

Arquitectura de una computadora

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Rosario
Dto. I. Eléctrica
Fundamentos de Informática

Computadora digital



La computadora digital es un ordenador **numérico, automático, secuencial y universal**.

Es **numérico** porque toda la información que se puede encontrar dentro de la computadora está codificada por un conjunto ordenado de ceros y unos. Esta codificación es de tal naturaleza que un conjunto de ceros y unos, puede estar representando una letra o un número, por esto decimos que la información dentro de una computadora puede ser alfanumérica.

Decimos que es **automática** pues puede operar sin la intervención del operador al pasar de una operación a otra en la resolución de un determinado problema.

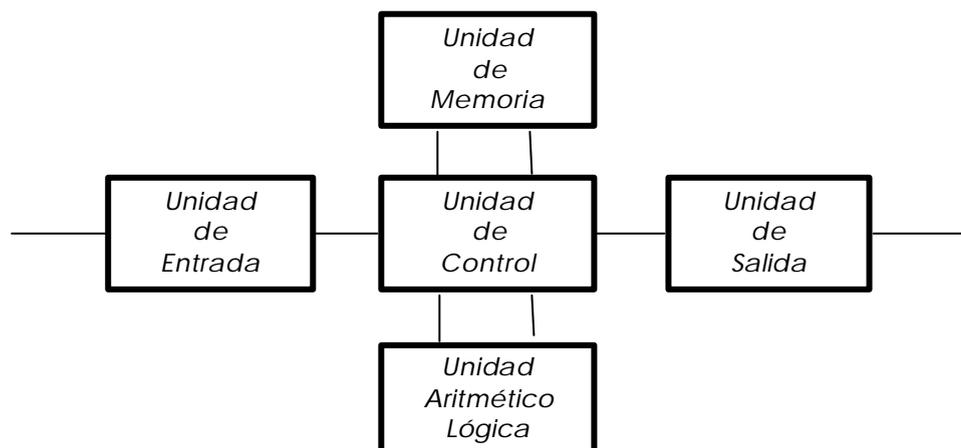
Decimos que es **secuencial** pues debe seguir una serie ordenada de pasos para la resolución de cada problema.

Y decimos que es **universal** porque está capacitada para resolver cualquier tipo de problema que se plantee, dependiendo de como se haya programado a la máquina.

Diagrama de una computadora

Todas las computadoras digitales están compuestas por cinco(5) secciones básicas:

Unidad de Entrada, Unidad de Memoria, Unidad de Control, Unidad Aritmético-Lógica y Unidad de Salida.



Unidad de Entrada

Tiene por función la conversión de señales a nivel humano, en señales que sean entendibles por la máquina. La unidad de entrada **traduce** la información de nivel humano a nivel de máquina, usando el sistema binario (ceros y unos codificados).

Unidad de Salida

Es el traductor inverso de la unidad de entrada, es decir, la información que estaba a nivel máquina se transforma en lenguaje humano.

CPU

En el bloque central del esquema podemos ver dos bloques: **Unidad de Control** y **Unidad aritmético-lógica**. Estos dos bloques forman la **Unidad Central de Proceso (CPU o UCP)**.

Unidad de Memoria

Los dispositivos electrónicos o electromagnéticos en donde se almacena la información recibida del exterior antes de ser procesada, y la ya procesada, constituye la **MEMORIA**. En la memoria residen el programa que será procesado, los datos para el proceso y los resultados del proceso.

ALU

La información se procesa matemáticamente y se compara lógicamente dentro de la **Unidad Aritmético-Lógica**, conocida como **ALU**.

Unidad de Control

Se encarga de que las operaciones se realicen en las secuencias que correspondan (por ejemplo no calcular antes de recibir los datos, no comunicar información al exterior mientras no se terminen los cálculos, etc.).

