una liga” lo que hace es eliminar esas referencias, siendo su efecto el de eliminar las ligas y no el directorio real. El directorio real no es eliminado hasta que la llamada a “destruir una liga” se realiza sobre él.



## 2.7. Algunas facilidades extras de los sistemas de archivos

Algunos sistemas de archivos proveen herramientas al administrador del sistema para facilitarle la vida. Las más notables es la facilidad de compartir archivos y los sistemas de “cotas”.

La facilidad de compartir archivos se refiere a la posibilidad de que los permisos de los archivos o directorios dejen que un grupo de usuarios puedan ser accedidos para diferentes operaciones: leer, escribir, borrar, crear, etc. El dueño verdadero es quien decide qué permisos se aplicarán al grupo e, incluso, a otros usuarios que no formen parte de su grupo. La facilidad de “cotas” se refiere a que el sistema de archivos es capaz de llevar un control para que cada usuario pueda usar un máximo de espacio en disco duro. Cuando el usuario excede ese límite, el sistema le envía un mensaje y le niega el permiso de seguir escribiendo, obligándolo a borrar algunos archivos si es que quiere almacenar otros o que crezcan. La versión de Unix SunOs contiene esa facilidad.

## 3. Algoritmos

### 3.1. Introducción a los algoritmos

Un algoritmo es un conjunto finito de reglas que dan una secuencia de operaciones para resolver todos los problemas de un tipo dado. El algoritmo debe tener un número finito de pasos, debe definirse de forma precisa para cada paso. El algoritmo tendrá cero o más entradas, y tendrá una o más salidas, en relación con las entradas.

### 3.2. Complejidad Algorítmica

Todos los algoritmos tienen asociado el concepto de **Complejidad computacional o algorítmica**, que representa la cantidad de recursos que necesita un algoritmo para resolver un problema y se definirán distintos escenarios, el peor caso, es decir, escenario en el que se utilizarán muchos recursos y se invertirá mucho tiempo en alcanzar el resultado, el mejor caso en el que se utilizarán pocos recursos y se invertirá poco tiempo en su resolución y por último el caso promedio, que viene a ser como la media aritmética del peor y del mejor caso. Para esto se usa el concepto de “orden de una función” y se usa la notación  $O(n)$ .

La mayoría de los problemas tienen un parámetro de entrada que es el número de datos que hay que tratar, esto es,  $N$ . La cantidad de recursos del algoritmo es tratada como una función de  $N$ . De esta manera puede establecerse un tiempo de ejecución del algoritmo que suele ser proporcional a una de las siguientes funciones:

- **1:** tiempo de ejecución constante. Significa que la mayoría de las instrucciones se ejecutan una vez o muy pocas.
- **$\log N$ :** tiempo de ejecución logarítmico. El programa es más lento cuanto más crezca  $N$ , pero es inapreciable, pues  $\log N$  no se duplica hasta que  $N$  llegue a  $N^2$ .



- **N**: tiempo de ejecución lineal. Un caso en el que N valga 40, tardará el doble que otro en que N valga 20. Un ejemplo sería un algoritmo que lee N números enteros y devuelve la media aritmética.
- **$N \cdot \log N$** : el tiempo de ejecución es  $N \cdot \log N$ . Es común encontrarlo en algoritmos como Quick Sort y otros del estilo divide y vencerás. Si N se duplica, el tiempo de ejecución es ligeramente mayor del doble.
- **$N^2$** : tiempo de ejecución cuadrático. Suele ser habitual cuando se tratan pares de elementos de datos, como por ejemplo un bucle anidado doble. Si N se duplica, el tiempo de ejecución aumenta cuatro veces. El peor caso de entrada del algoritmo Quick Sort se ejecuta en este tiempo.
- **$N^3$** : tiempo de ejecución cúbico. Como ejemplo se puede dar el de un bucle anidado triple. Si N se duplica, el tiempo de ejecución se multiplica por ocho.
- **$2^N$** : tiempo de ejecución exponencial. No suelen ser muy útiles en la práctica por el elevadísimo tiempo de ejecución. Si N se duplica, el tiempo de ejecución se eleva al cuadrado.

### 3.3. Algoritmos de ordenación

Su finalidad es organizar ciertos datos (arrays o ficheros) en un orden creciente o decreciente mediante una regla prefijada (numérica, alfabética...). Los algoritmos de ordenamiento se pueden clasificar según tres variables:

- La primera y más común es clasificar según **el lugar** donde se realice la ordenación:
  - Algoritmos de ordenamiento interno: los datos se encuentran en memoria (ya sean arrays, listas, etc) y son de acceso aleatorio o directo (se puede acceder a un determinado campo sin pasar por los anteriores).
  - Algoritmos de ordenamiento externo: los datos están en un dispositivo de almacenamiento externo (ficheros) y su ordenación es más lenta que la interna.
- La segunda clasificación se refiere al **tiempo** que tardan en realizar la ordenación, dadas entradas ya ordenadas o inversamente ordenadas:
  - Algoritmos de ordenación natural: tarda lo mínimo posible cuando la entrada está ordenada.
  - Algoritmos de ordenación no natural: tarda lo mínimo posible cuando la entrada está inversamente ordenada.
- La tercera clasificación se refiere a la **estabilidad**: un ordenamiento estable mantiene el orden relativo que tenían originalmente los elementos con claves iguales. Por ejemplo, si una lista ordenada por



fecha la reordenamos en orden alfabético con un algoritmo estable, todos los elementos cuya clave alfabética sea la misma quedarán en orden de fecha. Otro caso sería cuando no interesan las mayúsculas y minúsculas, pero se quiere que si una clave aBC estaba antes que AbC, en el resultado ambas claves aparezcan juntas y en el orden original: aBC, AbC. Cuando los elementos son indistinguibles (porque cada elemento se ordena por la clave completa) la estabilidad no interesa. Los algoritmos de ordenamiento que no son estables se pueden implementar de modo de que lo sean. Una manera de hacer esto es modificar artificialmente la clave de ordenamiento de modo que la posición original en la lista participe del ordenamiento en caso de coincidencia.

A continuación se muestran algunos algoritmos de ordenamiento agrupados según estabilidad tomando en cuenta la complejidad computacional.

