

# **Iniciación a la Informática**

**Raúl Martín Martín  
Roberto de Miguel García**





*Fotografía de la portada: **GheRivero***



*A nuestras familias: por soportarnos  
durante nuestros años de estudios.*

*AE 3 de Octubre de 2007*  
*ISBN-13:978-84-690-7341-4*



# ÍNDICE GENERAL

Introducción.....	13
-------------------	----

## CAPÍTULO 1. HISTORIA DE LOS ORDENADORES

1. Los antecedentes .....	17
2. Charles Babbage .....	20
3. Hollerith .....	21
4. Enigma y Colossus.....	21
5. ENIAC .....	23
6. Los ordenadores comerciales.....	24
6.1. Primera generación (1946-1958).....	24
6.2. Segunda generación (1958-1965).....	25
6.3. Tercera generación (1965-1970).....	26
6.4. Cuarta generación (1970-1980).....	26
6.5. Quinta generación (1980-...) .....	27
6.6. Futuro .....	27
Actividades propuestas resueltas .....	28
Actividades propuestas no resueltas .....	29

## CAPÍTULO 2. ORGANIZACIÓN DE LOS ORDENADORES

1. Clasificaciones básicas de ordenadores .....	36
2. Cambio numérico de base.....	37
2.1. Método de la división.....	37
2.2. Método de la descomposición .....	38
2.3. Método de la tabla.....	38
3. Unidades de Información .....	40
4. Sistema Informático: hardware, software y usuario.....	40
4.1. Hardware.....	41
4.1.1. Unidad central de procesamiento .....	41
4.2.2. Memoria .....	44
4.2.3. Sistemas periféricos.....	45
4.1.3.1. Periféricos de entrada.....	47
4.1.3.2. Periféricos de salida .....	51
4.1.3.3. Periféricos de ent. y salida .....	54
4.2. Software .....	59
4.2.1. Sistema Operativo .....	59
4.2.2. Programas de Aplicación.....	60

4.3. Usuarios .....	60
Actividades propuestas resueltas .....	62
Actividades propuestas no resueltas .....	63

### CAPÍTULO 3. SISTEMAS OPERATIVOS

1. Concepto general de Sistema Operativo .....	67
2. Planificación de la C.P.U. (Multiprogramación) .....	69
3.2.1. Tipos de planificación .....	72
3. Planificación de la memoria.....	77
3.1. Monotarea .....	77
3.2. Multitarea .....	79
4. Gestión de entrada/salida. Interbloqueo.....	82
Actividades propuestas resueltas .....	87
Actividades propuestas no resueltas .....	90

### CAPÍTULO 4. COMPILADORES E INTERPRETES

1. Introducción .....	93
2. Programación en modo intérprete.....	96
3. Programación en modo compilador .....	96
4. Proceso de compilación .....	97
4.1. Analizador lexicográfico.....	98
4.2. Analizador sintáctico.....	99
4.3. Analizador semántico.....	101
4.4. Generador de códigos intermedios .....	102
4.5. Optimizador de código.....	102
4.6. Generador de código objeto .....	103
5. Manejo de errores en el proceso de compilación .....	103
Actividades propuestas resueltas .....	105
Actividades propuestas no resueltas .....	105

### CAPÍTULO 5. PAQUETES INTEGRADOS

1. Definición. Clasificación .....	109
2. Paquetes integrados.....	109
3. Bases de Datos .....	110
3.1. Tipos de Bases de Datos .....	112



3.1.1. Estructura por archivo .....	112
3.1.2. Estructura jerárquica.....	113
3.1.3. Estructura en red.....	113
3.1.4. Estructura relacional.....	114
3.1.5. Bases de datos orientadas a objetos .....	116
3.1.6. Bases de Datos Distribuidas .....	117
4. Procesadores de textos .....	118
4.1. Recorrido histórico.....	119
4.2. Fases en la elaboración de un documento .....	121
4.2.1. Introducción del texto.....	121
4.2.2. Formateo del documento .....	122
4.2.2.1. Formato de página .....	122
4.2.2.2. Formato de línea .....	124
4.2.2.3. Estilos y hojas de estilo.....	125
4.2.3. Impresión.....	125
5. Hojas de cálculo .....	126
5.1. Elementos de una hoja de cálculo .....	127
5.2. Introducción de datos y cálculos simples .....	128
5.3. Cálculos mediante fórmulas y funciones.....	131
5.4. Áreas de la hoja de trabajo: rangos .....	132
5.5. Representación gráfica de los datos .....	132
Actividades propuestas resueltas .....	134
Actividades propuestas no resueltas .....	138

## CAPÍTULO 6. REDES INFORMÁTICAS

1. Definición .....	143
2. Topologías de red.....	145
3. Medios físicos .....	148
3.1. Medios físicos visibles .....	148
3.2. Medios físicos no visibles .....	150
4. Clasificación de las redes.....	151
5. Interconexión de redes .....	152
6. El proceso de la comunicación y el control de acceso a la red.....	154
Actividades propuestas resueltas .....	156
Actividades propuestas no resueltas .....	158

## CAPÍTULO 7. SISTEMA DE TELECONFERENCIA

1. Introducción .....	161
2. Tipos de Teleconferencias .....	161
3. La Videoconferencia: Equipos, conexiones y elementos . .....	162
4. Funcionamiento del sistema de videoconferencia.....	165
5. Consejos para realizar una videoconferencia de calidad .....	166
Actividades propuestas resueltas .....	167
Actividades propuestas no resueltas .....	168

## CAPÍTULO 8. INTERNET (INTERCONNECTED NETWORKS)

1. Los antecedentes .....	171
2. Introducción .....	174
3. TCP/IP .....	175
4. Conexión a Internet e ISP .....	177
5. Servicios de Internet .....	178
5.1. Telnet o acceso remoto.....	178
5.2. E-mail o correo electrónico .....	179
5.3. FTP (File Transfer Protocol) .....	181
5.4. News o Newsgroup .....	181
5.5. Chat o IRC .....	182
5.6 WWW (World Wide Web) .....	182
6. Navegadores o exploradores .....	183
7. Buscadores y metabuscadores.....	184
8. Portales de Internet .....	186
Actividades propuestas no resueltas .....	189

CAPÍTULO 9.  
VIRUS INFORMÁTICOS

1. Los virus: definición, sus características y su historia .....	195
2. Clasificación de virus.....	198
2.1. Virus según su reproducción .....	199
2.2. Virus según su ataque.....	200
2.3. Virus según su defensa.....	201
2.4. Clasificación de Cohen (1984).....	201
3. Detección de virus .....	202
4. Los antivirus .....	203
4.1. Actuación del software antivirus.....	204
5. Aspectos legales de los virus informáticos .....	206
Actividades propuestas no resueltas .....	209
Glosario de términos .....	227
Apéndices .....	237



# INTRODUCCIÓN

Es de humanos, y por lo tanto nada reprochable, tener rechazo, miedo y sensaciones parecidas ante lo desconocido. Quizás estas sensaciones aumentan proporcionalmente al número de velas que, año tras año, deben adornar las tartas de cumpleaños. A lo largo de la vida y, la mayoría de las veces irracionalmente, hemos ido dejando abandonados en un armario o cajón todos aquellos instrumentos que por desconocimiento, o por el esfuerzo que supone conocerlos, nos producen rechazo. Sin duda alguna, ante la sociedad tecnológica en que vivimos, cada vez más, y con mayor frecuencia, aparecen en el mercado nuevos aparatos que, con la intención de mejorar nuestra vida, en muchas ocasiones nos complican la existencia. Este sentimiento, que muchos autores lo denominan “síndrome electrónico”, puede ser vencido, no sin esfuerzo ni interés, por cualquiera que se lo proponga.

