



SISTEMAS OPERATIVOS

ICC329-1

Profesor: Carlos E. Méndez Dumestre
carlos.mendez@ufrontera.cl

INTRODUCCIÓN

¿Qué es un Sistema Operativo?



La mayoría de los usuarios de un **computador** han tenido algo de experiencia con un **sistema operativo** (**Windows**, **GNU/Linux**, **Android**, **FreeBSD**), Pero esta experiencia puede ser engañosa. El programa con el que los usuarios generalmente interactúan se denomina **shell**, cuando está basado en texto, y **GUI** (Graphical User Interface) cuando utiliza elementos gráficos o iconos. En realidad no forma parte del sistema operativo, aunque lo utiliza para llevar a cabo su trabajo.



¿Qué es un Sistema Operativo?

Un sistema operativo (SO o, frecuentemente, OS —del inglés Operating System—) es un programa o conjunto de programas de un sistema informático que gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes (aunque puede que parte de él se ejecuten espacio de usuario).

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo

Pero no es tan simple precisar qué es un Sistema Operativo.

Parte del problema consiste en que el sistema operativo realiza ***dos funciones*** que básicamente no están relacionadas entre sí y, dependiendo de a quién le preguntemos, por lo general se nos habla principalmente de una función o de la otra.

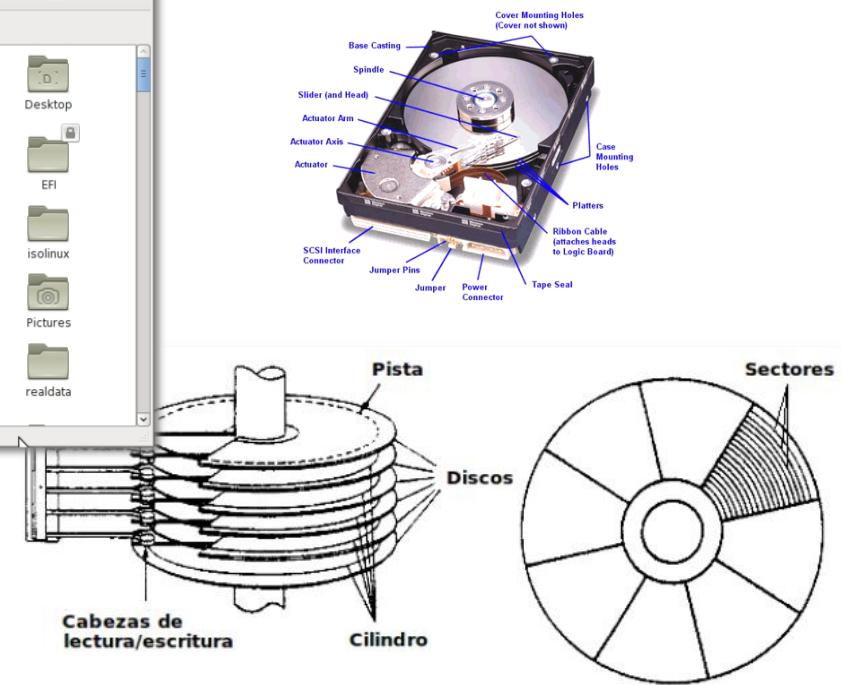
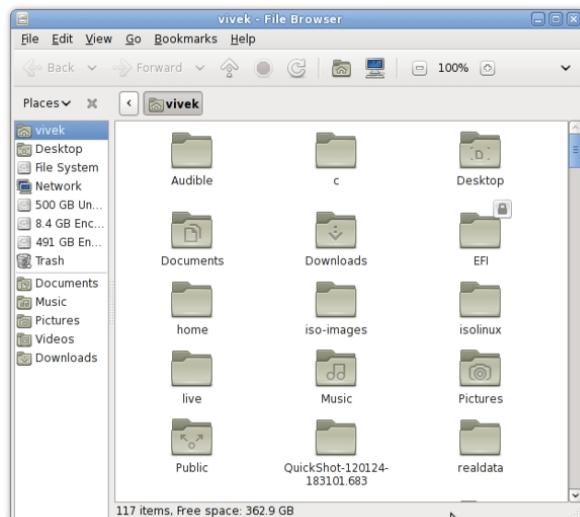


¿Qué es un Sistema Operativo?

Máquina Extendida

El sistema operativo presenta al usuario el equivalente a una máquina virtual: oculta la verdad acerca del hardware y presenta al usuario/programador una vista sencilla de este.

La abstracción que el sistema operativo ofrece es más sencilla y fácil de usar que el hardware subyacente.



Ofrece al usuario los servicios de:

1. **Creación de Programas:** Editores, debuggers, compiladores.
2. **Ejecución de Programas:** Carga de instrucciones y datos en memoria.
3. **Acceso a los Dispositivos de E/S:** Escritura y Lectura.
4. **Acceso controlado a archivos:** Acceso a datos, privilegios y permisos.
5. **Acceso al sistema.**
6. **Detección y respuesta a errores.**
7. **Contabilidad: Logs y Estadísticas.**

Administrador de Recursos

Un computador es un conjunto de recursos para el traslado, almacenamiento y proceso de datos y para el control de estas funciones. El sistema operativo es el responsable de la gestión de estos recursos, es decir, asegurar un reparto ordenado y controlado de los procesadores, memorias, dispositivos de E/S, etc... entre los diferentes programas que compiten por ellos.

La administración de recursos incluye lo que se conoce como **multiplexaje**, esto es una técnica que permite compartir recursos en dos formas distintas: **en el tiempo y en el espacio**.