Sistema Binario

Los computadores se construyen a partir de dispositivos de conmutación que reducen toda la información a ceros y unos, es decir que representan los números con el sistema binario, un sistema que denota todos los números con combinaciones de 2 dígitos. Es decir que el potencial de la computadora se basa en sólo dos estados electrónicos: encendido y apagado. Las características físicas de la computadora permiten que se combinen estos dos estados electrónicos para representar letras, números, colores.

Un estado electrónico de "encendido" o "apagado" se representa por medio de un bit. La presencia o la ausencia de un bit se conoce como un bit encendido o un bit apagado, respectivamente. En el sistema de numeración binario y en el texto escrito, el bit encendido es un 1 y el bit apagado es un 0.

Las computadoras cuentan con soft que convierte automáticamente los números decimales en binarios y viceversa. El procesamiento de número binarios de la computadora es totalmente invisible para el usuario humano.

Para que las palabras, frases y párrafos se ajusten a los circuitos exclusivamente binarios de la computadora, se han creado códigos que representan cada letra, dígito y carácter especial como una cadena única de bits. El código más común es el ASCII (American Standard Code for Information Interchange, Código estándar estadounidense para el intercambio de información).

Un grupo de bits puede representar colores, sonidos y casi cualquier otro tipo de información que pueda llegar a procesar un computador.

La computadora almacena los programas como colecciones de bits, lo mismo que los datos.

La memoria es, una colección de elementos que permiten almacenar un dígito binario (0 ó 1). Cada dígito binario se denomina **BIT**.

Pero la memoria se divide en particiones de mayor tamaño, lo normal es en grupos de ocho (8) bits. Esta partición se denomina **BYTE**, y dos de esos bytes (o sea 16 bytes) forman lo que se denomina una palabra.

Un byte es la mínima cantidad de información que el sistema nos permite manejar en **Memoria**, y una palabra es la información necesaria para señalar la posición en memoria de un **byte**. Es por ésto que las **PC** se conocen como máquinas de 16 bits.

La capacidad global de las memorias se mide de la siguiente manera:

8 bit	1 byte
1024 bytes.....	1 kilobyte (Kb)
1024 Kb	1 Megabyte (Mb)
1024 Mb.....	1 Gigabyte (Gb)
1024 Gb.....	1 Terabyte (Tb)

Clasificación de las computadoras

La característica distintiva de cualquier sistema de computación es su tamaño, no su tamaño físico, sino su capacidad de cómputo.

El tamaño o capacidad de cómputo es la cantidad de procesamiento que un sistema de computación puede realizar por unidad de tiempo.

- **Macrocomputador:** Máquina de enormes dimensiones, que usan las grandes organizaciones y que tienden a ser invisibles para el público en general, ya que están escondidas en salas con clima controlado. Son capaces de comunicarse simultáneamente con varios usuarios por la técnica de tiempo compartido; éste también permite que los usuarios con diversas necesidades computacionales compartan costosos equipos de computación.
- **Minicomputador:** También es una máquina multiusuario (es decir que usa la técnica de tiempo compartido). Es más pequeño y económico que un macrocomputador, pero mayor y más potente que una computadora personal.
- **Estación de trabajo:** Computador de escritorio que tiene el poder de un minicomputador, pero a una fracción del costo. Es de uso muy común entre personas cuyas tareas requieren gran cantidad de cálculos (científicos, analistas bursátiles, ingenieros). Aunque muchas estaciones de trabajo son capaces de dar servicio a varios usuarios al mismo tiempo, en la práctica a menudo son usadas por una sola persona a la vez.
- **Microcomputadora o Computador personal:** PC (Personal computer). Computador habitualmente monousuario (aunque puede configurarse para usuarios múltiples) de propósito general. En una micro se monta el microprocesador, los circuitos electrónicos para manejar los dispositivos periféricos y los chips de memoria en un solo tablero de circuitos, el tablero de sistema o tablero madre (mother board). El microprocesador y los otros chips se montan en una portadora

antes de fijarlos al tablero madre. Las portadoras tienen conectores de agujas de tamaño estándar que permiten que se conecten los chips en el tablero de sistema. La mother board es lo que distingue a una computadora de otra. La PC puede ser de escritorio o portátil. Dentro de los computadores portátiles encontramos:

- Laptop: alimentado por baterías, con pantalla plana y que pueden cargarse como un portafolios.
- Notebook: Más livianas que las anteriores y que pueden transportarse dentro de un portafolios.
- Palmtop: o computador manual, o PC de bolsillo. Tan pequeñas que caben en un bolsillo. Atiende las necesidades de usuarios para los cuales la movilidad es más valiosa que un teclado o una pantalla de tamaño usual.

Hardware y Software

El **Hardware** de una computadora es el conjunto de circuitos, elementos y equipos eléctricos de un computador.

Software es un término general que se usa para hacer referencia a un programa o conjunto de programas. Cualquier material impreso que el operador utiliza para operar la computadora, así como el conjunto de programas, se considera también como **Software**.

El **Software** se divide en software **De aplicaciones (Enlatados)** y en software **De base (D.O.S., Bases de Datos, Hojas de Cálculo, Lenguajes de programación, etc.)**.

De esta manera, el hardware y el software juntos, forman una computadora completa.

Unidad Central de Procesamiento

UCP o **CPU** (central processing unit).

El usuario proporciona al computador patrones de bits (entrada) y éste sigue las instrucciones para transformar esa entrada en otro patrón de bits (salida) y devolverla al usuario.

Estas transformaciones son realizadas por la UCP o procesador, que interpreta y lleva a cabo las instrucciones de los programas, efectúa manipulaciones aritméticas y lógicas con los datos y se comunica con las demás partes del sistema. Una UCP es una colección compleja de circuitos electrónicos. Cuando se incorporan todos estos circuitos en un chip de silicio, a este chip se le denomina **microprocesador**. La UCP y otros chips y componentes electrónicos se ubican en un *tablero de circuitos*.

Los factores relevantes de los chips de UCP son:

1. Compatibilidad: No todo el soft es compatible con todas las UCP. En algunos casos se pueden resolver los problemas de compatibilidad usando software especial.
2. Velocidad: La velocidad de una computadora está determinada por la velocidad de su **reloj interno**, el dispositivo cronométrico que produce pulsos eléctricos para sincronizar las operaciones de la computadora. Las computadoras se describen en términos

de su velocidad de reloj, que se mide en **megahertz**. La velocidad también está determinada por la **arquitectura** del procesador, es decir el diseño que establece de qué manera están colocados en el chip los componentes individuales de la CPU.

Desde la perspectiva del usuario, el punto crucial es que "más rápido" casi siempre significa "mejor".

La mayoría de los supercomputadores tiene varios procesadores completos que pueden dividir los trabajos en porciones y trabajar con ellas en paralelo; es el llamado **procesamiento en paralelo**.

cada CPU tiene dos secciones fundamentales: la unidad de control y la unidad aritmético-lógica.

Unidad de control

Si el procesador es el núcleo del sistema de computación, la unidad de control lo es del procesador. Tiene 3 funciones principales:

- Leer e interpretar instrucciones del programa.
- Dirigir la operación de los componentes internos del procesador.
- Controlar el flujo de programas y datos hacia y desde la RAM.

La unidad de control dirige otros componentes del procesador para realizar las operaciones necesarias y ejecutar la instrucción.

- **Registros:** áreas de almacenamiento de trabajo de alta velocidad que contiene la unidad de control, que no pueden almacenar más que unos cuantos bytes. Los registros manejan instrucciones y datos a un velocidad unas 10 veces mayor que la de la memoria caché y se usan para una variedad de funciones de procesamiento. Los registros facilitan el movimiento de datos e instrucciones entre la RAM, la unidad de control y la unidad aritmético-lógica.
- **Registro de la instrucción:** registro que contiene la instrucción que se está ejecutando.
- **Registros de uso general:** almacenan los datos necesarios para el procesamiento inmediato.