En el transcurrir de los años hemos tenido retos de igual o parecido planteamiento que han sido superados, unas veces con mayor dificultad y otras veces con menos. Haciendo un ejercicio de memoria colectiva son pocas ya las personas que no se hayan enfrentado al terrible momento de, algunas veces hasta con ilusión, desempaquetar el embalaje que recubre el teléfono móvil de reciente adquisición y descubrir horrorizados que el manual de instrucciones para su manejo es muchísimo mayor que el propio teléfono. No nos engañemos, si de verdad necesitamos de los servicios de un teléfono móvil acabaremos aprendiendo su manejo.

Llevados por el mediatismo de los medios de comunicación y quizás por esa tendencia, actualmente de moda, de estar en la cresta de la ola ante lo tecnológico, muchas personas se lanzan a las tiendas especializadas en busca de equipos informáticos de última generación. Conducidos por la publicidad errónea y, porque no decirlo, por desconocimiento, se adquieren equipos informáticos que por falta de conocimientos y conceptos básicos acaban arrinconados en una esquina oscura de la habitación. No nos olvidemos de un lema primordial a la hora de enfrentarnos por primera vez ante un equipo informático: *“un ordenador no es un electrodoméstico”*.

Centremos esta reflexión en este último lema expuesto. Cuando sentimos la necesidad de comprar una lavadora es porque consideramos que al comprarla mejorará nuestra calidad de vida porque dispondremos de más tiempo para nosotros. Sin duda alguna se adquiere una lavadora porque la necesidad de lavar se tiene y porque estamos seguros, que una vez comprada,

seremos capaces de utilizarla. Extrapolemos este ejemplo al mundo informático: planteémonos las siguientes cuestiones:

- ¿Tenemos necesidad de comprar un ordenador?
- ¿Con la adquisición de un equipo informático ganaremos tiempo en nuestra vida cotidiana?
- ¿Una vez comprado lo sabremos manejar?

La necesidad de la compra de un equipo informático viene marcada o bien por el volumen de trabajo, que por medios manuales puede llegar a ser excesivo, o bien por la realización de tareas para las cuales un ordenador es imprescindible. Este comentario se encadena directamente sobre la respuesta a la segunda cuestión planteada.

Cuando se adquiere un ordenador se debe tener en cuenta que no sólo se trabajará con él para realizar las tareas para las cuales se adquirió, sino que también se dedicará tiempo a su configuración, puesta en marcha, mantenimiento, resolución de problemas, instalación de software, actualización de hardware, etc.

Por último, y no por ello lo menos importante, al contrario, la utilización o manejo de ese ordenador no es una cuestión nada trivial. No existe un libro de instrucciones donde se diga qué se puede hacer con un ordenador y cómo trabajar con él. El aprendizaje de la técnica de la informática y el posterior manejo del ordenador no es una tarea breve. Además esta tarea se ve dificultada gracias al constante cambio que debido a avances tecnológicos afectan a conceptos ya existentes provocando su redefinición un día sí y otro también. Existen unos pilares desde el nacimiento de la informática que permanecen inalterables hasta el día de hoy. El recorrido de estos conceptos, considerados como pilares, es el objetivo de esta publicación para que, al menos, el lector pueda tener una base con la que pueda iniciarse en el aprendizaje de la pseudo-ciencia de la informática.

# **CAPÍTULO 1**

## **HISTORIA DE LOS ORDENADORES**





# Historia de los ordenadores

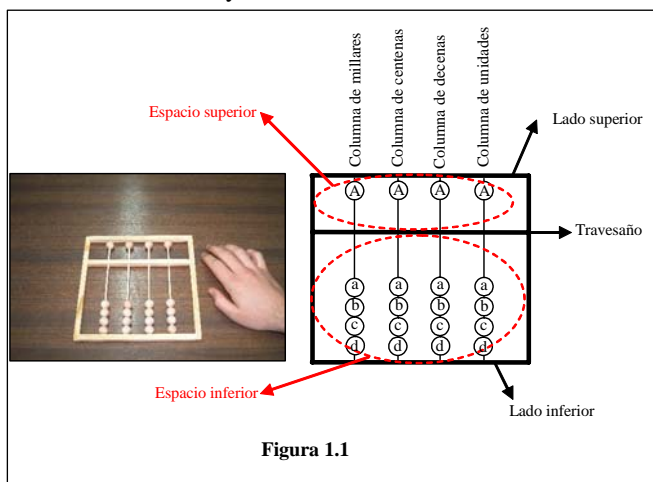
## 1. LOS ANTECEDENTES

Con el comienzo del descubrimiento de las matemáticas el hombre ha intentado inventar máquinas que facilitaran el cálculo de las operaciones algebraicas. Estas máquinas fueron inventadas con la disculpa de realizar las operaciones matemáticas más comunes: suma y resta. Una de estas grandes máquinas, y que aún sigue vigente, es el *Ábaco*:

El Ábaco (del griego *αβαχος* que significa superficie plana) fue utilizado por egipcios, babilónicos, griegos y romanos. Dependiendo de la zona geográfica el Ábaco tomaba distintos nombres, por ejemplo, en Oriente el Ábaco se denominaba *suan-pan* y los chinos lo llamaban *soro-ban*. El Ábaco se puede manejar con tal destreza que permite solucionar problemas tan rápidamente como una calculadora electrónica actual.

Este instrumento consiste en un cuadro, generalmente de madera, en el cual se encuentran carriles con cuentas o bolas que se mueven por ellos. Mediante estas cuentas o bolas se representan unidades, decenas, centenas,.... Una vez que se ha encontrado un método de representación numérica se pueden ya realizar los cálculos algebraicos básicos.

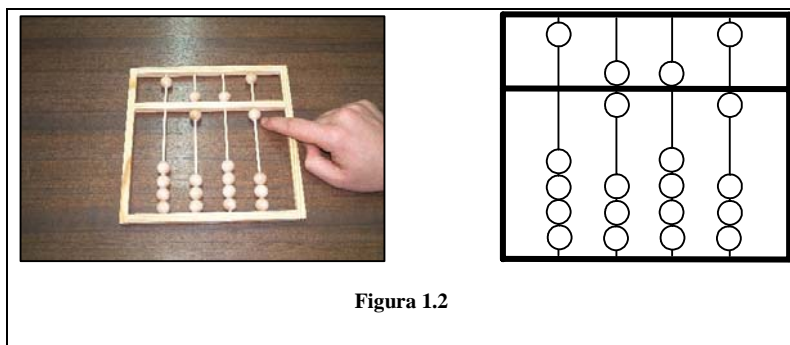
La siguiente figura (Figura 1.1) muestra un ábaco oriental que representa unidades, decenas, centenas y millares.



Las cuentas o bolas situadas en el espacio inferior tienen un valor potencial de 1 y las situadas en el espacio superior de 5. Las bolas alcanzan su valor predeterminado cuando se desplazan al travesaño desde alguno de los lados. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto si se desea representar el número 651 habrá que:

- Mover una bola desde el lado superior al travesaño (*bola A*) y una bola desde el espacio inferior al travesaño (*bola a*) en la columna de las centenas.
- Mover una bola desde el lado superior al travesaño (*bola A*) en la columna de las decenas.
- Mover una bola desde el espacio inferior al travesaño (*bola a*) en la columna de las unidades.