ESTABLES	
Nombre	Complejidad
Ordenamiento de burbuja ( <i>Bubblesort</i> )	$O(n^2)$
Burbuja bidireccional ( <i>Cocktail sort</i> )	$O(n^2)$
Ordenamiento por inserción ( <i>Insertion sort</i> )	$O(n^2)$
Ordenamiento por casilleros ( <i>Bucket sort</i> )	$O(n)$
Counting sort	$O(n+k)$
Merge sort	$O(n \log n)$
Árbol binario ( <i>Binary tree sort</i> )	$O(n \log n)$
Pigeonhole sort	$O(n+k)$
Radix sort	$O(nk)$
Stupid sort	$O(n^3)$ versión recursiva
Gnome sort	$O(n^2)$

INESTABLES	
Nombre	Complejidad
Shell sort	$O(n^{1.25})$
Comb sort	$O(n \log n)$
Selection sort	$O(n^2)$
Heapsort	$O(n \log n)$
Smoothsort	$O(n \log n)$
Ordenamiento rápido ( <i>Quicksort</i> )	Promedio: $O(n \log n)$ , peor caso: $O(n^2)$
Several Unique Sort	Promedio: $O(n u)$ , peor caso: $O(n^2)$ ; $u=n$ ; $u$ = número único de registros



### 3.3.1. Ordenación interna

Se aplican principalmente a arrays unidimensionales. Los principales algoritmos de ordenación interna son:

- **Heapsort:** el ordenamiento por montículos es un algoritmo de ordenación no recursivo, no estable, con complejidad computacional  $O(n \log n)$ . Este algoritmo consiste en almacenar todos los elementos del vector a ordenar en un montículo (heap), y luego extraerlos de la cima del montículo de uno en uno para obtener el array ordenado. Se basa su funcionamiento en la propiedad de los montículos por los cuales la cima contiene siempre el menor elemento (o el mayor, según se haya definido el montículo) de todos los almacenados en él.
- **El algoritmo de ordenamiento por mezcla:** (*Merge sort*), es un algoritmo de ordenación estable, recursivo, de complejidad  $O(n \log n)$ . A grandes rasgos, el algoritmo consiste en dividir en dos partes iguales el vector a ordenar, ordenar por separado cada una de las partes, y luego mezclar ambos arrays, manteniendo la ordenación, en un solo array ordenado.
- **Selección:** este método consiste en buscar el elemento más pequeño del array y ponerlo en primera posición; luego, entre los restantes, se busca el elemento más pequeño y se coloca en segundo lugar, y así sucesivamente hasta colocar el último elemento. El tiempo de ejecución está en  $O(n^2)$ .
- **Burbuja:** (*Bubble Sort*) consiste en comparar pares de elementos adyacentes e intercambiarlos entre sí hasta que estén todos ordenados. De este modo en la primera de las iteraciones quedará al final de la lista el elemento mayor y así sucesivamente, de modo que con un array de  $N$  elementos quedará ordenado en  $N-1$  iteraciones. Al igual que en el método de la selección, presenta una complejidad de orden cuadrático  $O(n^2)$ .

Ejemplo de algoritmo de ordenación por medio del método de la burbuja en C:

```
#include <stdio.h>
void main()
int array [N];
int i,j , aux;
for (i=0; i<N-1; i++)
{
    for (j=0; j<N-i-1; j++)
    {
        if(array[j+1]< array[j])
        {
            aux=array[j+1];
```



(Actualizado noviembre 2017)

```
        array[j+1]=array[j];  
        array[j]=aux;  
    }  
}  
}
```

- **Inserción directa:** en este método lo que se hace es tener una sublista ordenada de elementos del array e ir insertando el resto en el lugar adecuado para que la sublista no pierda el orden. La sublista ordenada se va haciendo cada vez mayor, de modo que al final la lista entera queda ordenada. En el peor de los casos, el tiempo de ejecución es  $O(n^2)$ . En el mejor caso (cuando la lista ya estaba ordenada), el tiempo de ejecución está en  $O(n)$ .
- **Inserción binaria:** es el mismo método que la inserción directa, excepto que la búsqueda del orden de un elemento en la sublista ordenada se realiza mediante una búsqueda binaria, lo que supone un ahorro de tiempo.
- **Shell:** es una mejora del método de inserción directa, utilizado cuando el array tiene un gran número de elementos. En este método no se compara a cada elemento con el de su izquierda, como en el de inserción, sino con el que está a un cierto número de lugares (llamado salto) a su izquierda. Este salto es constante, y su valor inicial es  $N/2$  (siendo  $N$  el número de elementos, y siendo división entera). Se van dando pasadas hasta que en una pasada no se intercambie ningún elemento de sitio. Entonces el salto se reduce a la mitad, y se vuelven a dar pasadas hasta que no se intercambie ningún elemento, y así sucesivamente hasta que el salto vale 1. El Shell Sort es un algoritmo de ordenación de disminución incremental. El rendimiento de este algoritmo depende del orden de la tabla inicial y va de  $n^2$  en el caso peor a  $n^4 / 3$  y se puede mejorar.
- **Ordenación rápida (QuickSort):** este método se basa en la táctica “divide y vencerás”, que consiste en ir subdividiendo el array en arrays más pequeños, y ordenar estos. Para hacer esta división, se toma un valor del array como pivote, y se mueven todos los elementos menores de este pivote a su izquierda, y los mayores a su derecha. A continuación se aplica el mismo método a cada una de las dos partes en las que queda dividido el array. Normalmente se toma como pivote el primer elemento de array, y se realizan dos búsquedas: una de izquierda a derecha, buscando un elemento mayor que el pivote, y otra de derecha a izquierda, buscando un elemento menor que el pivote. Cuando se han encontrado los dos, se intercambian, y se sigue realizando la búsqueda hasta que las dos búsquedas se encuentran.
- **Ordenación basadas en urnas (Binsort y Radixsort):** estos métodos de ordenación utilizan urnas para depositar en ellas los registros en el proceso de ordenación. En cada recorrido de la lista se depositan en una urna aquellos registros cuya clave tienen una cierta correspondencia con  $i$ .





### 3.4. Algoritmos de búsqueda

La búsqueda de un elemento dentro de un array es una de las operaciones más importantes en el procesamiento de la información, y permite la recuperación de datos previamente almacenados. El tipo de búsqueda se puede clasificar como interna o externa, según el lugar en el que esté almacenada la información (en memoria o en dispositivos externos). Todos los algoritmos de búsqueda tienen dos finalidades:

- Determinar si el elemento buscado se encuentra en el conjunto en el que se busca.
- Si el elemento está en el conjunto, hallar la posición en la que se encuentra.

#### 3.4.1. Búsqueda secuencial

Consiste en recorrer y examinar cada uno de los elementos del array hasta encontrar el o los elementos buscados, o hasta que se han mirado todos los elementos del array.

```
for(i=j=0; i<N; i++)  
    if(array[i]==elemento)    {  
        solucion[j]=i;  
        j++;    }
```

Este algoritmo se puede optimizar cuando el array está ordenado:

```
for(i=j=0; array[i]<=elemento; i++)
```

o cuando solo interesa conocer la primera ocurrencia del elemento en el array:

```
for(i=0; i<N; i++)  
    if(array[i]==elemento)  
        break;
```

Si al acabar el bucle,  $i$  vale  $N$  es que no se encontraba el elemento. El número medio de comparaciones que hay que hacer antes de encontrar el elemento buscado es de  $(N+1)/2$ .

#### 3.4.2. Búsqueda binaria o dicotómica

Para utilizar este algoritmo el array debe estar ordenado. La búsqueda binaria consiste en dividir el array por su elemento medio en dos subarrays más pequeños y comparar el elemento con el del centro. Si coinciden, la búsqueda se termina. Si el elemento es menor, debe estar (si está) en el primer subarray, y si es mayor está en el segundo.