Multiplexaje en el tiempo:

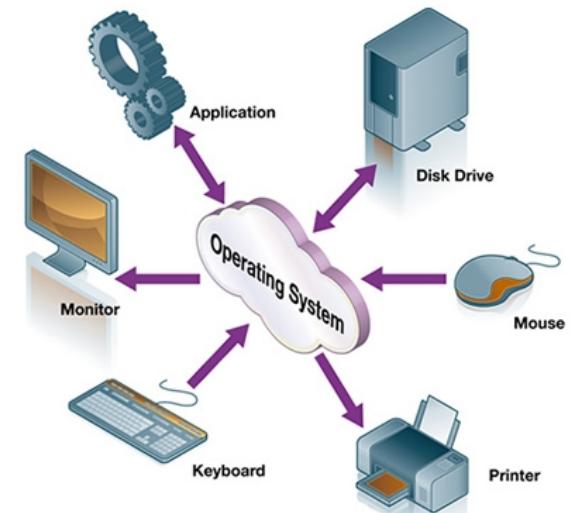
Los distintos programas o usuarios toman turnos para utilizar un recurso: uno de ellos obtiene acceso al recurso, después otro, y así en lo sucesivo.

Por ejemplo, con sólo una CPU y varios programas que desean ejecutarse en ella, el sistema operativo primero asigna la CPU a un programa y luego, una vez que se ha ejecutado por el tiempo suficiente, otro programa obtiene acceso a la CPU, después otro, y en un momento dado el primer programa vuelve a obtener acceso al recurso.

Multiplexaje en el espacio:

En vez de que los clientes tomen turnos, cada uno obtiene una parte del recurso. Por ejemplo, normalmente la memoria principal se divide entre varios programas en ejecución para que cada uno pueda estar residente al mismo tiempo (por ejemplo, para poder tomar turnos al utilizar la CPU).

Suponiendo que hay suficiente memoria como para contener varios programas, es más eficiente contener varios programas en memoria a la vez, en vez de proporcionar a un solo programa toda la memoria, en especial si sólo necesita una pequeña fracción. Desde luego que esto genera problemas de equidad y protección, por ejemplo, y corresponde al sistema operativo resolverlos.



Evolución de un Sistema Operativo

Un sistema operativo debe construirse de modo que permita el desarrollo efectivo, la verificación y la introducción de nuevas funciones en el sistema y, a la vez, no interferir en los servicios que brinda. Un sistema operativo importante evolucionará en el tiempo.

Actualizaciones del hardware y nuevos tipos de hardware

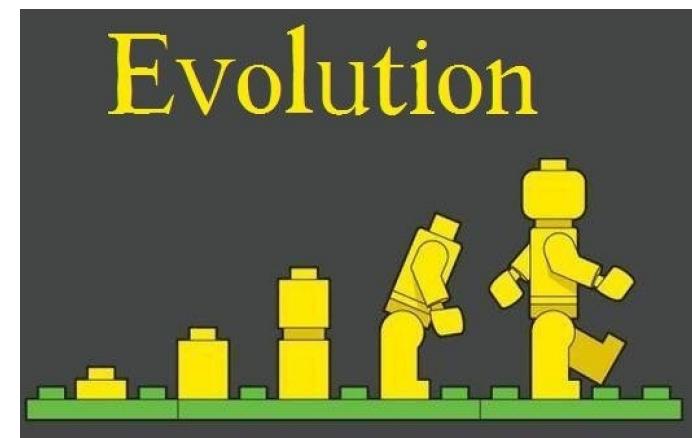
- Paginación.
- Hardware Gráfico.
- Sistemas multi CPU/CPUs multi-core.
- Nuevos sistemas de E/S.

Nuevos servicios

- Nuevas demandas de usuario.
- Nuevas tecnologías (redes, internet).
- Nuevas arquitecturas.

Correcciones

- Service packs.
- Updates de seguridad.