Siguiendo los procedimientos descritos se obtiene la siguiente figura (Figura 1.2):



Si ahora, al número representado, se le desea sumar un número (*el 152*) se deberá tener en cuenta la siguiente norma:

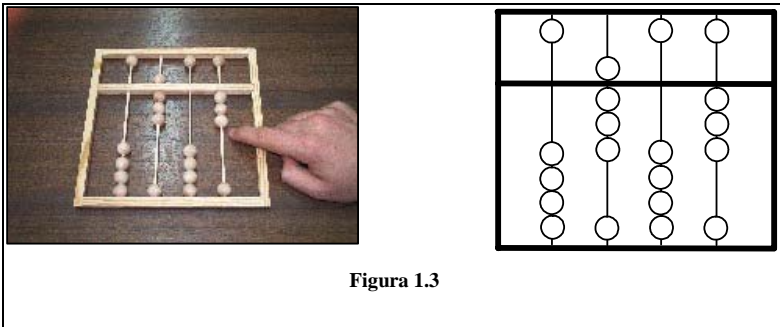
*Si se debe representar el valor 5 en alguna de las columnas y esta bola ya se encuentra en el travesaño se deberá mover la bola afectada desde el travesaño hacia el lado superior y seguidamente mover una bola de valor 1 de la columna izquierda inmediata.*

Por lo anteriormente dicho, para representar el número 152 se deberá:

- Mover desde el espacio inferior al travesaño una bola (*bola b*) de la columna de las centenas.

- Mover desde el travesaño al lado superior la bola de la columna de las decenas que se encuentra en el espacio superior (*bola A*) y mover una bola desde el espacio inferior al travesaño (*bola c*) en la columna de las centenas (columna inmediata izquierda).
- Mover dos bolas desde el espacio inferior hacia el travesaño (*bolas b y c*) en la columna de las unidades.

Utilizando esta única norma se obtendría la siguiente representación en el ábaco (Figura 1.3):



Si se realiza la conversión (figura gráfica a número decimal) se obtendría el resultado final de sumar al número 651 la cantidad de 152, es decir, 803.

Desde la invención del ábaco y hasta el siglo XVIII no se conoce ningún instrumento diseñado para el cálculo algebraico. Es *Blaise Pascal* (1623-1662), en el siglo XVIII, quien fabrica la primera máquina mecánica capaz de realizar operaciones algebraicas. La construcción de esta máquina estaba basada en una serie de ruedas dentadas que al girar producían los resultados deseados. Con este tipo de máquina sólo se podían hacer sumas y restas.

El siguiente paso en la construcción de estas máquinas calculadoras era conseguir que las operaciones de suma y resta se ampliaran a multiplicación y división. Este paso fue dado por el matemático Leibniz cuando construyó una máquina que utilizando, al igual que la de Pascal, ruedas dentadas y además cilindros con dientes de diferentes longitudes era capaz de realizar las operaciones deseadas.

Estas máquinas calculadoras de carácter mecánico fueron comercializadas en el siglo XIX.

## 2. CHARLES BABBAGE

*Charles Babbage* (1792-1871) considerado padre de los ordenadores, inventor y matemático, además de miembro de ese extraño mundo de la aristocracia científica de Gran Bretaña, fue el primero en crear una máquina parecida a un ordenador: la *máquina diferencial*. Esta máquina realizaba cálculos matemáticos sencillos. Sin embargo no se llegó a fabricar en su totalidad, debido entre otras razones, al empeño del propio Babbage por diseñar y desarrollar otra máquina más avanzada: la *máquina analítica*. Se quería fabricar la *máquina diferencial* porque hasta ese momento, las tablas para realizar los cálculos matemáticos, que estaban fabricadas por personas llamadas *computadores* eran inexactas. Los primeros planos para la construcción de la Máquina Diferencial fueron presentados en 1822 y gracias a una subvención otorgada por el gobierno de Gran Bretaña se empezó su construcción.

La *máquina diferencial* no se terminó de fabricar enteramente, sirvió para otro objetivo totalmente distinto. Los artesanos encargados de la fabricación de las piezas de dicha máquina no tenían las suficientes herramientas para tal fin según los diseños y especificaciones de Babbage por lo que se tuvieron que fabricar máquinas y herramientas capaces de hacer las piezas que Babbage reclamaba. Todo esto contribuyó a la llamada *revolución industrial*.

Por fin vio la luz la *máquina diferencial* de Babbage en 1991 cuando unos compatriotas suyos del museo londinense, siguiendo sus dibujos y diseños, fabricaron con éxito la mencionada máquina. Esta máquina fue capaz de realizar cálculos matemáticos de hasta 31 dígitos.

Respecto a la *máquina analítica* se debe decir que no se terminó siquiera de fabricar una sección. Lo importante de esta máquina es que su estructura interna era muy parecida a la estructura que presentan los ordenadores actuales. La parte más importante de esta máquina, su corazón, era conocida como *el molino*. Hay una equivalencia entre *el molino* y la CPU de un ordenador actual. Lo mismo sucede entre la *memoria* de un ordenador contemporáneo y las estructuras de almacenamiento de la *máquina analítica*.

Muchos de los detalles, tanto de fabricación, como de funcionamiento de las máquinas que Babbage diseñó, se deben a *Eida A. Byron*. Esta matemática, hija de Lord Byron, sintió atracción por los trabajos de Babbage y se preocupó de realizar una descripción de la *máquina analítica*. Además de eso realizó estudios para encontrar una forma hipotética de resolver todo tipo de problemas matemáticos con la *máquina analítica*. Por todo lo anteriormente mencionado a E.A. Byron se le considera la primera programadora de la historia.

### 3. HOLLERITH

Otro de los momentos cumbres que conllevaría el desarrollo de los ordenadores es el intento de resolver un problema que se plantea en la otra parte del océano:

La oficina del censo estadounidense debe, por ley, rehacer el censo cada diez años. Con motivo de la migración y del desarrollo industrial aparece una gran cantidad de gente que llega a Estados Unidos, sobrepasando la capacidad operativa de la oficina del censo. Esta crisis llega a su máximo apogeo en el año 1887. Se impone la necesidad de buscar nuevos métodos y se presentan tres proyectos nuevos. Dos de estos proyectos se basan en procedimientos manuales y el tercero en un método mecánico y revolucionario: *las tarjetas perforadas*. El artífice de este proyecto fue *Hollerith* (1860–1929). La tradición dice que la idea se le ocurrió cuando vio a un revisor de trenes picar un billete. Lo cierto es que en el año 1890 varias de estas máquinas ya estaban funcionando en la oficina del censo. La tabulación de los datos se realizaba mediante unas agujas que al pasar por los orificios de las tarjetas hacían contacto sobre unas cápsulas de mercurio y la información se mostraba sobre unos relojes especiales. Debido al éxito mostrado por tales máquinas, *Hollerith* pudo fundar una empresa dedicada a la fabricación de dichas máquinas: *Tabulation Machines Company*.

Estas máquinas sufrieron distintas modificaciones y reajustes, sobre todo por el hecho de que las compañías ferroviarias estadounidenses estuvieran interesadas en adaptar este nuevo método de almacenar información. Este fue el motivo por el cual *Hollerith* se vio obligado al perfeccionamiento continuo de sus máquinas de tabular.

En el año 1911 y por motivos de salud, *Hollerith* se vio obligado a vender las acciones de su compañía. La compañía de *Hollerith* se fusionó con otras tres, y en 1924 nació una nueva empresa que sería muy conocida: *International Business Machine (I.B.M.)*.