Unidad aritmético-lógica

Realiza todos los cálculos (suma, resta, multiplicación y división) y todas las operaciones lógicas (comparaciones numéricas o alfabéticas).

Memorias

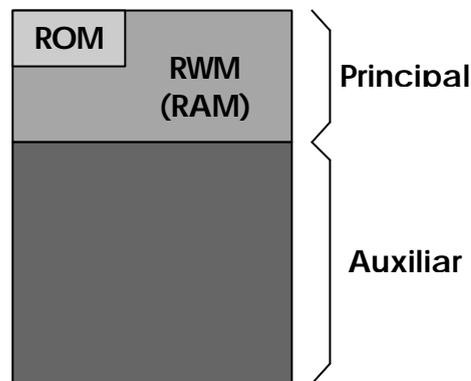
La **memoria** es un conjunto de registros direccionables en donde residen instrucciones y datos.

Las memorias se clasifican en :

- **RAM (Random Acces Memory, memoria de acceso aleatorio):** Memoria de almacenamiento primario. Almacena temporalmente instrucciones de programa y datos. El computador divide un chip de RAM en varias localidades de igual tamaño. Estas localidades de memoria tienen una dirección única, de manera que el computador pueda distinguirlas cuando se le ordena que guarde o recupere información. Puede almacenarse un trozo de información en cualquier localidad de la RAM tomada al azar y el computador puede recuperarlo rápidamente si se le indica hacerlo. De ahí proviene el nombre de memoria de acceso aleatorio. La información almacenada en la RAM no es más que un patrón de corriente eléctrica que fluye por circuitos microscópicos en chips de silicio. Es una **memoria volátil**, ya que la información que contiene no se conserva de manera permanente. Si se interrumpe la energía, dicha información se pierde. La RAM no tiene partes móviles; al no tener un movimiento mecánico, se puede tener acceso a los datos de la RAM a velocidades electrónicas o aproximadamente a la velocidad de la luz. La RAM ofrece al procesador un **almacenamiento temporal** para programas y datos. Todos los programas y datos se deben transferir a la RAM desde un dispositivo de entrada o del almacenamiento secundario antes de que se puedan ejecutar los programas o procesar los datos. El espacio de la RAM es siempre escaso; por tanto, después de que se haya ejecutado un programa, el espacio de almacenamiento que ocupaba se vuelve a distribuir a otro programa que espera su ejecución.
- **ROM (Read Only Memory, memoria sólo de lectura):** Es una memoria no volátil, porque el computador puede leer información de ella pero nunca escribir información nueva. Todas las computadoras cuentan con dispositivos de ROM que contienen las instrucciones de arranque y otra información crítica. La información en la ROM se graba permanentemente cuando nace el computador, pero no hay manera de reemplazarla a menos que se reemplace el chip de ROM.
- **Memoria PROM (Programmable read only memory, memoria de sólo lectura programable):** Es una variación de la ROM, es la ROM en la que usuario puede cargar programas y datos de sólo lectura que una vez cargados rara vez o nunca se cambian. La

memoria flash es un tipo de PROM que el usuario puede alterar con facilidad.

- **Memoria caché:** Se usa para facilitar una transferencia aún más rápida de instrucciones y datos al procesador; es decir que se usa para mejorar el caudal de proceso (velocidad con que un sistema de computación puede realizar el trabajo). Al igual que la RAM, el caché es un área de almacenamiento de alta velocidad para las instrucciones de los programas y los datos, pero es 10 veces más rápida que la RAM y mucho más cara. Con sólo una fracción de la capacidad de la RAM, la memoria caché sólo contiene las instrucciones y los datos que es probable que el procesador requiera enseguida.



Periféricos



periferia).