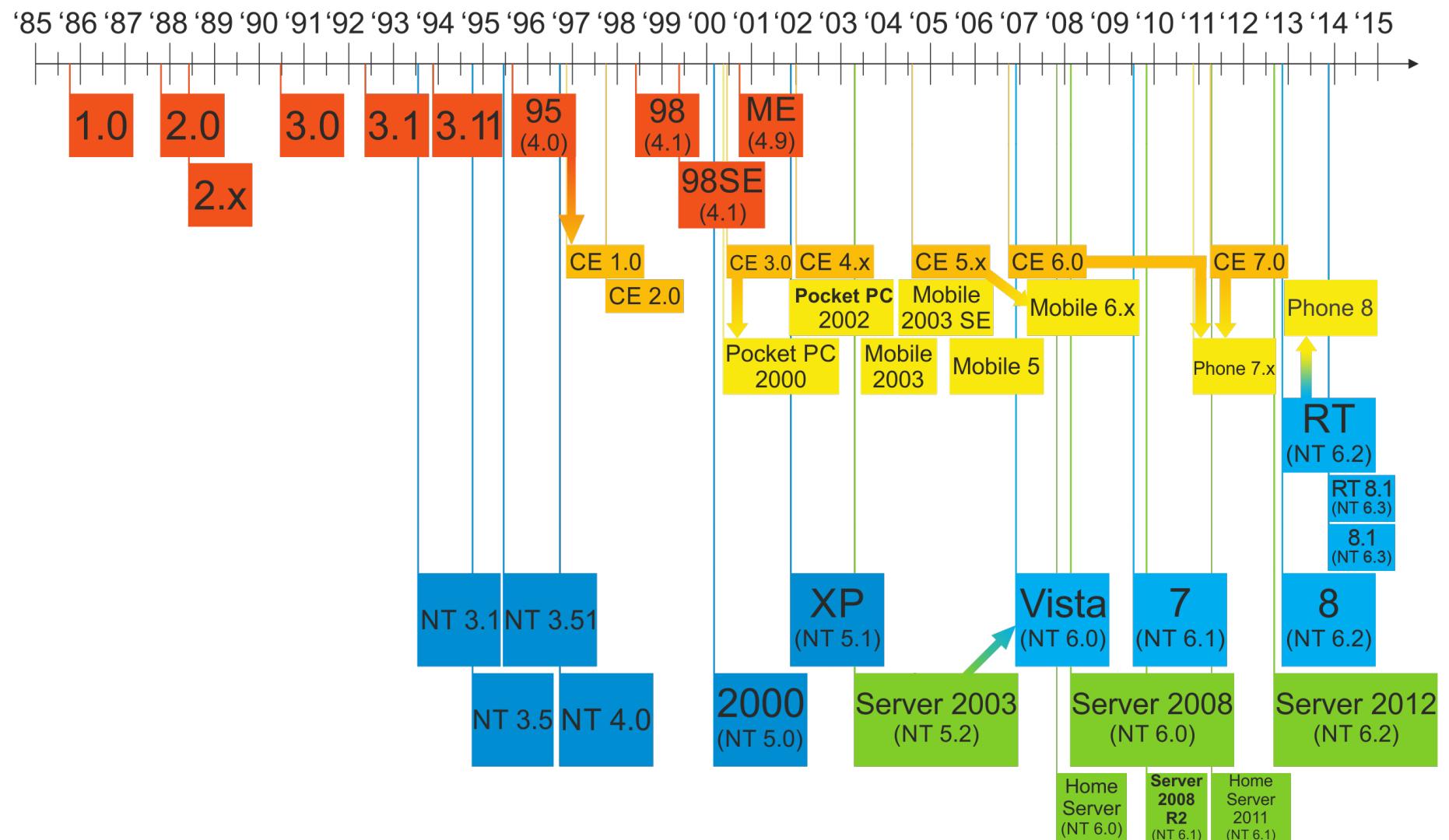


Historia de los Sistemas Operativos

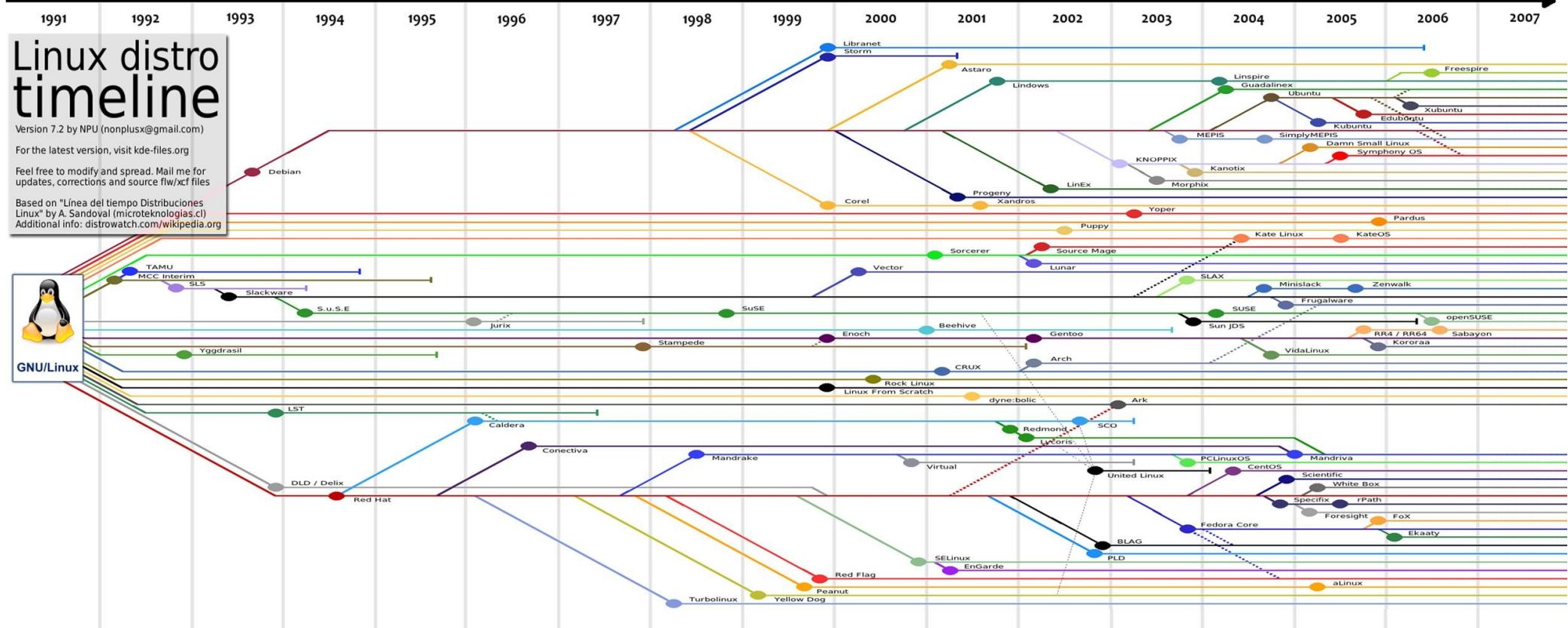
Generación	Hardware	Sistema Operativo	
Primera Generación (1945 - 1955)	Tubos de vacío y tableros enchufables	- Lenguaje de Máquina Absoluto. - Tarjetas Perforadas.	
Segunda Generación (1955 – 1965)	Transistores y Sistemas de Lote (Batch)	- FORTRAN - ASSEMBLY - Tarjetas Perforadas. - Cintas Magnéticas.	
Tercera Generación (1965 - 1980)	- Circuitos Integrados y Multiprogramación. - IBM System/360 introduce el concepto de “compatible”. - Proyecto MULTICS . - Nacen los Minicomputadores.	- OS/360 primer Sistema Operativo como tal que permitía la ejecución de distintos programas. - Nace UNICS (Uniplexed information and computing service) que posteriormente será conocido como UNIX .	
Cuarta Generación (1980-Hoy)	- Circuito Integrado a gran escala (LSI) - conocido popularmente como CHIP . - Nace el PC (Personal Computer) - Con el desarrollo de las redes de computadores nace el Sistema Operativo de Red. - Internet y la WWW .	- MS-DOS para IBM PC (Intel 8080) - UNIX para Motorola 68000 - Apple Lanza Macintosh , la primera PC con SO Gráfico. - Microsoft desarrolla Windows . - GNU/Linux . - Sistemas Operativos Móviles.	 



Windows Evolution



GNU/Linux Evolution



<http://distrowatch.com/>

Tipos de Sistemas Operativos según su tamaño

Mainframe

Los Mainframes son típicos de la década del 50-60. Computadoras del tamaño de un cuarto completo destinadas al procesamiento de grandes cantidades de información. Sus fabricantes eran principalmente **IBM** y los siete enanitos: Burroughs, Control Data, General Electric, Honeywell, NCR, RCA y Univac.