Si al final de la búsqueda todavía no lo hemos encontrado, y el subarray a dividir está vacío {}, el elemento no se encuentra en el array. En general,



este método realiza  $\log(2, N+1)$  comparaciones antes de encontrar el elemento, o antes de descubrir que no está. Este número es muy inferior que el necesario para la búsqueda lineal para casos grandes. Este método también se puede implementar de forma recursiva, siendo la función recursiva la que divide al array en dos más pequeños.

### 3.4.3. Búsqueda mediante transformación de claves (*hashing*)

Es un método de asignación y de búsqueda, pero que no requiere que los elementos estén ordenados. Consiste en asignar a cada elemento un índice mediante una transformación del elemento. Esta correspondencia se realiza mediante una función de conversión, llamada función hash. La correspondencia más sencilla es la identidad, esto es, al número 0 se le asigna el índice 0, al elemento 1 el índice 1, y así sucesivamente. Pero si los números a almacenar son demasiado grandes esta función es inservible.

La función de hash ideal debería ser biyectiva, esto es, que a cada elemento le corresponda un índice, y que a cada índice le corresponda un elemento, pero no siempre es fácil encontrar esa función, e incluso a veces es inútil, ya que puedes no saber el número de elementos a almacenar. La función de hash depende de cada problema y de cada finalidad, y se puede utilizar con números o cadenas, pero las más utilizadas son:

- **Restas sucesivas:** esta función se emplea con claves numéricas entre las que existen huecos de tamaño conocido, obteniéndose direcciones consecutivas.
- **Aritmética modular:** el índice de un número es el resto de la división de ese número entre un número  $N$  prefijado, preferentemente primo. Los números se guardarán en las direcciones de memoria de 0 a  $N-1$ .
- **Mitad del cuadrado:** consiste en elevar al cuadrado la clave y coger las cifras centrales.
- **Truncamiento:** consiste en ignorar parte del número y utilizar los elementos restantes como índice.
- **Plegamiento:** consiste en dividir el número en diferentes partes y operar con ellas.

Existen escenarios en los que tras utilizar alguno de los métodos que se acaban de exponer, aparecen las conocidas como colisiones, es decir, dos elementos a almacenar que, tras aplicarle la función hash obtienen el mismo lugar al que ser asignados, de modo que es necesario disponer de un espacio extra de almacenamiento llamado área de desbordamiento. La manera en que se pueden resolver estas colisiones son:

- **Hashing Cerrado o Interno:** el área de desbordamiento se ubica dentro de la tabla, comportándose como un método estático.
- **Hashing Abierto o Externo:** el área de desbordamiento se ubica en listas enlazadas asociadas a cada bloque de la tabla.



## 4. Formatos de información y ficheros

### 4.1. Codificaciones de caracteres alfanuméricos

Las codificaciones más habituales son:

- **Código ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*). Publicado en 1963 por ASA (actual ANSI), utiliza 7 bits para codificar información alfanumérica, por tanto puede representar 2<sup>7</sup> caracteres, es decir, 128. La extensión de ASCII conocida como ASCII de 8 bits es el estándar ISO-8859-1 que sirve para poder representar caracteres como por ejemplo la “ñ” española.
- **EBCDIC** (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*): usa 8 bits para cada carácter por lo que se pueden representar 256 caracteres, de los cuales, los 32 primeros son de control. Cada byte se divide en 2 partes, la primera son los llamados bits de zona y los segundos los bits de dígito. Los 128 primeros caracteres son alfanuméricos y los 128 restantes representan caracteres gráficos.



vés de la red, de manera que si un servidor se cae, el servidor en espejo continúa trabajando y el usuario no llega a advertir estos fallos, es decir, obtiene acceso a recursos en forma transparente.

### A) Ventajas de los sistemas distribuidos

En general, los sistemas distribuidos (no solamente los sistemas operativos) tienen algunas ventajas sobre los sistemas centralizados, que se describen a continuación:

- a) **Economía:** el cociente precio/desempeño de la suma del poder de los procesadores separados contra el poder de uno solo centralizado es mejor cuando están distribuidos.
- b) **Velocidad:** relacionado con el punto anterior, la velocidad sumada es muy superior.
- c) **Confiabilidad:** si una sola máquina falla, el sistema total sigue funcionando.
- d) **Crecimiento:** el poder total del sistema puede irse incrementando al añadir pequeños sistemas, lo cual es mucho más difícil en un sistema centralizado y caro.
- e) **Distribución:** algunas aplicaciones requieren de por sí una distribución física.

Por otro lado, los sistemas distribuidos también muestran algunas ventajas sobre sistemas aislados. Estas ventajas son:

- **Compartir datos:** un sistema distribuido permite compartir datos más fácilmente que los sistemas aislados, que tendrían que duplicarlos en cada nodo para lograrlo.
- **Compartir dispositivos:** un sistema distribuido permite el acceso a dispositivos desde cualquier nodo en forma transparente, lo cual es imposible con los sistemas aislados. El sistema distribuido logra un efecto sinérgico.
- **Comunicaciones:** la comunicación persona a persona es factible en los sistemas distribuidos, en los sistemas aislados no.
- **Flexibilidad:** la distribución de las cargas de trabajo es factible en los sistemas distribuidos; se puede incrementar el poder de cómputo.

### B) Desventajas de los sistemas distribuidos

Así como los sistemas distribuidos tienen grandes ventajas, también se pueden identificar algunas desventajas, algunas de ellas tan serias que han frenado la producción comercial de sistemas operativos en la actualidad. El problema más importante en la creación de sistemas distribuidos es el software: los problemas de compartición de datos y recursos son tan complejos que los mecanismos de solución generan mucha sobrecarga al sistema haciéndolo ineficiente. El comprobar, por ejemplo, quiénes tienen acceso a algunos recursos y quiénes no, el aplicar los mecanismos de protección y registro de permisos consume demasiados recursos.



Otros problemas de los sistemas operativos distribuidos surgen debido a la **conurrencia** y al **paralelismo**. Tradicionalmente las aplicaciones son creadas para computadoras que se ejecutan secuencialmente, de manera que el identificar secciones de código “paralelizable” es un trabajo arduo, pero necesario para dividir un proceso grande en sub-procesos y enviarlos a diferentes unidades de procesamiento para lograr la distribución. Con la concurrencia se deben implantar mecanismos para evitar las condiciones de competencia, las postergaciones indefinidas, el ocupar un recurso y estar esperando otro, las condiciones de espera circulares y, finalmente, los interbloqueos (*deadlocks*). Estos problemas de por sí se presentan en los sistemas operativos multiusuarios o multitareas, y su tratamiento en los sistemas distribuidos es aún más complejo, y por tanto, necesitaría de algoritmos más complejos con la inherente sobrecarga esperada.

## 4. Trabajos, procesos e hilos

### 4.1. Procesos

Un proceso se define como la imagen de un programa en ejecución. Consta del programa ejecutable, los datos y el contexto de ejecución.