### 4. ENIGMA Y COLOSSUS

El siguiente paso en el desarrollo de los ordenadores actuales se dio durante la Segunda Guerra Mundial. Todas las comunicaciones que se realizaban se hacían mediante la *Radio*. Este instrumento presentaba el inconveniente de que las comunicaciones eran escuchadas tanto por aquellos a los cuales iban dirigidas como por el bando enemigo. Ante esta situación los alemanes creyeron tener la respuesta:

Diseñaron una máquina denominada *Enigma* (Figura 1.4) cuya tarea era la codificación de los mensajes que se enviaban. Esta máquina tenía infinidad de posibles códigos que estaban cambiando continuamente en función de un libro de claves. Con este sistema, formado por la máquina y el libro de claves, se aseguraban casi totalmente el ocultar la información transmitida.

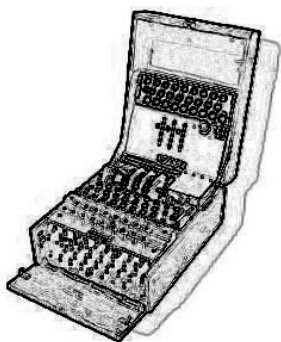


Figura 1.4

Gracias a la captura de una de estas máquinas<sup>1.1</sup>, científicos británicos averiguaron que si se era capaz de descodificar una parte del mensaje codificado por dicha máquina, se tenían los elementos necesarios para conocer la codificación completa, y así poder descifrar todos los mensajes que se transmitieran. Para tal fin nació *Colossus: una máquina para descifrar otra máquina*.

Se podría considerar a Colossus como el primer ordenador de la historia.

Respecto a esta información se deben destacar ciertos aspectos:

1. Muchos autores no consideran a Colossus como el primer ordenador de la historia. Quizás esto se pueda explicar debido al secretismo por el cual siempre se vio ensombrecido. Su única tarea era un ejercicio de descodificación y por lo tanto siempre se procuró tener a Colossus protegido y escondido para que su existencia no fuera conocida.

2. Otra serie de autores afirman que las palabras *ordenador* y *mecánico* son incompatibles, es decir, que un ordenador sólo puede ser tal si es electrónico y no mecánico; si se considerara así no se podría afirmar que Colossus fuera un ordenador.

Colossus estaba totalmente operativo en el año 1943. Su nacimiento tuvo lugar en las afueras de Londres, más concretamente en Bletchley Park y bajo la dirección de *Alan Turing* (1912-1954).

Gran parte de la información que Colossus fue capaz de descifrar mientras estuvo operativo fue vital en el desarrollo de la Segunda Guerra

---

<sup>1.1</sup> Los científicos británicos se apoderaron de una de estas máquinas gracias a toda una operación de inteligencia militar que comenzó cuando un ingeniero polaco se presentó en la embajada británica en Varsovia ofreciendo una de estas máquinas.

Mundial, aunque el privilegio del conocimiento de esta información solo estuvo al alcance de altos mandos.

En este período también se debe destacar al alemán Konrad Zuse que en el año 1942 construyó un ordenador electromecánico, el Z3, que fue destruido por los bombardeos aliados de la segunda guerra mundial. No obstante, y en el año 1945 se construye una nueva versión electrónica denominada Z4.

## 5. ENIAC

También con el desagradable motivo de la Segunda Guerra Mundial, y esta vez al otro lado del océano, nace el primer ordenador reconocido mundialmente como tal: *ENIAC* (Figura 1.5).

Los estadounidenses tienen a plena producción sus fábricas de armamento de guerra para hacer frente a la situación bélica en la que se encuentran. Acompañando a las piezas artilleras deben ir unas denominadas *tablas de disparo* que indican información al artillero sobre los grados, distancias, modos,... de disparo,... Estas tablas son específicas para cada modelo de arma fabricada. Todo esto hace referencia a que paralelamente a las fábricas de armamento debe existir todo un gran número de personas encargadas de la elaboración de dichas tablas. Curiosamente, también, estas personas son conocidas con el nombre de *computadores*. La elaboración de estas tablas era bastante tediosa y se realizaba por medios totalmente manuales, exceptuando algún método de cálculo un poco más avanzado como puede ser el uso de *reglas*.



Figura 1.5 U.S. Army Photo

En 1943 hay una gran escasez de estas tablas por lo cual la creación de una máquina que se encargara de realizar estos cálculos era prioritaria. Con este motivo *John W. Mauchly* (1907-1980) y *J. Presper Eckert* (1919-1995) crean ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)

Este ordenador era muy voluminoso, debido a que contenía 18.000 válvulas de vacío, 70.000 resistencias, 10.000 condensadores y 6.000 conmutadores. Ocupaba una extensión de 30 metros y su peso era de 30

toneladas. Hay que advertir que era capaz de realizar varios cientos de multiplicaciones por minuto. El número tan abundante de válvulas de vacío traía consecuencias bastante graves al sistema. Que una de estas válvulas estuviese fundida suponía que el ordenador no funcionase. Afortunadamente se encontró la solución para resolver este problema: las válvulas eran sometidas a tensiones bastante superiores a las que deberían soportar en su funcionamiento normal; si estas válvulas aguantaban estas tensiones, era lícito pensar que se aseguraba su funcionamiento a tensiones inferiores.

Dos años fueron necesarios para la construcción de ENIAC y su presupuesto fue de medio millón de dólares. El método de construcción de ENIAC se basaba en un proceso por pasos: diseño, construcción, prueba y ensamblaje. Cuando ENIAC ya estaba totalmente construido y operativo la Segunda Guerra Mundial ya había finalizado.

Algunos inconvenientes de ENIAC eran su memoria primitiva y el no poder realizar decisiones lógicas, sin embargo fue el detonante para la construcción de futuros ordenadores.

Uno de los hechos importantes que se debe citar en este apartado es que un asesor de ENIAC, matemático, llamado John von Newman creó un documento en el cual aparecía el esquema de un ordenador digital, esquema que sigue vigente en la actualidad. En el se mostraba una *unidad central*, una *unidad de control* y una *memoria*: los tres pilares de los ordenadores actuales. Este documento también hacía referencia a la ejecución de programas de instrucciones internas, lo cual daba más versatilidad a los ordenadores, en contra de ENIAC cuya programación era estática.

## 6. LOS ORDENADORES COMERCIALES

### 6.1. Primera generación (1946-1958)

Después del diseño, desarrollo y ejecución del proyecto de ENIAC, los creadores de éste (Mauchly y Eckert ) junto con *Remington Rand*, presidente de una empresa de máquinas de escribir, fundan una empresa con motivo de crear el primer ordenador digital comercial: *UNIVAC*.

En el año 1951 el primer ordenador UNIVAC fue entregado a la oficina del censo estadounidense. Puede considerarse que UNIVAC no era un simple ordenador sino que ya era un Sistema Informático completo. De todas formas la mayoría de la sociedad no era consciente de la utilidad que podría tener un ordenador. Con tal motivo en el año 1952, aprovechando la campaña electoral para la elección de un nuevo presidente de los Estados Unidos, se



propone la idea de utilizar UNIVAC para predecir los resultados electorales. Una vez cerradas las urnas se lanza el programa de predicción en UNIVAC y éste muestra el resultado de que Dwight D. Eisenhower obtendría la victoria. Esta predicción estaba en contra de todas las encuestas que se habían realizado



Figura 1.6 U.S. Army Photo

hasta la fecha, con lo cual se pensó que la programación de UNIVAC había sido errónea y se volvió a reprogramar para que diera los resultados que se deseaban. Esta visión fue totalmente errónea y según avanzaba la noche se confirmó el fracaso de las encuestas, y por consiguiente la primera predicción de UNIVAC fue totalmente correcta. Como dato curioso se puede señalar que el error de predicción se calculó en un 1%. Este error es el que siguen cometiendo los ordenadores actuales.

Otros ordenadores que son fabricados en la misma época son las *series 600 y 700 de IBM* y el *EDVAC* (Figura 1.6 ).