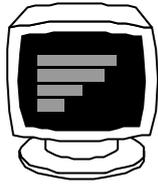
Son aquellos elementos que se encuentran alrededor de la **CPU** (es decir en la

Los más conocidos son :

El teclado

Es un periférico de entrada (porque con el se pueden ingresar datos) y los podemos encontrar **Normales** o **Expandidos**.

Consiste de las teclas usuales de una máquina de escribir, más un conjunto de teclas de funciones (**F1..F12**), un teclado numérico (del tipo calculadora) y otras teclas de usos especiales (**Esc, Ctrl, Alt, etc**). También los podemos encontrar en idioma Inglés o en Español (que tienen la tecla de la ñ).



El monitor

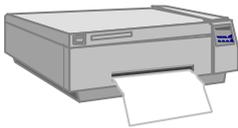
Es una pantalla de video de alta resolución. Los monitores pueden ser, según el tamaño de la pantalla, de 9"(pulgadas), 12", 14", 17" y 20". Los más usados son los de 14".

Según el tipo se clasifican en **VGA Monocromáticos, VGA Color, SVGA Color, y UVGA Color.**

Los monitores son periféricos de salida de datos.

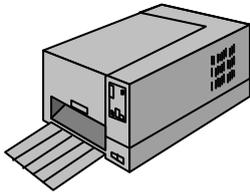
Las impresoras

Permiten tener un registro en papel de las operaciones realizadas. No hay un estandar universal de impresoras, dada la cantidad de tipos y modelos existentes.



Las **Matriciales** son rápidas, más baratas, permiten imprimir gráficos y todo tipo de letras. Constan de una serie de agujas situadas en un cabezal móvil (pueden tener de 9 a 24 agujas). Las hay de carro angosto (80 columnas) y de carro ancho (136 columnas).

Las de **Inyección de Tinta** son más rápidas que las anteriores, y la calidad de impresión es muy superior a la matricial.



Las impresoras **Laser** son muchísimo más rápidas que las de inyección de tinta y la calidad de impresión es simplemente perfecta.

Las impresoras son periféricos de salida de datos.

El Mouse



Este periférico consta de un cable, una pequeña unidad con dos o tres botones en el frente, y una esfera debajo de dicha unidad.

A medida que deslizamos el mouse sobre una superficie plana, se transmitirán los desplazamientos en la pantalla del monitor, mediante un cursor que variará de forma, según el programa que se esté manejando.

Se usa especialmente en aplicaciones gráficas, y es un periférico de entrada de datos.

Unidades de almacenamiento de datos

A diferencia de la RAM, que olvida todo en cuanto se apaga la máquina, y la ROM, que no puede aprender nada nuevo, los dispositivos de almacenamiento secundario permiten que la computadora registre información en forma semipermanente, para que pueda ser leída después por el mismo u otro computador. El almacenamiento secundario es más barato y de mayor capacidad que el almacenamiento primario.

- **Procesamiento secuencial:** Es el que se da en medios de almacenamiento en el cual el usuario debe pasar secuencialmente por la información, en el mismo orden en que fue grabada, hasta llegar a la que le interesa. Un archivo secuencial se procesa de principio a fin. Todo el archivo se debe procesar, aun cuando se actualice sólo un registro. Este tipo de procesamiento requiere de:

- **un archivo maestro, fuente permanente de todos los datos;**
- **un archivo de transacción, refleja** la actividad diaria.

Antes del procesamiento, los registros en ambos archivos se clasifican y ordenan en secuencia ascendente por clave. Ambos archivos constituirán entradas y el nuevo archivo maestro será la salida, reflejando las actualizaciones. En este procesamiento siempre se crea un nuevo archivo maestro para las actualizaciones realizadas.

- **Procesamiento aleatorio:** Se tiene acceso a los programas y datos deseados directamente del medio de almacenamiento. En este tipo de procesamiento sólo se necesita el valor del campo clave del registro para recuperar o actualizar un registro.