El concepto de proceso es más amplio que el de programa puesto que no solo incluye el código sino también el estado de su ejecución. El sistema operativo ve a los programas que se están ejecutando en un momento dado como procesos. A cada uno de ellos le asignará unos recursos determinados (memoria, CPU y entrada/salida).

Para registrar los distintos procesos que hay en ejecución, el sistema operativo utiliza una tabla de procesos donde registra, entre otra información: el identificador del proceso (PID), su proceso padre (PPID), memoria ocupada, usuario, prioridad, estado, comando que inició el proceso y el tiempo en ejecución.

En los sistemas Unix se puede consultar esta tabla de procesos con la orden **ps**. También se puede utilizar el comando **top** para obtener un listado dinámico ordenado por el uso de CPU en cada instante de los distintos procesos. En Windows, el Administrador de tareas muestra dinámicamente para cada proceso, su nombre, usuario, uso de CPU y uso de memoria.

#### 4.1.1. Jerarquía de Procesos

El primer proceso en cargarse en un sistema Unix es el proceso planificador o swapper cuyo identificador de proceso (PID) es el número 0. A continuación se cargará el proceso conocido como **init**, que tiene como identificador de proceso (PID) el número 1. El proceso **init** a partir de aquí, será el padre de todos los demás procesos, como es el caso, por ejemplo, de las interfaces de comandos (*shells*) de los usuarios. El proceso **init** se encarga de arrancar los llamados *daemons* (demonios), que son procesos (servidores) que se mantienen siempre en ejecución, salvo que se detengan.

Según vemos, existe una jerarquía de procesos comenzando desde el proceso de inicialización. Para la creación de procesos hijo, Unix proporciona la llamada al sistema **fork**. Se traduce como “tenedor” puesto que la invocación



de esta llamada al sistema por parte de un proceso genera que el proceso se duplique en dos, siendo uno el padre y el otro el hijo, y continuando ambos su ejecución en paralelo. Un proceso hijo, cuando finaliza, le envía una señal a su proceso padre (el hijo debería finalizar antes que el padre), el cual le debe esperar mediante la llamada al sistema **wait**.

Un **proceso zombie** es un proceso que ha finalizado, liberando todos sus recursos, pero que todavía aparece en la tabla de procesos. Esta situación no deseable puede producirse por un error del proceso padre que no ha generado el wait correspondiente para ese hijo.

Un **proceso huérfano**, en cambio, se produce cuando el padre finaliza antes que el hijo. Cuando se produce esta situación, el proceso hijo pasa a ser adoptado por el proceso init (el PPID del proceso huérfano pasa a ser 1).

#### 4.1.2. Estado de los procesos

Los procesos desde su creación hasta su finalización pasan por distintos estados, si bien existen nueve estados distintos, los podemos resumir en tres:

- En ejecución: el proceso está haciendo uso de la CPU avanzando en su ejecución.
- Listo: el proceso está preparado para pasar a ejecutarse en la CPU, pero actualmente se encuentra detenido.
- Bloqueado: el proceso se encuentra a la espera de algún evento, como puede ser que se le asigne permiso de lectura/escritura sobre algún soporte de almacenamiento.

Una vez enumerados estos estados, las transiciones entre ambos que se pueden dar son las siguientes:

- De Ejecución a Listo: esto quiere decir que el proceso ha consumido su tiempo de CPU y tienen que volver a esperar su turno.
- De Listo a Ejecución: el proceso ha esperado su turno y ya le ha llegado.
- De Ejecución a Bloqueado: el proceso se estaba ejecutando pero se ha visto bloqueado por algún evento por el que debe esperar, por tanto, cede la CPU al siguiente proceso a ejecutar quedando en estado de "Bloqueado".
- De Bloqueado a Listo: en este caso el proceso ya ha conseguido ese recurso o permisos por el que se vio bloqueado, de modo que pasa a la lista de procesos que están listos para ser elegidos a ocupar la CPU y ejecutarse.

#### 4.2. Trabajos e hilos (*threads*)

El conjunto de uno o más procesos relacionados se denomina **trabajo**. Un trabajo se corresponde con un comando o programa que el usuario ha invocado.



El comando **jobs** muestra los trabajos (tareas) en ejecución. A cada uno le asigna un número comenzando por %1. Se pueden utilizar los comandos **fg** (*foreground*) y **bg** (*background*) para llevar un trabajo a primer plano o a segundo plano, respectivamente.

Para finalizar un trabajo o un proceso se utiliza la orden **kill**. En realidad, esta orden permite enviar distintos tipos de señales, aunque la más usual es la que provoca la finalización repentina de un proceso: **kill -9 pid\_proceso**.

Un **hilo** (*thread*) es un trozo o sección de un proceso que tiene sus propios registros, pila y contador de programa, pero que comparte memoria con el resto de hilos de un mismo proceso. Son habituales los procesos de un solo hilo.

Debido a que cada hilo es un trozo de código distinto, observemos que no hay más posibilidad que cada hilo disponga de su contador de programa (contiene la dirección de la próxima instrucción a ejecutarse de ese código). Lo mismo ocurre con los registros de la CPU y el contenido de la pila.

Sin embargo y debido a que los recursos se asignan a procesos (y no a hilos), todos los hilos de un mismo proceso los comparten. En particular, todos los hilos de un proceso comparten el mismo espacio de memoria.

Se dice que los hilos de un mismo proceso cooperan entre sí, mientras los procesos compiten entre sí por el uso de los recursos. Nótese que los procesos pueden pertenecer incluso a usuarios distintos y que todos desean acaparar la mayor cantidad de recursos (los que le permita el sistema operativo).

## 5. Gestión de recursos y planificación

Una de las funciones más importantes de un sistema operativo es la de administrar los procesos y recursos. En esta sección se revisarán dos temas relativos a esta función: la **planificación del procesador** y los **problemas de concurrencia**.

### 5.1. Planificación del procesador

La planificación del procesador se refiere a la manera o técnicas que se usan para decidir cuánto tiempo de ejecución y cuándo se asigna a cada proceso del sistema. Obviamente, si el sistema es monousuario y monotarea no hay mucho que decidir, pero en el resto de los sistemas esto es crucial para el buen funcionamiento del sistema. El módulo encargado de realizar la entrega de un proceso al procesador recibe el nombre de **dispatcher** o **despachador**.

#### 5.1.1. Niveles de planificación

En los sistemas de planificación generalmente se identifican tres niveles: el alto, el medio y el bajo.





El nivel alto decide qué trabajos (conjunto de procesos) son candidatos a convertirse en procesos compitiendo por los recursos del sistema; el nivel intermedio decide qué procesos se suspenden o reanudan para lograr ciertas metas de rendimiento mientras que el planificador de bajo nivel es el que decide qué proceso, de los que ya están listos (y que en algún momento pasaron por los otros dos planificadores) es al que le toca ahora estar ejecutándose en la unidad central de procesamiento. Los planificadores más interesantes para su estudio son los de bajo nivel porque son los que finalmente eligen el proceso en ejecución.