Los sistemas operativos típicos de esta época: **IBM OS/390 y Unix**.

Los mainframes están renaciendo ahora pero como servidores web avanzados, servidores para sitios de comercio electrónico a gran escala y servidores para transacciones de negocio a negocio. Los servicios que ofrecen suelen ser de tres tipos: procesamiento por lotes, procesamiento de transacciones y tiempo compartido manejo de grandes bases de datos.

Sistemas Operativos basados principalmente en **GNU/Linux**.



Servidores

Computadoras personales muy potentes, **workstations** o mainframes pequeños. Dan servicio a varios usuarios a la vez a través de una red y les permiten compartir los recursos de hardware y de software. Los servidores pueden proporcionar servicio de **impresión, archivos, bases de datos, mail o Web**.

Sistemas Operativos: **Solaris, FreeBSD, GNU/Linux, Windows Server 2K**.

Multiprocesador

Una manera cada vez más común de obtener poder de cómputo de las grandes ligas es conectar varias CPU en un solo sistema. Dependiendo de la exactitud con la que se conecten y de lo que se comparta, estos sistemas se conocen como computadoras en paralelo, multicomputadoras o multiprocesadores. Necesitan sistemas operativos especiales, pero a menudo son variaciones de los sistemas operativos de servidores con características especiales para la comunicación, conectividad y consistencia.

Sistemas Operativos: Variantes de **GNU/Linux** y **Windows**.

Computador Personal

Su trabajo es proporcionar buen soporte para un solo usuario. Se utilizan ampliamente para el procesamiento de texto, las hojas de cálculo y el acceso a Internet.

Sistemas Operativos: **GNU/Linux y Windows, FreeBSD, MacOs.**



Computador de Bolsillo

PDA (Personal Digital Assistant, Asistente personal digital) es una computadora que cabe en los bolsillos y realiza una pequeña variedad de funciones, como libreta de direcciones electrónica y bloc de notas.

Hoy día tenemos los **SmartPhones** que están reemplazando a la PDA.

Sistemas Operativos (PDA): **Symbian OS, Palm OS, Windows CE.**

Sistemas Operativos (SmartPhones): **Windows Mobile, Android, Blackberry, iOS...**

Sistemas operativos integrados

También conocidos como embedded, operan en las computadoras que controlan dispositivos que no se consideran generalmente como computadoras, ya que no aceptan software instalado por el usuario.

Algunos ejemplos comunes son los hornos de microondas, las televisiones (No SmartTv), los autos, los grabadores de DVDs, los teléfonos celulares (no SmartPhones) y los reproductores de MP3. La propiedad principal que diferencia a los sistemas integrados de los dispositivos de bolsillo es la certeza de que nunca se podrá ejecutar software que no sea confiable.

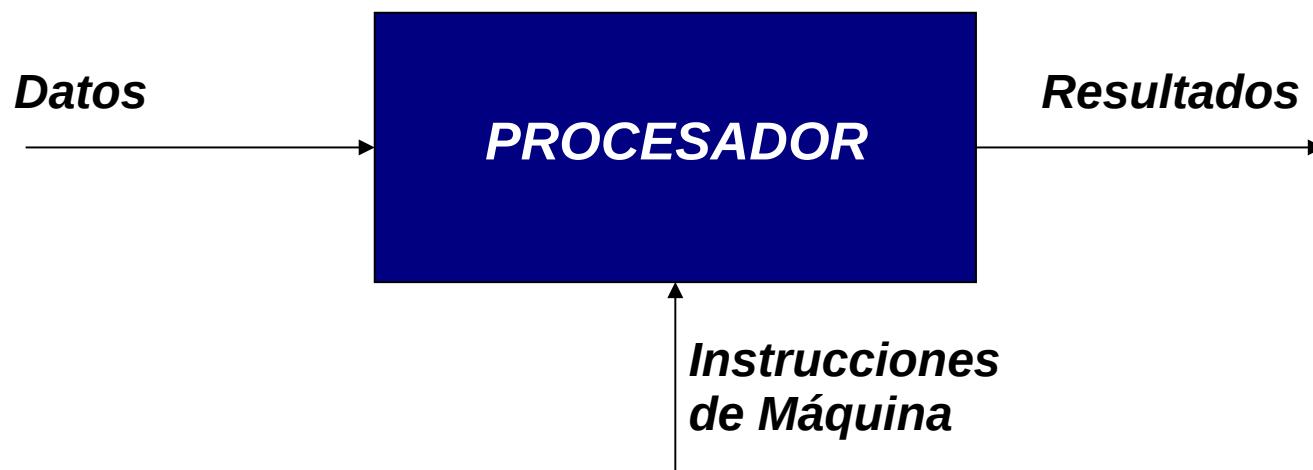
Los sistemas como QNX y VxWorks son populares en este dominio.

Hardware de un Computador

El computador es una máquina destinada a procesar datos. En una visión esquemática, como la que muestra la figura , este procesamiento involucra dos flujos de información:



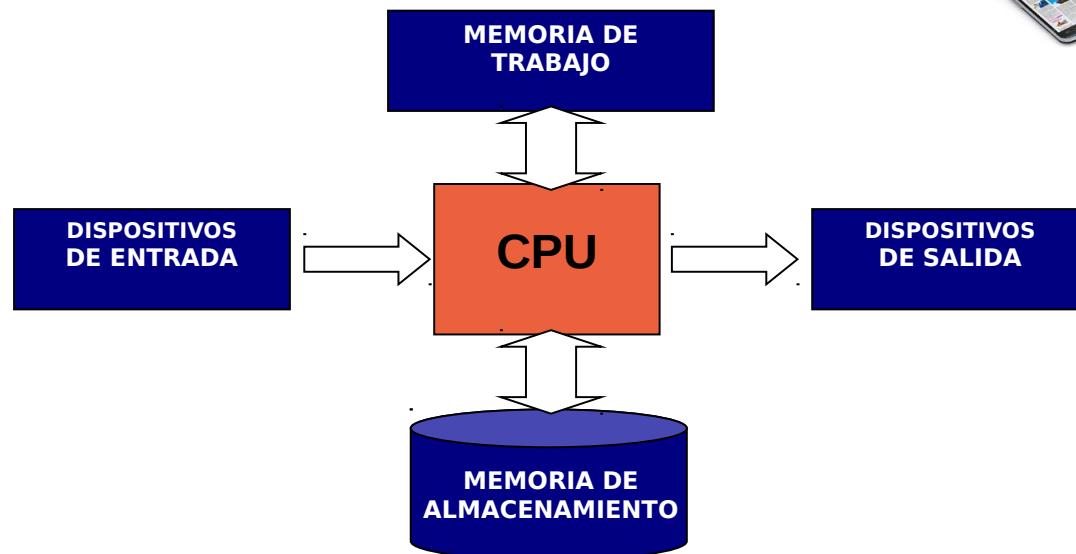
Se parte del flujo de datos que han de ser procesados. Este flujo de datos es tratado mediante un flujo de instrucciones de maquina, generado por la ejecución de un programa, y produce el flujo de datos resultado.