Cintas magnéticas

La cinta pasa debajo de una cabeza de escritura/lectura y se realiza la operación ordenada. Una unidad de cinta se clasifica por la densidad con que los datos se pueden almacenar, así como por la velocidad de la cinta cuando pasa por debajo de la cabeza de escritura/lectura. Combinadas, éstas determinan la **velocidad de transferencia** o el número de caracteres por segundo que se pueden transmitir a la RAM. La **densidad de cinta** se mide en bytes por pulgada (**bpi**, bytes per inch) o el número de caracteres (bytes) que se pueden almacenar por pulgada lineal de cinta.

Una cinta magnética puede almacenar enormes cantidades de información en un espacio pequeño y a un costo relativamente

bajo. La preferida es la **DAT** (digital audio tape, cinta de audio digital). Su desventaja es que se trata de un medio de **acceso secuencial**; por ello el uso principal es para el respaldo de datos y algunas otras operaciones en las cuales el tiempo no es un factor decisivo. En cualquier sesión, una sola cinta es para entrada o salida, no para ambas.

Discos magnéticos

Gracias a su capacidad de acceso aleatorio, son el medio más popular para el almacenamiento de datos. Los hay de dos tipos:



- **Discos flexibles o diskettes o discos magnéticos intercambiables:** Es una pequeña oblea de plástico flexible, con sensibilidad magnética encerrada en un paquete de plástico que puede ser rígido o flexible. Es económico, práctico y confiable, pero no tiene la capacidad de almacenamiento ni la velocidad necesaria para trabajos de gran magnitud. Estos discos se pueden almacenar fuera de línea y cargarlos según sea necesario.
- **Discos duros o discos magnéticos fijos:** es un disco rígido, con sensibilidad magnética, que gira continuamente a gran velocidad dentro del chasis del computador o en una caja aparte conectada a éste. Se instalan en forma permanente, aunque existen unidades portátiles. El disco duro se la microcomputadora se llama disco **Winchester**. Contiene varios platos de disco rígidos apilados en un solo eje giratorio. El movimiento de rotación pasa todos los lados debajo o sobre una cabeza de escritura/lectura, permitiendo tener acceso a todos los datos del disco en cada giro; un disco fijo tiene por lo menos una cabeza de escritura/lectura para cada superficie de grabación. Las cabezas se montan en brazos de acceso que se mueven juntos y flotan encima o bajo las superficies de grabación giratorias. Los datos se almacenan en pistas concéntricas magnetizando la superficie para representar configuraciones de bits. El espacio de las pistas, es decir la **densidad de pista**, se mide en pistas por pulgada (**TPI**, tracks per inch). La **densidad de grabación** se mide en bits por pulgada (de pista). Los discos usan la **organización de sector** para almacenar y recuperar datos; la cantidad de sectores depende de la densidad del disco. Cada sector tiene un número único, por lo tanto para una dirección de disco de una superficie de la cara del disco en particular, todo lo que se necesita es el número de sector y el número de pista; la **dirección de disco** representa la ubicación física de un conjunto de datos o un programa determinados. Un **cilindro** en particular se refiere a cada pista con el mismo número en todas las superficies de grabación. Cuando se lee o se escribe en un disco Winchester todos los brazos de acceso se mueven hacia el cilindro correcto. El **tiempo de acceso** del disco es el intervalo

entre el momento en que la computadora pide la transferencia de datos de un dispositivo de almacenamiento en disco a la RAM y el momento en que la operación se completa; este tiempo de acceso se compone del tiempo de búsqueda (la mayor parte del tiempo, consiste en el tiempo que el brazo de acceso mecánico necesita para mover la cabeza de escritura/lectura hacia el lugar deseado), el retardo rotacional (tiempo que ocupan los datos para colocarse debajo de la cabeza de escritura/lectura) y el tiempo de transmisión (tiempo necesario para transmitir los datos al almacenamiento primario; es insignificante).