## 6.2. Segunda generación (1958-1965)

El gran problema que existía hasta el momento en todos los ordenadores que habían sido fabricados hasta el momento, era su inmenso tamaño consecuencia de la utilización de las válvulas de vacío. En 1958, en los laboratorios Bell Telephone, surge el *transistor* (Figura 1.7): nuevo dispositivo electrónico capaz de conseguir las mismas funciones que realizaban las válvulas de vacío pero con la ventaja de ser mucho más pequeños y mucho más rápidos en la velocidad de proceso. Este descubrimiento revolucionario afecta al desarrollo de los ordenadores sobre todo en dos aspectos muy importantes: aumento en la velocidad de trabajo y gran disminución de su tamaño.



Figura 1.7

En esta época comienza la gran evolución de todos los elementos, que sin ser el ordenador propiamente dicho, son necesarios para su correcto y provechoso funcionamiento, como son impresoras de alta velocidad, dispositivos de almacenamiento secundario (cintas magnéticas), etc.

Junto con el desarrollo técnico de los ordenadores aparece el desarrollo teórico de los mismos, es decir, investigación de técnicas matemáticas enfocadas a la resolución de problemas concretos, utilizando ordenadores. Estamos hablando de los cimientos de una nueva técnica científica: *La Informática*.

En esta época aparecen lenguajes de programación tales como el FORTRAN (1954), COBOL (1959) y LISP (1962)

Ordenadores representantes de esta segunda generación son: *1400 y 1700 de IBM, 1107 de Sperry Rand y 3500 de CDC*.

### 6.3. Tercera generación (1965-1970)

Así como el desencadenante de la segunda generación de ordenadores fue el descubrimiento del transistor, en la tercera generación, el motor de la evolución va a ser el *circuito integrado* (Figura 1.8). Un circuito integrado se podría definir informalmente como un conjunto de componentes elementales electrónicos interconectados. Esto supone, para el desarrollo de los ordenadores, la disminución progresiva de su tamaño así como el aumento de velocidad en la ejecución de operaciones elementales. Además continúa la evolución de aquellos sistemas periféricos al ordenador, como son el disco magnético y las terminales remotas.



Figura 1.8

Los ordenadores que en esta época aparecen son: *Serie 360 de IBM, Spectra 70 de RCA, serie 600 de GE, 200 de Honeywell, UNIVAC 1108 y 6600 de CDC*.

Y los lenguajes de programación se llaman BASIC (1964) y PASCAL (1971).

### 6.4. Cuarta generación (1970-1980)

La miniaturización de transistores y circuitos integrados da como resultado los llamados *chips* capaces de contener miles de transistores, de resistencias y de circuitos electrónicos. Todos los componentes básicos de un ordenador pueden ser encapsulados en un solo chip que recibe el nombre de *microprocesador* con el consabido aumento en velocidad y descenso en tamaño.

En el año 1970, en Xerox Parc, *Robert Taylor* crea *el Alto* lo que sería el primer ordenador personal fácil de usar. Este ordenador incluía elementos tales como *ratón, interface gráfica, conexión de red e impresora láser*



**Ordenador Macintosh Classic**

Durante este período de tiempo, 1970-1976, y en un garaje de Palo Alto en Estados Unidos, dos amigos *Steven Wozniak* y *Steven Jobs* desarrollan un ordenador, grande y pesado, llamado Apple I, con un precio de 500 \$. Así nace Apple Computer.

En el año 1979 Jobs visita Xerox Parc y queda impresionado con lo que allí ve. Esta visita sería el inicio del ordenador Macintosh.

### **6.5. Quinta generación (1980-...)**

Durante esta época se continúa con la evolución marcada en las generaciones anteriores, disminución de tamaño y aumento de velocidad en el procesamiento. Sin embargo aparece una nueva tendencia exigida por el mercado: disminución del precio, que conducía a una mayor venta de ordenadores. Fruto de estas nuevas tendencias es la aparición de ordenadores portátiles.

El protagonista indiscutible que caracteriza esta generación de ordenadores es la *teleinformática*, que potencia la conexión entre equipos informáticos. Al amparo de este nuevo concepto, aparecen otros, tales como Inteligencia Artificial, Robótica o Control de Procesos y nuevas Técnicas de Programación.

### **6.6. Futuro**

La mayoría de las veces es aventurado realizar predicciones de como la tecnología avanzará en los años venideros. Siguiendo la corriente establecida durante estos últimos años se podría decir que, según la tendencia miniaturista, los ordenadores serán más pequeños y, por supuesto, más rápidos y potentes. Gracias a esta miniaturización serán totalmente portátiles y realizarán funciones nuevas para las cuales, en un principio, no se utilizaban los ordenadores: telefonía, localización geográfica, etc.



**Pocket PC**



**PDA con dispositivo GPS**

**Actividades propuestas resueltas**

- Recopilar información sobre Torres Quevedo, y la importancia de su obra en el desarrollo de ciertos campos concretos, pertenecientes a la ciencia de la Informática.

Leonardo Torres Quevedo (1852-1936): Si a Charles Babbage se le puede considerar el padre de los ordenadores, a este ingeniero de caminos e inventor español, se le puede considerar el padre de la robótica.

Sus contribuciones más importantes al incipiente mundo de la informática fueron: el desarrollo de máquinas para el cálculo de ecuaciones algebraicas complejas, y el desarrollo de dispositivos de control remoto por medio de ondas de radio. Su invento más popular fue el *ajedrecista automático*, y el invento más exitoso fue el proyecto de un trasbordador sobre el río Niágara. Un resumen de los proyectos más importantes que realizó Torres Quevedo se encuentra reflejado en la siguiente tabla:

Año	Realización más destacable
1888	Patente de un sistema de transbordadores
1893	Memoria sobre máquinas algebraicas
1903	Patente de “Telekino”
1905	Primer dirigible semirrígido con Alfredo Kindelán
1912	Construcción del primer autómatas ajedrecista
1914	Publicación de su obra <i>Ensayos sobre automática</i>
1916	Inauguración de un trasbordador sobre el Niágara.
1919	Dirigible transoceánico Hispania
1926	Diccionario Tecnológico Hispanoamericano
1930	Patentes del puntero proyectable y del proyector didáctico

*Actividades propuestas no resueltas*

- ¿En qué consiste el invento Telekino realizado por Torres Quevedo en el año 1903?
- Comentar el siguiente texto aparecido en la prensa:

La Gaceta Regional de Salamanca, Sábado 5 de Enero de 2002

## La era digital no termina con el uso del ábaco en China

El ábaco, el instrumento de cálculo más antiguo que se conoce, con más de 2.000 años de historia, continúa utilizándose a diario en China, a pesar de los ordenadores, en la mayoría de los comercios y bancos. Es portátil, no precisa electricidad, no emite radiaciones y no puede ser atacado por ningún virus, aseguran sus más ardientes defensores. Este instrumento se ha convertido en un complemento indispensable del ordenador y es mucho más rápido incluso que las calculadoras de mano para operaciones pequeñas.

- Comentar el siguiente texto aparecido en la edición digital del diario EL MUNDO:

## Diario EL MUNDO / ULTIMAS NOTICIAS / SOCIEDAD

Martes, 4 de abril de 2000. Actualización: 12.45 horas

### REINO UNIDO

# Roban una máquina de descodificar mensajes usada en la II Guerra Mundial

**La pieza única, llamada "Enigma", se guardaba en el museo Bletchley Park, visitado recientemente por Mick Jagger y Kate Winslet en busca de material para una película**

EFE

**LONDRES** .- La policía británica ha abierto una investigación para esclarecer el robo, perpetrado el pasado sábado por la noche, de la máquina, conocida como "Enigma", que codificaba y descodificaba los mensajes secretos enviados por la Alemania nazi durante la II Guerra Mundial.