### 5.1.2. Objetivos de la planificación

Una estrategia de planificación debe buscar que los procesos obtengan sus turnos de ejecución apropiadamente, conjuntamente con un buen rendimiento y minimización de la sobrecarga (*overhead*) del planificador mismo. En general, se buscan cinco objetivos principales:

- **Justicia o imparcialidad:** todos los procesos son tratados de la misma forma, y en algún momento obtienen su turno de ejecución o intervalos de tiempo de ejecución hasta su terminación exitosa.
- **Maximizar la productividad:** el sistema debe finalizar el mayor número de procesos por unidad de tiempo.
- **Maximizar el tiempo de respuesta:** cada usuario o proceso debe observar que el sistema les responde consistentemente a sus requerimientos.
- **Evitar el aplazamiento indefinido:** los procesos deben terminar en un plazo finito de tiempo.
- **El sistema debe ser predecible:** ante cargas de trabajo ligeras, el sistema debe responder rápido y con cargas pesadas debe ir degradándose paulatinamente. Otro punto de vista de esto es que si se ejecuta el mismo proceso en cargas similares de todo el sistema, la respuesta en todos los casos debe ser similar.



### 8.3. Sistema de Archivos

- **FAT16 o FAT:** el tamaño máximo para un volumen FAT16 es 4,095 megabytes (MB).

- **FAT32:**

- Sistema de archivos que nace como evolución de FAT16 superando sus límites a la vez que sigue siendo compatible con MS-DOS.
- El tamaño máximo de archivo es de 4 GiB.
- El tamaño máximo de volumen es de 10 TiB.

- **FAT64 o extFAT** (*Extended File Allocation Table*, tabla extendida de asignación de archivos) es un sistema de archivos, patentado y privativo de Microsoft, especialmente adaptado para memorias flash presentado con Windows CE (Windows Embedded CE 6.0).

- **NTFS** (*New Technology File System*): es un sistema de almacenamiento de archivos que incorpora seguridad: solo los usuarios autorizados pueden acceder a los archivos. Se basa en la creación de listas de control de acceso (ACLs) para cada archivo o directorio. Windows NT también incluye soporte para FAT (aunque no para FAT32) y HPFS (sistema de archivos de OS/2, sistema operativo de IBM). A partir de Windows 2000 se incluye soporte para FAT32. Los objetivos de NTFS son proporcionar lo siguiente:

- Confiabilidad, que es especialmente deseable para los sistemas avanzados y los servidores de archivos.
- Puede manejar volúmenes de, teóricamente, hasta  $2^{64} - 1$  clústeres. En la práctica, el máximo volumen NTFS soportado es de  $2^{32} - 1$  clústeres (aproximadamente 16 TiB usando clústeres de 4 KiB).
- Su principal inconveniente es que necesita para sí mismo una buena cantidad de espacio en disco duro, por lo que no es recomendable su uso en discos con menos de 400 MiB libres.
- NTFS se incluye en las versiones de Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Server 2008, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 y Windows 10.

- **ReFS:** nuevo sistema de archivos de Windows Server 2012 (*Resilient File System*, originalmente con nombre en código «Protogon»).

- Es un sistema de archivos compatible con NTFS pero aprovechando las características de las nuevas unidades de HD:
  - “Thin provisioning” (más espacio lógico del existente).



- “Integrity streams” (cada archivo puede ser modificado en localización diferente).
- ReFS utiliza árboles B+ para todas las estructuras en disco incluyendo metadatos y los datos de los archivos siendo organizados en tablas, de manera similar a una base de datos relacional.
- El tamaño de archivo, el tamaño total de volumen, el número de archivos en un directorio y el número de directorios en un volumen están limitados a números de 64 bits.
- Tamaño máximo de archivo de 16 Exbibytes.
- Tamaño máximo de volumen de 1 Yobibyte (con clústeres de 64 kB), que permite gran escalabilidad prácticamente sin límites en el tamaño de archivos y directorios (las restricciones de hardware siguen aplicando).
- El espacio libre se cuenta mediante un asignador jerárquico que comprende con tres tablas separadas para trozos grandes, medianos y pequeños.
- Los nombres de archivo y las rutas de acceso de archivo están limitados a una cadena de texto Unicode de 32 kB.

#### 8.4. Registro de Windows

- El registro de Windows es una base de datos jerárquica que almacena los ajustes de configuración y opciones en los sistemas operativos Microsoft Windows. Contiene la configuración de los componentes de bajo nivel del sistema operativo, así como de las aplicaciones que hay funcionando en la plataforma: hacen uso del registro el núcleo (*kernel*), los controladores de dispositivos, los servicios, el SAM, la interfaz de usuario y las aplicaciones de terceros. El registro también proporciona un medio de acceso a los contadores para generar un perfil del rendimiento del sistema.
- Hay siete claves raíz predefinidas, las cuales tradicionalmente se nombran según su identificador constante definido en la API de Win32, por sus abreviaturas correspondientes (dependiendo de las aplicaciones):
  - HKEY\_LOCAL\_MACHINE o bien HKLM: contiene información de configuración específica del equipo (para cualquier usuario).
  - HKEY\_CURRENT\_CONFIG o bien HKCC (únicamente en Windows 9x/Me y en las versiones basadas en NT de Windows): contiene información acerca del perfil de hardware que utiliza el equipo local cuando se inicia el sistema.
  - HKEY\_CLASSES\_ROOT o bien HKCR. Es una subclave de HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Software. La información que se almacena aquí garantiza que cuando abra un archivo con el Explorador de Windows se abrirá el programa correcto.



- HKEY\_CURRENT\_USER o bien HKCU. Contiene la raíz de la información de configuración del usuario que ha iniciado sesión. Las carpetas del usuario, los colores de la pantalla y la configuración del Panel de control se almacenan aquí. Esta información está asociada al perfil del usuario.
- HKEY\_USERS o bien HKU. Contiene todos los perfiles de usuario cargados activamente en el equipo.
- HKEY\_PERFORMANCE\_DATA (únicamente en las versiones de Windows basadas en NT, pero invisible para el editor del registro).
- HKEY\_DYN\_DATA (únicamente en Windows 9x/Me y visible en el editor de registro de Windows).

## 8.5. Estado actual de los sistemas operativos Windows para PC

### 8.5.1. Windows 7

- Cuenta con el núcleo en su versión NT 6.1.
- Soporte arquitecturas tanto de 32 como de 64 bits.
- La interfaz gráfica de usuario se llama Aero al igual que en Windows Vista.
- Características principales que presenta:
  - Mejoras en el reconocimiento de escritura a mano, soporte para discos duros virtuales, rendimiento mejorado en procesadores multinúcleo, mejor rendimiento de arranque, DirectAccess y mejoras en el núcleo.
  - Soporte para sistemas que utilizan múltiples tarjetas gráficas de proveedores distintos (heterogeneous multi-adapter o multi-GPU).
  - Una nueva versión de Windows Media Center y un gadget, y aplicaciones como Paint, Wordpad y la calculadora rediseñadas.
  - Se añadieron varios elementos al Panel de control, como un asistente para calibrar el color de la pantalla, un calibrador de texto ClearType, Solución de problemas, Ubicación y otros sensores, Administrador de credenciales, iconos en el área de notificación, entre otros.
  - El Centro de Seguridad de Windows se llama aquí Centro de actividades y se integraron en él las categorías de seguridad y el mantenimiento del equipo.
  - La barra de tareas fue rediseñada, es más ancha, y los botones de las ventanas ya no traen texto, sino únicamente el icono de la aplicación, el cual se puede fijar en la barra, lo que se llama “anclar” una aplicación a la barra de tareas.