El Computador “moderno”

El computador moderno tiene sus raíces hacia 1940, el matemático húngaro John Von Neumann (1903-57) desarrolló un modelo muy básico, pero que se usa hasta el día de hoy.

En este modelo **Von Neumann** divide al computador en 5 partes fundamentales:



CPU (Central Process Unit)

Obtiene instrucciones desde la memoria y las ejecuta.

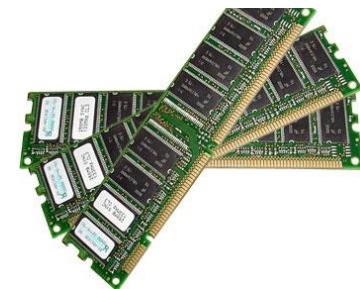
Cada CPU tiene un conjunto específico de instrucciones que puede ejecutar. (Intel, AMD, Motorola, SPARC).



Memoria de Trabajo

Espacio de almacenamiento donde se ponen las instrucciones a ejecutar.

- Memoria Caché.
 - Memoria Principal (RAM).
 - Memoria Virtual.



Memoria de Almacenamiento

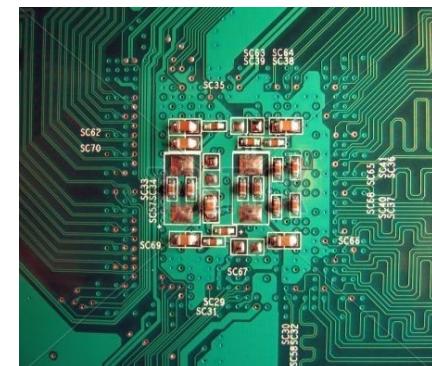
Unidades de disco donde se almacenan los datos.

- Discos duros.
 - Discos Estado sólido.
 - Memorias extraíbles
 - Unidades ópticas.
 - Unidades de cinta.



Dispositivos E/S

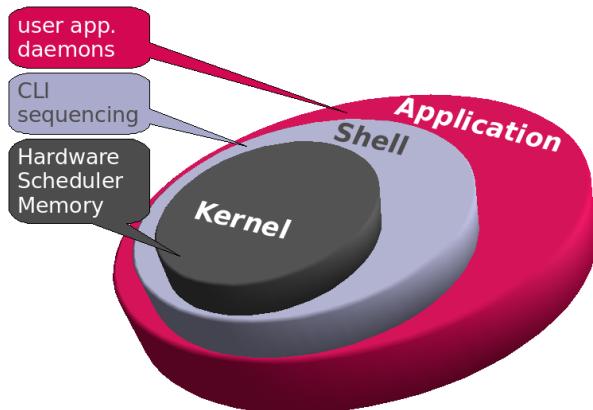
- Buses:
 - IDE: Integrated Drive Electronics.
 - USB: Universal Serial Bus.
 - SCSI: Small Computer System Interface.
 - PCI: Peripheral Component Interconnect.
 - AGP: Advanced Graphics Port.



Elementos de un Sistema Operativo

Según la visión anterior, un sistema operativo debe estar constituido con un mínimo de componentes que le permitan gestionar los componentes de Hardware anteriormente mencionados, podemos decir entonces que un sistema operativo estará conformado básicamente por cuatro módulos:

Kernel (Núcleo)



Es el módulo de más bajo nivel de un sistema operativo, pues **descansa directamente sobre el hardware** de la computadora. Entre las tareas que desempeña se incluyen el manejo de las **interrupciones**, la **asignación de trabajo al procesador** y el proporcionar una vía de comunicación entre los distintos programas. En general, el núcleo se encarga de controlar el resto de los módulos y sincronizar su ejecución.

El núcleo contiene un **submódulo** denominado "**planificador**", el cual se encarga de asignar **tiempo del procesador a los programas**, de acuerdo a una cierta política de planificación que varía de un sistema operativo a otro. Normalmente se utiliza una jerarquía de prioridades que determinan cómo se asignará el tiempo del CPU a cada programa. Una política de planificación muy común en los sistemas de multiprogramación y multiproceso son las técnicas de "time slicing" (fracción de tiempo). Se asigna a cada programa un corto intervalo de tiempo del procesador. Si el programa no ha terminado durante este intervalo de tiempo, vuelve a la cola de programas.

Administrador de Memoria

Este módulo se encarga de asignar ciertas porciones de la **memoria principal** (RAM) a los diferentes programas o partes de los programas que la necesiten, mientras el resto de los datos y los programas se mantienen en los dispositivos de almacenamiento masivo. De este modo, cuando se **asigna una parte de la memoria principal** se hace **de una forma estructurada**, siguiendo un determinado orden. La forma más común de administración de la memoria supone crear una memoria virtual; con este sistema, la memoria de la computadora aparece, para cualquier usuario del sistema, mucho mayor de lo que en realidad es.