Discos ópticos



Una unidad de disco óptico usa rayos láser en lugar de imanes para leer y escribir la información en la superficie del disco. Aunque no son tan rápidos como los discos duros, los discos ópticos tienen mucho más espacio para almacenar datos.

Las unidades de **CD-ROM** (compact disc-read only memory, disco compacto-memoria sólo de lectura) son unidades ópticas capaces de leer CD-ROM, discos de datos físicamente idénticos a un disco compacto musical.

Los discos ópticos son menos sensibles a las fluctuaciones ambientales y proporcionan mayor almacenamiento a un costo menor.

Sistema Operativo

El sistema operativo supervisa y controla todas las actividades de entrada/salida y procesamiento de un sistema de computación. Todo el hardware y el software se controla por medio del sistema operativo.

El sistema operativo distribuye y controla (es decir administra) recursos limitados del equipo de cómputo. Los programas que constituyen el sistema operativo son desarrollados generalmente por los fabricantes de computadoras y proporcionados a los compradores. Están diseñados para hacer el mejor uso de los componentes de cada sistema de computación.

Pueden existir diferentes sistemas operativos incluso en los sistemas de un solo fabricante.

El conjunto de programas de control del sistema operativo trabaja en forma conjunta y está diseñado para maximizar la eficacia total del sistema de cómputo.

Este sistema supervisa todas las actividades, recabando programas especiales de sistema cuando sea necesario, asignando recursos del sistema y programando los trabajos de tareas para la operación continua del sistema.

Los componentes del sistema operativos son de 2 tipos:

- **residentes:** también llamados supervisores. Son componentes que residen permanentemente en la memoria central durante todo el procesamiento.
- **transientes:** residen sólo cuando se los necesita, estando almacenados en periféricos cuando no están en la memoria central.

Funciones básicas del sistema operativo

1. **Proveer servicios para la ejecución y desarrollo de los programas de aplicación:** administrar los recursos en proceso, obtener automáticamente la rutina apropiada y mantener la operación del computador, sin necesidad de intervención manual.
2. **Actuar como entorno de la aplicación en la cual el programa es ejecutado:** Supervisar mediante un conjunto de rutinas las operaciones del computador, controlar el desarrollo de las operaciones internas de la CPU, dirigir el desenvolvimiento de las operaciones de entrada/salida.

Carga inicial del sistema operativo

Casi todas las máquinas tienen una parte de su S.O. en la ROM y lo demás se carga en memoria durante el proceso de arranque. Una de las pocas ocasiones en que el usuario debe comunicarse directamente con el S.O. es al arrancar una PC, momento en el que el S.O. aparece en primer plano y espera instrucciones.

No todo el S.O. está en memoria permanentemente. La parte que reside siempre en memoria durante la ejecución de los distintos programas se llama residente o supervisor.

Una vez encendido el computador habrá que cargar el residente en memoria para poder comenzar a ejecutar los distintos programas. Hay un primer programa especial (stand-alone), llamado IPL o BOOT, que forma parte del S.O., cuya única misión es traer a memoria al segundo y principal programa, el residente. Este programa puede ser llamado pulsando una tecla; una vez que se encuentra en memoria, se comienza a ejecutar cumpliendo una serie de tareas que difieren de acuerdo al computador, entre ellas:

- pedir la fecha del día al operador (la primera y más común);
- permitir la ejecución de programas stand-alone (todavía no se ha cargado el supervisor);
- recibir la configuración del equipo y la asignación de memoria a las particiones; puede obtener estos datos:

- por parte del operador; o
- directamente de un archivo creado al efecto por un programa stand-alone (utilitario configurador).

Finalmente, solicitará al operador el dispositivo donde deberá buscar al residente para traerlo a memoria. Una vez cargado el residente en memoria, este programa desaparece. Por tanto el IPL o BOOT es un programa transiente del sistema operativo.