- Se colocó un botón para mostrar el escritorio en el extremo derecho de la barra de tareas, que permite ver el escritorio al posar el puntero del ratón por encima.
  - Se añadieron las Bibliotecas, que son carpetas virtuales que agregan el contenido de varias carpetas y las muestran en una sola vista. Por ejemplo, las carpetas agregadas en la biblioteca Vídeos son: Mis vídeos y Vídeos públicos, aunque se pueden agregar más manualmente. Sirven para clasificar los diferentes tipos de archivos (documentos, música, vídeos, imágenes).
  - Modo XP es una simulación de Windows XP para ejecutar programas antiguos.
  - Incluye Microsoft Virtual PC 2007 para poder crear máquinas virtuales dentro de distintos sistemas operativos.
- Versiones:
- Starter, indicada para NoteBook.
  - Home Basic.
  - Home Premium.
  - Professional.
  - Enterprise.
  - Ultimate.

### 8.5.2. Windows 8

- Cuenta con el núcleo en su versión NT 6.2.
- Soporta arquitecturas tanto de 32 como de 64 bits.
- La interfaz gráfica de usuario se llama Metro.
- Características principales que presenta:
  - Windows 8 incluye numerosas actualizaciones, entre las que se encuentran avances en reconocimiento de voz, táctil y escritura, soporte para discos virtuales, mejor desempeño en procesadores multinúcleo, mejor arranque y mejoras en el núcleo.
  - Las Bibliotecas son carpetas virtuales que agregan el contenido de varias carpetas y las muestran en una sola. Por ejemplo, las carpetas agregadas en la librería Vídeos por defecto son: Vídeos Personales (antes Mis Vídeos) y Vídeos Públicos, aunque se pueden agregar más manualmente. Sirven para clasificar los diferentes tipos de archivos (documentos, música, vídeos, fotos).



- Multimedia: Windows 8 incluye consigo Windows Media Center y Windows Media Player 12.
  - Modo XP es una simulación de Windows XP para ejecutar programas antiguos.
  - Incluye Microsoft Virtual PC 2008.
- Versiones de Windows 8: Existen cuatro ediciones construidas una sobre otra de manera incremental:
- Windows RT.
  - Windows 8.
  - Windows 8 Pro.
  - Windows 8 Enterprise.

### 8.5.3. Windows 10

- Es el último comercializado, lanzado el 29 de Julio de 2015.
- Cuenta con el núcleo en su versión NT 10.0.
- Soporte arquitecturas tanto de 32 como de 64 bits y ARM.
- La interfaz gráfica de usuario se llama Continuum.
- Paso de Smartphone a PC y viceversa: el concepto inicial de Continuum es permitir una transición fluida entre los dos modos de uso de Windows (el orientado a las pantallas táctiles y el del escritorio tradicional, con teclado y ratón).
- Características principales que presenta:
  - **Cortana** (sistema de reconocimiento de voz) solo está disponible actualmente en Windows 10 para Estados Unidos, Reino Unido, China, Francia, Italia, Alemania y España.
  - **Windows Hello** (reconocimiento biométrico) requiere una cámara de infrarrojos iluminada especial para el reconocimiento facial o la detección del iris, o bien un lector de huellas dactilares que sea compatible con Window Biometric Framework.
  - **Continuum** (nueva interfaz gráfica) está disponible en todas las ediciones de escritorio de Windows 10 si activas y desactivas manualmente el “modo tableta” en el Centro de actividades. Las tabletas y los equipos convertibles con indicadores GPIO o los que tengan un indicador de portátil o tableta táctil podrán configurarse para entrar automáticamente en el “modo tableta”.



- El **streaming de música y vídeo** a través de las aplicaciones Música y Películas y programas de TV. No está disponible en todas las regiones; para ver la lista más actualizada de regiones visita el sitio web de Xbox en Windows.





Un investigador de los Laboratorios Bell, Ken Thompson, rescribió un nuevo MULTICS pero en lenguaje ensamblador, para la máquina de escritorio DEC PDP-7. El resultado fue **UNICS**, llamado así (“uniplexado”) en contraposición al enorme MULTICS (“multiplexado”). Más tarde este nombre evolucionó en “Unix” (1970).

DENNIS RITCHIE se unió al trabajo de Thompson y se trasladó Unix para la PDP-11. **Unix** se rescribió en un **lenguaje de alto nivel** llamado “B”. Esto evitaba tener que reescribir el código fuente cada vez que el sistema se migraba a una máquina distinta, mejorando así su portabilidad. Recordemos que el compilador de cada máquina traduce el código de alto nivel al código fuente que la máquina precisa. La programación en lenguaje ensamblador aunque genera códigos optimizados dificulta seriamente los traslados del sistema a otras máquinas con hardware distinto. Los sistemas operativos modernos están escritos en su mayor parte en un lenguaje de alto nivel, exceptuando algunas rutinas críticas muy dependientes del sistema, como el tratamiento de interrupciones o la gestión de memoria.

Se desarrolló un nuevo lenguaje de alto nivel llamado “C”, basado en B, y se reescribió Unix en este lenguaje. Esto fue un hito en la historia de Unix. Quedaba demostrado, en contra de la creencia de la época, que un sistema operativo podía escribirse en un lenguaje de alto nivel. El lenguaje C ha continuado utilizándose en las versiones modernas de Unix y otros sistemas operativos.

Unix fue proporcionado por AT&T a universidades, acompañado de su código fuente. Esto originó que cada universidad realizara mejoras en el código del sistema operativo y se favoreciera su difusión. La universidad que más contribuyó a la mejora del código de Unix fue la Universidad de Berkeley (California). Incluyó memoria virtual, mejoró el sistema de archivos, incorporó el editor de textos vi, el nuevo shell csh y la pila de protocolos TCP/IP. Sus sistemas operativos recibieron los nombres de 1BSD, 2BSD, ... , 4BSD (4ª distribución del software de Berkeley). Se programaron primero para PDP y luego para VAX.

AT&T terminó comercializando Unix. La versión más destacable fue Unix System V.

A finales de los años 80 existían 2 versiones de Unix destacables: **4.3BSD de la Universidad de Berkeley** y la versión 3 de **Unix System V de AT&T**.

Otras organizaciones también habían modificado el código. Esto originó problemas de compatibilidad de programas entre las distintas versiones Unix. Se hizo necesario algún tipo de estandarización de Unix. El IEEE abrió el proyecto **POSIX** (*Portable Operating System unIX*, sistema operativo Unix portable) para tratar de estandarizarlo, dando lugar al estándar IEEE 1003.