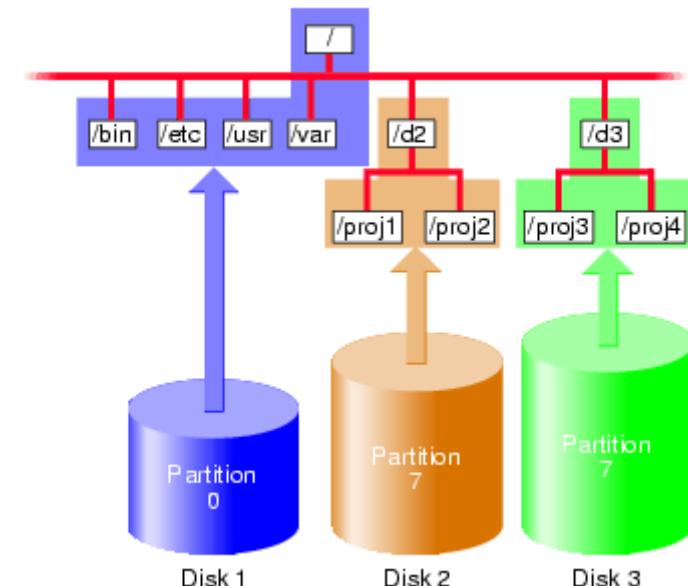


Sistema de E/S

Este componente **presenta al usuario la E/S de datos como una cuestión independiente del dispositivo**; es decir, para los usuarios, todos los dispositivos tienen las mismas características y son tratados de la misma forma, siendo el sistema operativo el encargado de atender las particularidades de cada uno de ellos (como su velocidad de operación). Una técnica muy común, especialmente en salida, es el uso de "**spoolers**". Los datos de salida se almacenan de forma temporal en una cola situada en un dispositivo de almacenamiento masivo (el spool), hasta que el **dispositivo periférico** requerido se encuentre libre; de este modo se evita que un programa quede retenido porque el periférico no esté disponible. El sistema operativo dispone de llamadas para añadir y eliminar archivos del spool.

Administrador de Archivos (Filesystem)

Se encarga de **mantener la estructura de los datos** y los programas del sistema y de los diferentes usuarios (que se mantienen en archivos) y de asegurar el uso eficiente de los medios de **almacenamiento masivo**. El administrador de archivos también **supervisa la creación, actualización y eliminación de los archivos**, manteniendo un directorio con todos los archivos que existen en el sistema en cada momento y **coopera con el módulo administrador de memoria durante las transferencias de datos desde y hacia la memoria principal**. Si se dispone de un sistema de memoria virtual, existen transferencias entre la memoria principal y los medios de almacenamiento masivo para mantener la estructura de la misma.

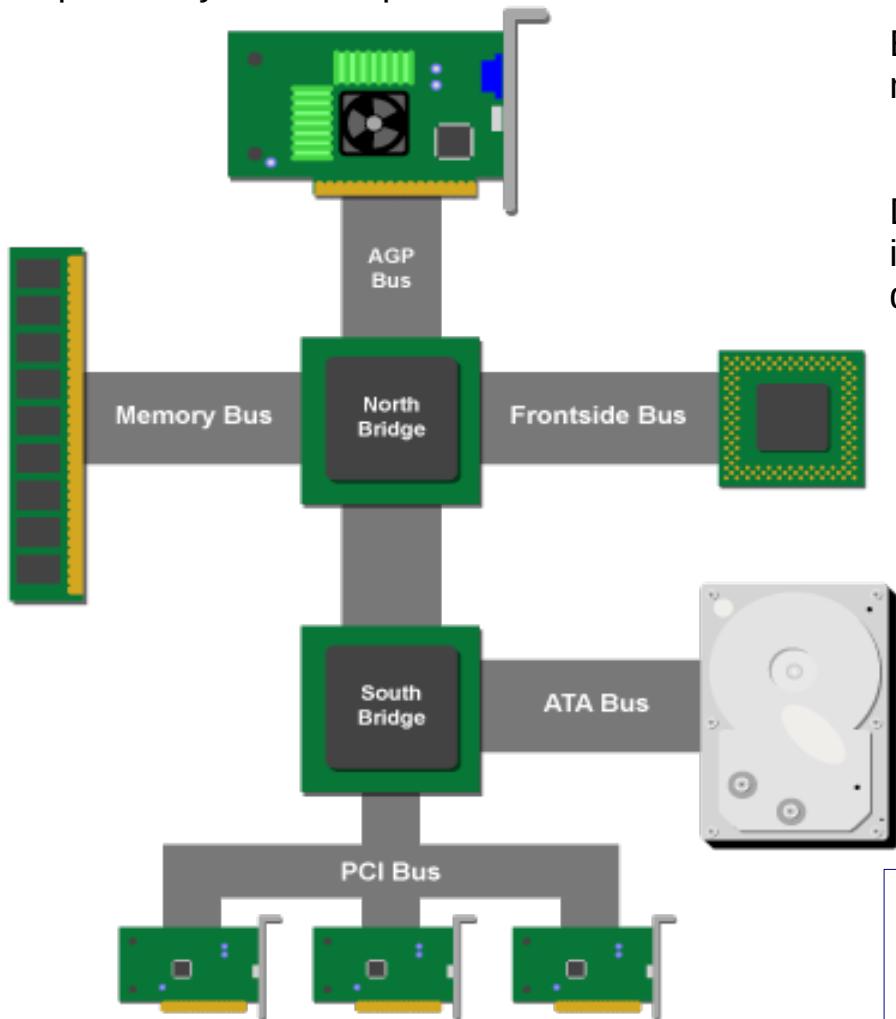


A veces se considera un quinto módulo: el intérprete de comandos o intérprete de instrucciones, el cual se encarga de "traducir" las órdenes que el usuario ingresa mediante el teclado u otros dispositivos a un "lenguaje" que la máquina pueda entender.

BIOS/Firmware

BIOS (Basic Input Output System) es un grupo de pequeños programas desarrollados por los fabricantes de hardware y cargados en algunos chips de ROM (Read Only Memory) del mismo, también se conoce como **FirmWare**.