La máquina, valorada en unas 100.000 libras (más de 27 millones de pesetas) estaba expuesta en una urna de cristal en el museo Bletchley Park, también conocido por Station X, en Milton Keynes, en el norte de Londres. El museo celebraba el sábado una jornada de puertas abiertas.

La policía sospecha que la máquina despertó el interés de los ladrones a raíz de la reciente visita al museo del cantante de los Rolling Stones, Mick Jagger, y de la actriz Kate Winslet, protagonista de "Titanic", en busca de material para una nueva película.

La película, titulada "Enigma", está basada en un libro de Robert Harris. "Este es un robo desolador y ensombrece Bletchley Park", ha señalado Christine Large, directora de la fundación del museo, al destacar que la máquina es "una pieza única de historia".

### Instrumento crucial

"Enigma" era una de las principales piezas del museo y, según los historiadores, fue un instrumento crucial durante la última contienda mundial.

Con un teclado de estilo alemán, la máquina fue utilizada por los militares alemanes desde 1939 a 1945 para enviar mensajes cifrados y, al mismo tiempo, descodificar los que recibían.

Pero los servicios secretos aliados consiguieron a través de los polacos el complejo código en el que se basa el funcionamiento de la máquina, con lo que podían interceptar y descifrar los mensajes secretos de los alemanes sin que ellos lo supieran.

### **Único en el mundo**

Aunque en el mundo existen dos ejemplares de similares características al robado, el de Londres es un modelo más avanzado y, por tanto, único.

La edición de hoy del diario "The Guardian" añade que el museo, dedicado al espionaje y a los servicios secretos, sospecha que detrás del robo se encuentra una banda de 'gangsters' profesionales, dadas las medidas de seguridad con las que cuenta el edificio.

Así, los ladrones idearon un complejo plan para burlar la vigilancia, que incluía una inspección de la máquina cada 15 minutos.

- Comentar el siguiente texto aparecido en la edición digital del diario EL MUNDO:

**ROBO**

## Devuelven la máquina Enigma

Martes, 17 de octubre de 2000

**Los ladrones la depositaron, sana y salva, en la casa de un presentador de la cadena televisiva británica BBC**

**elmundo.es | MADRID**

Un presentador de la cadena televisiva británica BBC, Jeremy Paxman, se ha encontrado con una peculiar sorpresa esta mañana en su buzón de correos. Nada más y nada menos que una máquina de 'Enigma', que había sido robada el pasado mes de abril del museo de Bletchley Park. Al final, los ladrones -o quien quiera que tuviese la máquina en su poder- han prescindido de la recompensa y han devuelto a Enigma sana y salva, según ha informado la cadena televisiva.

La historia comenzó el pasado mes de abril, cuando unos desconocidos aprovecharon un pequeño descuido y se llevaron de Bletchley Park -antigua sede de los servicios secretos británicos- la máquina de Enigma, una de las tres que quedan. Con esta rudimentaria máquina de escribir, los alemanes trajeron de cabeza a los aliados durante la Segunda Guerra Mundial, dado que no eran capaces de descifrar los mensajes que se cifraban con la máquina.

A los meses del robo, y sin tener ninguna pista sobre Enigma, los responsables del Museo decidieron ofrecer una recompensa para que los ladrones devolvieran la máquina, pero hasta hoy nada se sabía de ellos. Salvo que realmente tenían el ejemplar de Enigma en su poder (por eso enviaron una fotocopia del número de identificación que el Museo había dado a la misma cual misiva de rescate) y que no querían recompensa.

La devolución de la máquina ha cogido desprevenidos a la Policía y los responsables del Museo, que ya casi habían perdido todas las esperanzas de volver a ver a Enigma. Pero al que más ha pillado por sorpresa ha sido al propio Jeremy Paxman, según ha asegurado el periodista a la BBC. "No tengo ni la más remota idea de porqué me la han mandado a mí".

Al parecer, la máquina llegó en una gran caja de cartón, y estaba envuelta en tres capas de plástico protector, para evitar los daños durante su transporte. "Nada más abrir el paquete por una esquinita me di cuenta de lo que era, y lo único que se me pasaba por la cabeza era: ¡Dios mío!" aseguraba Paxman.



Nada más hacer el descubrimiento, el periodista llamó a la directora del museo Bletchley Park, Christine Large, que se desplazó inmediatamente a la casa del reportero para comprobar que, efectivamente, se trataba de la máquina Enigma robada.

En unos días, después de pasar por un completo "examen médico" que dejará la máquina tal como estaba antes de su desaparición, los visitantes de Bletchley Park podrán volver a contemplarla.



## **CAPÍTULO 2**

### **ORGANIZACIÓN DE LOS ORDENADORES**



# Organización de los ordenadores

## 1. CLASIFICACIONES BÁSICAS DE ORDENADORES

Existen varios criterios que se pueden utilizar para clasificar los ordenadores. Uno de esos criterios se basa en conocer el tipo de variables con las cuales el ordenador es capaz de trabajar: variables digitales o variables analógicas.

Supongamos que viajamos en un automóvil y miramos el medidor de la gasolina. Generalmente este medidor será de tipo analógico: una aguja que marca una medida sobre una circunferencia que tiene una escala. Esta aguja marcará sobre la escala la cantidad de litros que contiene el depósito, es decir 8, 9, 10 litros etc. pero también marcará cifras del tipo 8,3 l., 4,6 l., etc. esta será una variable de tipo analógico, es decir, dentro de un rango de valores<sup>2.1</sup>T podrá tomar un valor cualquiera.

Supóngase ahora que se tiene un dispositivo en el coche que dice el número de luces que se encuentran encendidas dentro del propio vehículo. Este dispositivo también nos dará valores dentro de un rango, pero dentro de este rango no podrá tomar todos los valores, es decir, se podrá tener 5, 6, 8 luces encendidas, pero no se podrá tener 8,89 luces encendidas. Esta variable será de tipo digital.

Cuando un ordenador trabaja con variables analógicas será un ordenador analógico y si trabaja con variables digitales será un ordenador digital.

Otra de las clasificaciones de los ordenadores que se puede hacer es atendiendo a la tarea que realizan. Utilizando este criterio se podrá hablar de ordenadores de *propósito general* y ordenadores de *propósito específico*. Los ordenadores de propósito general estarán diseñados para realizar múltiples y variadas tareas y los ordenadores de propósito específico se diseñarán para efectuar una tarea determinada.

Una de las clasificaciones informales de ordenadores que existen es clasificarlos dependiendo del lugar en el cual se utilizan. Así, por ejemplo, se

---

<sup>2.1</sup> Rango de valores: conjunto definido de números reales que, matemáticamente, se expresan utilizando intervalos numéricos.

habla de ordenadores administrativos (para ambientes de oficina) y ordenadores científicos (para ambientes de investigación, desarrollo e incluso docencia).