Este estándar se ha ampliado en distintas direcciones:

- IBM, DEC y Hewlett-Packard formaron el consorcio OSF (Open Software Foundation).
- AT&T creó UI (Unix Internacional).
- IBM desarrolló AIX.



En la actualidad existe una gran variedad de versiones de Unix. Casi todas son fruto de la combinación y evolución de los sistemas operativos BSD y Unix System V:

- AIX, de IBM.
- HP/UX, de Hewlett Packard.
- SCO Unix.
- CrayOS.
- OpenBSD, NetBSD y FreeBSD. Versiones gratuitas bajo licencia de Berkeley. Esta licencia no obliga a que las versiones modificadas continúen siendo software libre.
- Mac OS X. Versión para ordenadores Macintosh basada en BSD.
- Solaris, de Sun Microsystems que compró Oracle en 2009, es el Unix comercial más ampliamente utilizado.

## 9.2. Linux

Es una variante de código abierto (*open-source*) para la plataforma IBM-PC. Fue escrita originalmente por el finlandés LINUS TORVALDS. Actualmente el desarrollo de Linux está coordinado por FSF (*Free Software Foundation*, Fundación de software abierto) mediante el proyecto GNU (“GNU’s Not Unix”, [www.gnu.org](http://www.gnu.org)) y licencia GPL (*GNU General Public License*).

La licencia GPL impide que versiones modificadas se conviertan en códigos propietarios, obligando a que todas las versiones que procedan de un código con licencia GPL conserven la misma licencia.

Existen para Linux diferentes distribuciones que varían en aspectos como la instalación y la interfaz, aunque el núcleo del sistema sea siempre el mismo. A continuación se enumeran las ramas más representativas de las distribuciones:

- Red Hat y distribuciones derivadas:
  - REHL: Red Hat Enterprise Linux
  - Fedora
  - CentOS
    - AsteriskNOW: Funcionalidad VoIP
    - Elastix: Funcionalidad VoIP
    - ViciDialNOW
    - Rocks clusters
    - ClearOS



- Mandrake
- Oracle Linux Enterprise
- Pie Box Enterprise Linux
- Pingo Linux
- Scientific Linux
- Yellow Dog
- Debian y distribuciones derivadas obtenidas de [debian.org](http://debian.org).
  - Astra-Linux
  - Aptosid
  - Collax
  - Cumulus Linux
  - Damn Small Linux
  - Debian JP
  - DoudouLinux
  - Finnix
  - Grml
  - Kali
  - Kanotix
  - Knoppix
  - LMDE
  - openSUSE
  - Parsix
  - Tails
  - Ubuntu y distribuciones derivadas:
    - Linux Mint
    - Elementary OS
    - Peppermint OS
    - Trisquel
    - Zorin OS
  - Univention Corporate Server

(Actualizado noviembre 2017)



- Arch Linux y distribuciones derivadas:
  - Manjaro
- Gentoo y distribuciones derivadas:
  - Funtoo Linux
  - Google Chrome OS
  - Pentoo
  - Ututo
  - Zynot
- Slackware y distribuciones derivadas:
  - SuseLinux

### 9.3. Software libre

En primer lugar se han de conocer las libertades en las que se sustenta el software libre, que son:

- La libertad de ejecutar el programa como se desea, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
- La libertad de redistribuir copias.
- La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros. Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad de beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Según el proyecto GNU, se entiende por software libre aquel que otorga las anteriores libertades, es decir, libertad de ejecución, libertad para estudiar el código fuente y adaptarlo, libertad para distribuir copias y libertad para mejorar el programa y distribuirlo.

Las principales licencias del software libre son BSD, GPL y LGPL, Apache y Creative Commons.

1. La **licencia BSD** es original de la Universidad de Berkeley. Permite utilizar, modificar y distribuir libremente el software. Sin embargo, no obliga a distribuir el código fuente, puesto que los trabajos derivados de un producto con licencia BSD pueden seguir siendo libres o dejar de serlo.
2. La **licencia GNU GPL** es más restrictiva que la licencia BSD, puesto que obliga a proporcionar el código fuente y a mantener la licencia



en todos los trabajos derivados (el software no puede dejar de ser libre). Si se incluye una porción de código GPL en un proyecto, todo el código pasará a tener licencia GPL. Según esta condición, no se permite que software comercial utilice códigos GPL. La aplicación estricta de esta licencia conllevaría problemas con las bibliotecas del compilador de C incluido en Linux, puesto que no permitiría compilar y enlazar programas comerciales. Para solucionar esta dificultad, se ideó la licencia GNU LGPL.

3. **GNU LGPL** es una variante menos restrictiva que la licencia GPL, que permite integrar partes LGPL sin que todo el código pase a ser software libre. La primera L procede de *Lesser* (menor) o *Library* (biblioteca).
4. **Licencia Apache:** el software bajo este tipo de licencia permite al usuario distribuirlo, modificarlo, y distribuir versiones modificadas de ese software pero debe conservar el copyright y el disclaimer. La licencia Apache no exige que las obras derivadas (las versiones modificadas) se distribuyan usando la misma licencia, ni siquiera que se tengan que distribuir como software libre, solo exige que se informe a los receptores que en la distribución se ha usado código con la licencia Apache. En este sentido, al crear nuevas piezas de software, los desarrolladores deben incluir dos archivos en el directorio principal de los paquetes de software redistribuidos: una copia de la licencia y un documento de texto que incluya los avisos obligatorios del software presente en la distribución.
5. **Licencias Creative Commons:** su definición se basa en cuatro condiciones:
  - a) “Atribución”, con la cual se puede distribuir, exhibir, representar... siempre y cuando se reconozca y se cite a su autor (CC BY).
  - b) “No comercial”, que no permite usar el software con fines comerciales (CC NC)
  - c) “No derivadas”, con la cual no se puede modificar dicha obra (CC ND).
  - d) “Compartir igual”, que incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la licencia original (CC SA).

## 9.4. Capas de Unix

Los sistemas operativos Unix se pueden dividir en las siguientes capas:

- (5) Programas de usuario.
- (4) Programas estándares (shells, editores y compiladores).
- (3) Llamadas al sistema (open, read, close, fork, etc).
- (2) Sistema operativo Unix (procesos, gestión de memoria, archivos y entrada/salida).
- (1) Hardware (CPU, memoria, discos, etc).



La capa 2 constituye el **núcleo (kernel)** del sistema operativo. Las rutinas de este nivel funcionan en modo núcleo. En cambio, las capas superiores trabajan en modo usuario.

## 9.5. Kernel

El kernel o núcleo de Linux se puede definir como el corazón de este sistema operativo. Es el encargado de que el software y el hardware puedan trabajar juntos.

A fecha de edición de este libro, la última versión estable del kernel es la 4.12.5 y como curiosidad indicar que antes del desarrollo de la serie 2.6 del núcleo, existieron dos tipos de versiones del mismo:

- Versión de producción: era la versión estable hasta el momento.
- Versión de desarrollo: esta versión era experimental y era la que utilizaban los desarrolladores para programar, comprobar y verificar nuevas características, correcciones, etc. Estos núcleos solían ser inestables y no se debían usar sin saber lo que se hacía.