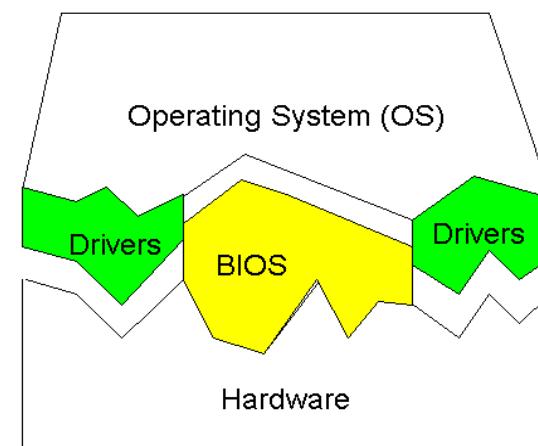
La **BIOS** contiene software de E/S de bajo nivel, incluyendo procedimientos para leer el teclado, escribir en la pantalla y realizar operaciones de E/S de disco, entre otras cosas.



El sistema Operativo puede comunicarse con el Hardware mediante dos técnicas:

1. Utilizando los programas de la **BIOS**.
2. A través de Programas Controladores (**Drivers**).

Dependiendo de qué sistema operativo se encuentre instalado, los dos principios mencionados se utilizan en diferente medida.



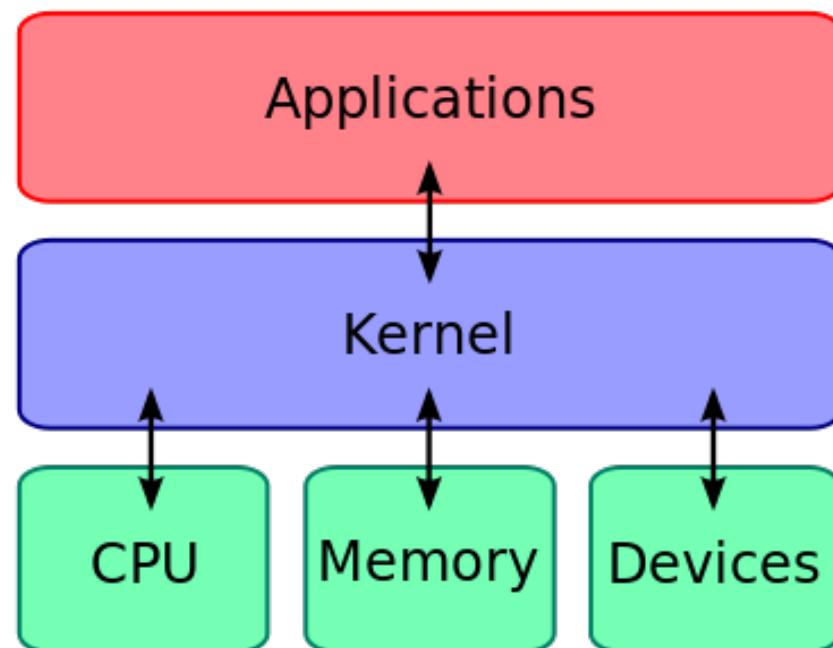
Arranque de un PC:

1. POST: Power On Self Test
2. Activa el video.
3. Inicializa dispositivos IDE/ATA, LPT, COM, etc.
4. Pasa el control al dispositivo de booteo.
5. Carga el Sistema Operativo.

Kernel de un Sistema Operativo

El **Kernel** representa la pieza de software principal de los sistemas operativos, es el encargado de manejar las peticiones de **entrada y salida** de las aplicaciones, se encarga de traducir las instrucciones o comandos que solicitan CPU y otros dispositivos.

El **Kernel** se encarga de administrar los procesos, la memoria, los dispositivos y todas las llamadas al propio sistema, siendo el responsable de ejecutar los programas y decidir cuando van a ser procesados, asignarles los espacios en memoria que requieren (aunque también debe decir cuando no haya suficiente).



Sistemas Operativos según su tipo de Kernel

Monolíticos

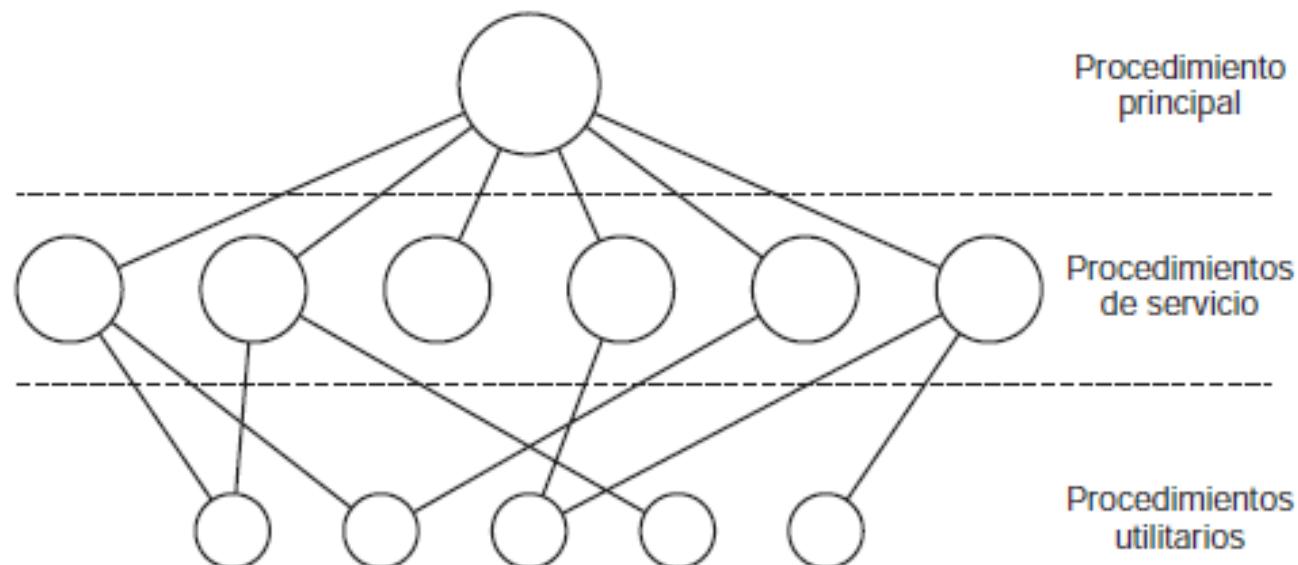
Se considera como la organización más simple, todo el sistema operativo se ejecuta como un solo programa en **modo kernel**. El sistema operativo se escribe como una colección de procedimientos, enlazados entre sí en un solo programa binario ejecutable extenso.