## 2. CAMBIO NUMÉRICO DE BASE

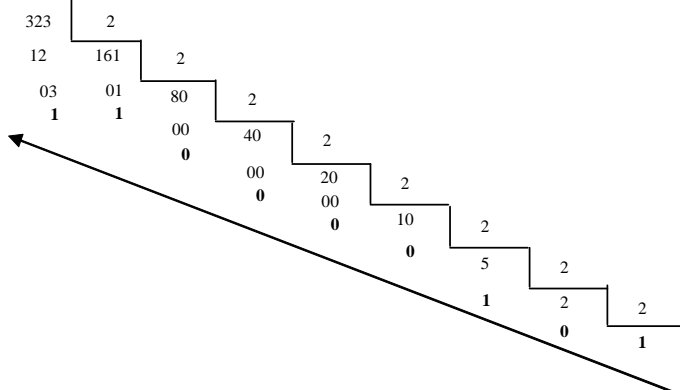
El ordenador, al ser un dispositivo, que generalmente es de carácter digital, trabaja con un sistema numérico binario (en base 2). El usuario que manejará este ordenador está familiarizado con un sistema numérico distinto al binario: el decimal (en base 10). Para un mejor conocimiento de la ciencia informática se deberá explicar mecanismos que faciliten el cambio de base numérica (de base 2 a base 10 y viceversa). Con tal fin se explican los siguientes procedimientos:

1. Método de la división para el cambio de un número de base decimal a un número binario (en base 2).
2. Método de la descomposición para el paso de un número binario a un número decimal.
3. Método de la tabla utilizada en la realización de ambos cambios.

### 2.1 Método de la división

Este método consiste, a grandes rasgos, en realizar sucesivas divisiones por 2 sobre el número decimal que se desea cambiar de base. En cada una de estas divisiones se deberá tener en cuenta el resto obtenido y en la última división que se pueda efectuar se deberá tener en cuenta tanto el resto como el cociente.

Si se explica este método utilizando un ejemplo concreto se tendría que si se desea pasar al sistema binario el número decimal **323** se deberían realizar las siguientes operaciones:



Si se leen los números obtenidos en la dirección que indica la flecha se obtendría el número binario **101000011** que es exactamente el **323** en sistema decimal.

Este es un método sencillo de aplicar para los cambios numéricos de base pero se puede citar como inconveniente que para números decimales grandes el número de divisiones sucesivas por 2 que hay que realizar es considerable.

## 2.2 Método de la descomposición

Igual que existe un método para el paso de un número en base decimal a base binaria debe existir al menos un método para realizar la conversión inversa, es decir, de binario a decimal. El método que se sugiere es el de descomponer el número binario en sumas de productos de potencias de 2, que equivaldría a realizar una serie de sucesivas multiplicaciones por 2. Supongamos que se desea pasar el número binario **1100101011** a sistema decimal, la descomposición en potencias de 2 sería la siguiente:

$$1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

Si se realizan los cálculos indicados se obtendría el número decimal **811** que coincide con el número binario **1100101011**.

## 2.3 Método de la tabla

Existe un método de cambio de base numérica que agiliza las conversiones. Este método consiste en el empleo de una tabla que contiene una serie de valores, y siguiendo un proceso sencillo de cálculo sirve tanto para pasar de sistema binario a decimal como para pasar de sistema decimal a binario.

En la primera fila de la tabla se ponen las potencias de 2 ordenadas de menor a mayor y de derecha a izquierda (empezando por  $2^0$ ). En la segunda fila de la tabla se pone el resultado de realizar las potencias de 2 indicadas en la fila superior y en su misma columna.

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
...	128	64	32	16	8	4	2	1

Supóngase ahora que se quiere pasar el número decimal **126** a sistema binario. El proceso que se debe seguir es el siguiente:

- Se completa la tabla de derecha a izquierda de tal forma que se obtenga una potencia de 2 cuyo resultado sea superior al número que se desea cambiar de base.
- Se busca en la tabla el número de la segunda fila que más se aproxime al número que se desea cambiar de base sin que se exceda: en este caso particular este número sería el **64**.
- Se escribe el número 1 bajo la celda del número elegido: es decir, se obtendría una tabla con este aspecto:

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
...	128	64	32	16	8	4	2	1
		1						

- Ahora al número inicial se le deberá restar el número elegido en la tabla, en este caso el 64 de tal forma que se obtiene un nuevo número que es el resultado de realizar esa resta: 62.
- Sobre este nuevo número se vuelve a aplicar el proceso que aquí se enuncia hasta que se obtenga como número final el 0. Se deberá obtener la siguiente tabla:

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
...	128	64	32	16	8	4	2	1
		1	1	1	1	1	1	

- Las celdas que están vacías en la última fila deben ser rellenadas con 0, por lo tanto se obtendrá:

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
...	128	64	32	16	8	4	2	1
	0	1	1	1	1	1	1	0

- Si se lee el número obtenido en la última fila se obtendría el número binario **01111110** que en decimal sería **126**.

Si lo que se desea es realizar el proceso inverso, es decir, pasar de número binario (el **100100**) a decimal, las operaciones que se han de realizar son las siguientes:

- Se crea la tabla de potencias de 2 de la misma forma que se explicó anteriormente:



...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
...	128	64	32	16	8	4	2	1

- Se coloca en la última fila de la tabla el número binario alineado a la izquierda:

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
...	128	64	32	16	8	4	2	1
			1	0	0	1	0	0

- Se suman todos los valores de la fila intermedia donde en la fila inferior este colocado un 1. En este caso particular se debería realizar la siguiente suma:  $32+4=36$ .
- El número obtenido en la suma es el resultado: **36**.

### 3. UNIDADES DE INFORMACIÓN

Toda la información que se puede almacenar y manejar en un computador u ordenador es de tipo binario (1 ó 0, encendido o apagado,...), es decir, todo hace referencia a un sistema binario. Cada uno de estos dígitos binarios con los que se puede almacenar o trabajar, reciben el nombre de *BIT* (del inglés: *Binary digiT*). Un conjunto de 8 bits forma un *Byte*. La siguiente tabla muestra la nomenclatura y equivalencias de las unidades de información:

Magnitud	Abreviatura	Equivalencia
<i>Byte</i>	Byte	1 Byte = 8 Bits
<i>KiloByte</i>	KB.	1 KB = 1024 Bytes
<i>MegaByte</i>	Mb.	1 Mg = 1024 KB
<i>GigaByte</i>	Gb.	1 Gb = 1024 Mg
<i>TeraByte</i>	Tb.	1 Tr = 1024 Gb
<i>PetaByte</i>	Pb.	1Pb = 1024 Tb

### 4. SISTEMA INFORMÁTICO: HARDWARE, SOFTWARE Y USUARIO

Se llama informática a la ciencia instrumental encargada del tratamiento de la información por medios electrónicos. El medio más utilizado en ese tratamiento electrónico es el ordenador y en un concepto más amplio es el Sistema Informático: sistema que se compone de un elemento físico (hardware),

un elemento lógico (software) y un elemento humano (usuario). Utilizando un concepto muy amplio se puede llamar ordenador a toda máquina que procese información.

#### **4.1. Hardware**

Se define como hardware al conjunto de componentes físicos de un ordenador. Estos componentes físicos son los siguientes: Unidad Central de Procesamiento, Memoria y Sistemas Periféricos.

##### **4.1.1. Unidad Central de Procesamiento (C.P.U.)**

Es la encargada de la ejecución de las órdenes dentro del computador. Cuando la C.P.U. se encuentra en un solo sustrato de silicio se dice que estamos en el caso de un *microprocesador*. A su vez la C.P.U. se encuentra dividida en los siguientes elementos:

- ❑ **Unidad aritmético-lógica (A.L.U.):** Es la encargada de realizar las operaciones tanto aritméticas como lógicas. Está formada por una serie de puertas lógicas y se utiliza el álgebra binaria (también llamada álgebra computacional) para la resolución de las operaciones<sup>2.2</sup>. También existe un registro llamado *Acumulador* que es el encargado de introducir los datos a la A.L.U. y obtener los resultados de las operaciones. Físicamente los registros son unidades simples de memoria que a su vez se construyen con biestables o “flips-flops” y estos a su vez con transistores.
- ❑ **Unidad de control:** La unidad de control es el cerebro de la Unidad Central de Procesamiento. Es la encargada de generar las ordenes oportunas para que se puedan ejecutar las instrucciones que llegan desde la memoria R.A.M. al microprocesador. Dentro de la Unidad de Control tenemos los siguientes elementos:
  - ✓ **Registro de Instrucción:** Este registro contiene la instrucción que la C.P.U. está ejecutando en ese momento.
  - ✓ **Decodificador.** Es el encargado de recoger la instrucción del registro de instrucción y decodificarla para poder pasar la información obtenida al secuenciador.
  - ✓ **Secuenciador:** Genera las micro-órdenes oportunas para la ejecución de la instrucción.