Cómo interpretar los números de las versiones de las series por debajo de la 2.6:

- Las versiones del núcleo se numeraban con 3 números, de la siguiente forma: AA.BB.CC
  - AA: indicaba la serie/versión principal del núcleo. Solo han existido 1 y 2. Este número cambiaba cuando la manera de funcionamiento del kernel había sufrido un cambio muy importante.
  - BB: indicaba si la versión era de desarrollo o de producción. Un número impar significaba que era de desarrollo, uno par que era de producción.
  - CC: indicaba nuevas revisiones dentro de una versión, en las que lo único que se había modificado eran fallos de programación.

Unos ejemplos nos ayudarán a entenderlo mejor:

- Ejemplo 1: versión del núcleo 2.4.0. Núcleo de la serie 2 (AA=2), versión de producción 4 (BB=4 par), primera versión de la serie 2.4 (CC=0).
- Ejemplo 2: versión del núcleo 2.4.1. Núcleo de la serie 2, versión 4, en la que se han corregido errores de programación presentes en la versión 2.4.0 (CC=1).
- Ejemplo 3: versión del núcleo 2.5.0. Versión 0 del núcleo de desarrollo 2.5.

Con la serie 2.6 del núcleo el sistema de numeración y el modelo de desarrollo han cambiado. Las versiones han pasado a numerarse con 4 dígitos y no existen versiones de producción y de desarrollo. Las versiones del núcleo se numeran hoy en día con 4 dígitos, de la siguiente forma: AA.BB.CC.DD.



- AA: indica la serie/versión principal del núcleo.
- BB: indica la revisión principal del núcleo. Números pares e impares no tienen ningún significado hoy en día.
- CC: indica nuevas revisiones menores del núcleo. Cambia cuando nuevas características y drivers son soportados.
- DD: este dígito cambia cuando se corrigen fallos de programación o fallos de seguridad dentro de una revisión.

El núcleo se divide en dos: dependiente e independiente. El núcleo **dependiente** es el que se encarga de manejar las interrupciones del hardware, hacer el manejo de bajo nivel de la memoria y de los discos y trabajar con los controladores de dispositivos de bajo nivel, principalmente. Por otro lado, el núcleo **independiente** del hardware se encarga de ofrecer las llamadas al sistema, manejar los sistemas de archivos y planificar los procesos.

## 9.6. Shells

En Unix, los usuarios pueden elegir el intérprete de comandos que prefieren utilizar. Los distintos intérpretes difieren básicamente en la introducción y edición de órdenes y la programación de **scripts** (pequeños programas interpretados que se construyen con órdenes del sistema). Los más importantes son:

- **Bourne Shell** (/bin/sh). Es el shell más antiguo.
- **C-Shell** (/bin/csh). Está basado en el lenguaje C.
- **Tab C-Shell** (/bin/tcsh). Es una mejora del C-Shell.
- **Korn Shell** (/bin/ksh). Incorpora mejoras de programación.
- **Bourne Again Shell** (/bin/bash). Incluye características avanzadas de C-Shell y Korn Shell, aunque sigue siendo compatible con Bourne Shell.

## 9.7. Entornos de escritorio

Los shells explicados anteriormente son en modo texto. En las distintas versiones de Unix y Linux se pueden utilizar también entornos gráficos de escritorio, siendo los más habituales:

- **KDE**. Utiliza **Konqueror** como gestor de archivos y navegador web.
- **GNOME**. Utiliza **Nautilus** como gestor de archivos. El usuario puede elegir su navegador web como, por ejemplo, Firefox.
- **Xfce**. Utiliza **Thunar** como gestor de archivos.



- **Unity.** Es un entorno de escritorio utilizado por las distribuciones de Ubuntu.
- **LXDE** es un entorno de escritorio libre para Unix y otras plataformas POSIX, como Linux o BSD. El nombre corresponde a “Lightweight X11 Desktop Environment”, es decir, “Entorno de escritorio X11 ligero.
- **MATE** es un entorno de escritorio derivado del código base de GNOME 2.
- **Cinnamon** es un entorno de escritorio para el sistema operativo GNU/Linux, desarrollado inicialmente por el proyecto Linux Mint como una bifurcación de GNOME Shell.

## 9.8. Editores de texto

Las opciones de configuración en Unix se almacenan en general en archivos de texto, por lo que se requiere un editor de texto para su modificación. Los editores de texto también son necesarios para crear los códigos fuente de los programas antes de compilarlos.

Los editores de texto más conocidos son **vi** (compacto y universal pero difícil de manejar) y **emacs** (más funciones y sencillo de manejar).

Otros editores de texto son: vim, nvi, xemacs, pico, nano y joe.

### Editor vi

Existen tres modos o estados de vi, para realizar las tareas de edición el usuario va cambiando entre un modo u otro en función de lo que desee realizar. Los modos son:

- **Modo comando:** este es el modo en el que se encuentra el editor cada vez que se inicia. Las teclas ejecutan acciones (comandos) que permiten mover el cursor, ejecutar comandos de edición de texto, salir de vi, guardar cambios, etc.
- **Modo inserción o texto:** este es el modo que se usa para insertar el texto. Existen varios comandos que se pueden utilizar para ingresar a este modo. Para pasar de modo texto a modo comando simplemente se debe apretar la tecla ESC.
- **Modo línea o ex:** se escriben comandos en la última línea al final de la pantalla. Para volver al modo comando desde el modo última línea se debe apretar la tecla ENTER (al finalizar el comando) o la tecla ESC (que interrumpe el comando).





Algunas de las **acciones de edición** que nos permite este editor son:

— **Cambio de modo comando a modo texto**

Comando	Acción
i	Inserta texto a la izquierda del cursor.
a	Inserta texto a la derecha del cursor.
A	Inserta texto al final de la línea donde se encuentra el cursor.
I	Inserta texto al comienzo de la línea donde se encuentra el cursor.
o	Abre una línea debajo de la actual.
O	Abre una línea encima de la actual.







**Madrid**  
Ayala, 130. 28006  
Velázquez, 24. 28001

**Barcelona**  
Bailèn, 126. 08009

**Girona**  
Cor de Maria, 8. 17002

**Valencia**  
Plaza Mariano  
Benlliure, 5. 46002

**Sevilla**  
Linerós, 8. 41004

**Zaragoza**  
Miguel Servet, 3. 50002

**A Coruña**  
Marqués de Amboage, 12. 15006

**Santiago**  
Escultor Camilo Otero, 17. 15702

**Ourense**  
Peña Trevinca, 24. 32005

**México, D.F.**  
Avda. Horacio 124, 6º  
Col. Polanco - 11560



Visite nuestra **web** y consiga  
**información actualizada** sobre  
la situación de las **oposiciones**  
que más le interesen, de manera  
**gratuita y sin compromiso**

**adams@adams.es**

Producto elaborado por  
Adams Formación,  
cuyo Sistema de Calidad  
está certificado por  
**AENOR**  
con el número de certificado  
ER-1460/2000



**902 333 543**