Para construir este tipo de Kernel se procede a compilar cada procedimiento de forma individual y luego se vinculan entre si, todo esto lo que permite es que todos los procedimientos sean visibles lo cual hace que sea un diseño rápido en ejecución.

Se maneja un cierto orden o estructura (como la pila) para realizar las llamadas al sistema. Cada procedimiento o grupo de procedimientos se coloca en un sitio claramente definido para tal uso .

En forma básica la estructura puede ser la siguiente :

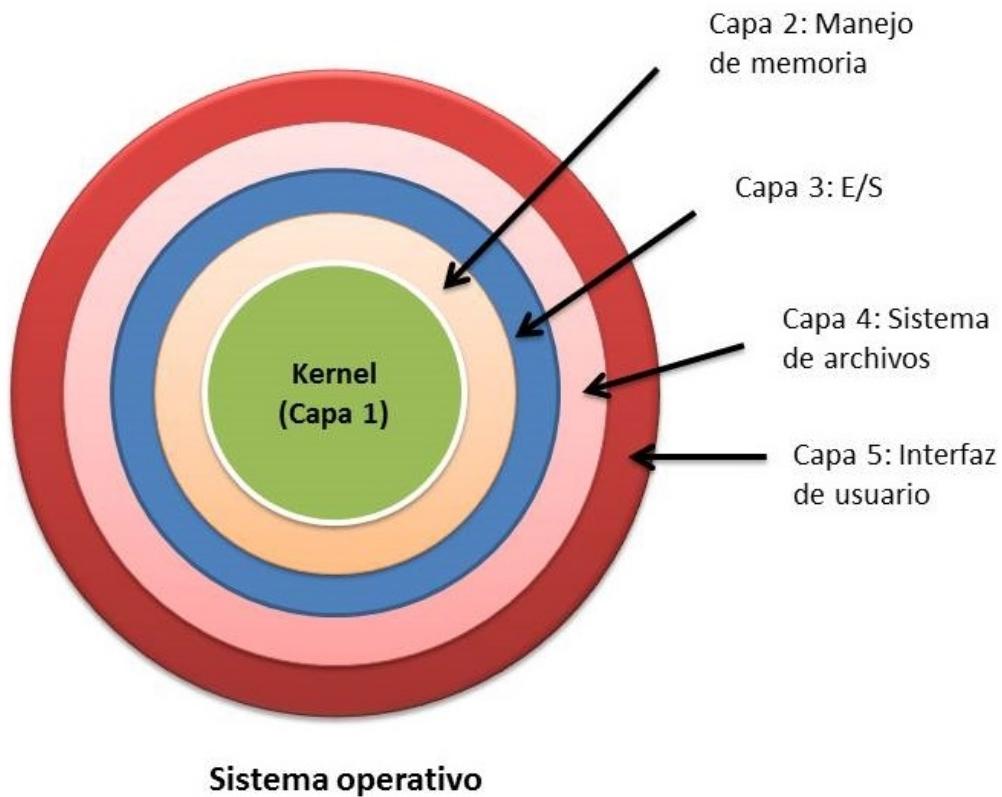
1. Un **programa principal** que invoca el procedimiento de servicio solicitado.
2. Un conjunto de **procedimientos de servicio** que llevan a cabo las llamadas al sistema.
3. Un conjunto de **procedimientos utilitarios** que ayudan a los procedimientos de servicio.



Estructura jerárquica ó de Capas

Ejemplos de este tipo de sistema son **MULTICS** y **UNIX**.

Este modelo presenta un diseño más jerárquico que el anterior, se basa en ir creando capas de procedimientos donde cada capa inferior tiene mayores privilegios que las siguientes. Una forma de visualizar este tipo de sistema es la denominada de anillos concéntricos o "rings".



En la estructura anterior se basan prácticamente la mayoría de los sistemas operativos actuales: **GNU/Linux**, **Windows**, **MacOS**...

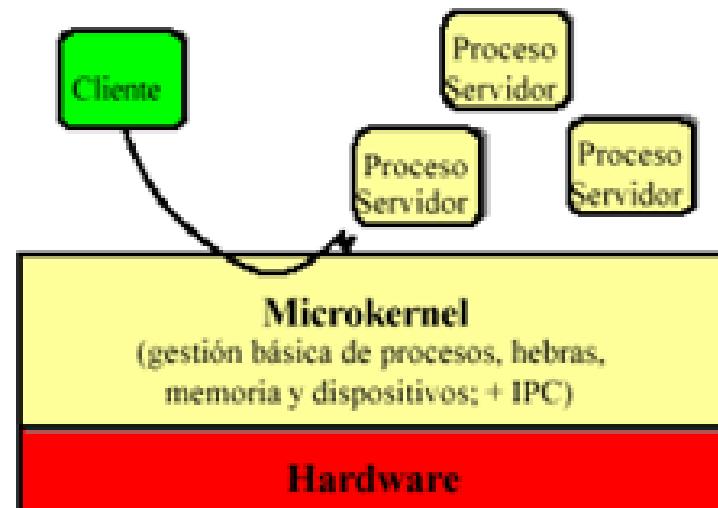
MicroKernels

Un ejemplo de este tipo de kernel es **MINIX**, el cual es un sistema operativo que ha llevado el concepto de microkernel a los límites de tener solo **3200 líneas en C**.

Es similar a modelo de capas, pero a diferencia de que en el modelo anterior donde todas las capas iban en el kernel, en el modelo de microkernel solo algunas partes indispensables van en el kernel, esto permite evitar que en caso de fallos se pueda paralizar todo el sistema, adicionalmente al ejecutar las demás partes en modo usuario un error no sería tan fatal.

La idea de este diseño de sistema es tener una gran confiabilidad y estabilidad al dividir el S.O. en módulos pequeños y por ende más manejables.

Ejemplo de Microkernel



Sistemas Operativos por servicios