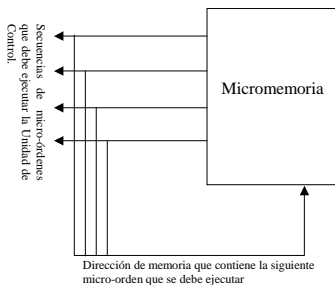
---

<sup>2.2</sup> Los cimientos del álgebra computacional fueron establecidos por el británico George Boole (1815-1864) en el año 1954.

Cuando se construye una CPU se realiza con la intención de ejecutar un conjunto finito y definido de instrucciones. Si se desea ampliar este repertorio de instrucciones se obliga a la modificación de la C.P.U. y más concretamente de la Unidad de Control. Sería lógico, por tanto, que esta Unidad de Control se construyera de tal forma que la modificación fuera posible. No siempre es así. Existen dos formas principales para su construcción, utilizando Lógica Estructurada y Lógica Programada:

En la *Lógica Estructurada* se construye la Unidad de Control utilizando puertas lógicas, generalmente del tipo AND, y por lo tanto es físicamente rígida por lo que no admite modificaciones. En contraposición se debe citar que es bastante rápida.

La *Lógica Programada* consiste en realizar una Unidad de Control que se pueda modificar. El modelo más utilizado para realizar este tipo de Unidades de Control es el de *Wilkes* (Figura 2.1). Se basa en añadir una micro-memoria al sistema. Esta Micro-memoria tiene almacenadas las micro-órdenes necesarias para la ejecución de cada instrucción y el sistema conoce las direcciones de memoria de cada una de estas micro-órdenes. Cuando se acceda a esta memoria se obtendrán dos informaciones a la vez; se conocerán las micro-órdenes necesarias para la ejecución de la



**Figura 2.1**

operación en curso, y la dirección de la siguiente micro-orden que se debe ejecutar. Si se usa una Unidad de Control utilizando este modelo se podría reprogramar y por tanto variar la Unidad de Control sin necesidad de cambiar ningún componente físico.

- ❑ **Registros:** Como se mencionó anteriormente, los registros son unidades básicas de información que se componen físicamente de biestables o “flips-flops”, que a su vez se construyen de puertas lógicas (Figura 2.2) utilizando transistores. Dependiendo de la cantidad de información que el microprocesador pueda manejar de un solo golpe, se puede construir una clasificación primaria de tipos de microprocesadores. Si la cantidad de información máxima que un microprocesador puede manejar es de hasta 8 dígitos binarios, se dice que el microprocesador es de 8 bits, del mismo modo habrá microprocesadores de 16 bits, 32 bits,...

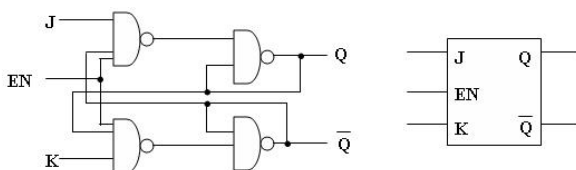


Figura 2.2

En los registros internos de la C.P.U. se almacena la información que el microprocesador necesita para realizar la operación en curso, es decir, se almacenarán datos e instrucciones.

Todos los elementos que componen un microprocesador son sincronizados con un único dispositivo denominado *reloj*, para que así el microprocesador pueda sincronizar sus acciones. Este reloj se encarga de enviar un determinado número de impulsos. Por cada impulso o por cada cierto número de impulsos el microprocesador ejecuta una instrucción. Al número de impulsos que emite el reloj por segundo se llama frecuencia. Esta se mide en Hertzios y múltiplos de Hertzios como los Megahertzios (MHz). Teniendo en cuenta esto, se puede realizar otra clasificación de microprocesadores, atendiendo a la velocidad del reloj interior del microprocesador:

Modelo de Procesador	Velocidad	Cant. de Información
Intel 8088/8086 XT	10 MHz	16 BITS
Intel 80286	20 MHz	16 BITS
Intel 80386 (DX y SX)	50 MHz	32 BITS
Intel 80486 (DX, DX2)	100 MHz	32 BITS
Intel PENTIUM	233 MHz	32 BITS
Intel Pentium IV	2,6 GHz	32 BITS
Intel Celeron	2,6 GHz	32 BITS
Intel Xeon	3,2 GHz	32 BITS

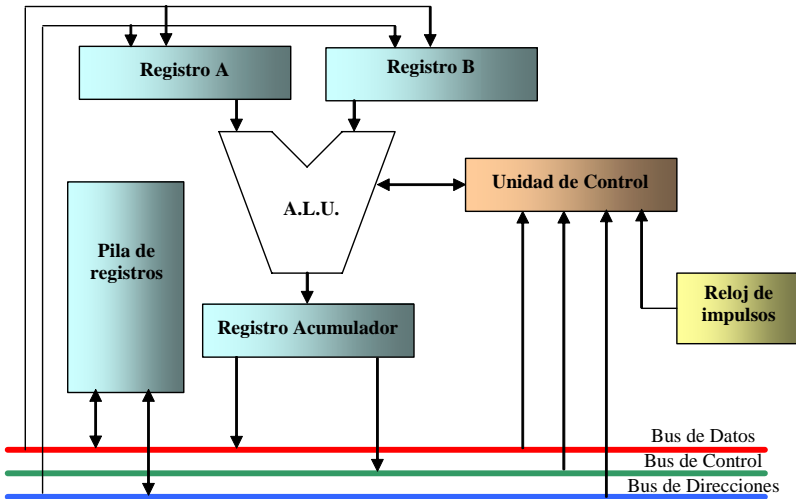


Figura 2.3

#### 4.1.2. Memoria

Se puede definir la memoria como un componente del ordenador que tiene la función de almacenar instrucciones y datos. Existen tres tipos de memoria: Memoria R.O.M., Memoria R.A.M. y memoria Flash.

- **Memoria R.O.M.** (del inglés **R**ead **O**nly **M**emory): esta memoria, en la que sólo se puede realizar operaciones de lectura, contiene las instrucciones básicas para el funcionamiento del ordenador y para las operaciones de entrada y salida (**BIOS**).

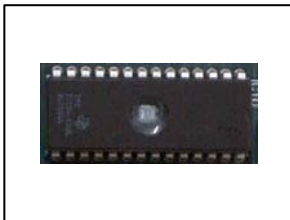


Figura 2.4

La Memoria R.O.M. es de carácter permanente (no se borra cuando falta el suministro eléctrico) y las instrucciones que contiene son almacenadas por el fabricante en el proceso de manufactura del ordenador. Cuando una Memoria R.O.M. es grabada con sus valores, en fábrica, no puede ser regrabada con valores distintos. Para solventar este problema existe una variante a la memoria R.O.M. denominada E.P.R.O.M.

Una E.P.R.O.M. (Figura 2.4) es una memoria R.O.M. borrrable por medio de rayos ultravioleta. Esto es, una E.P.R.O.M. realiza las mismas funciones que una R.O.M. pero con la ventaja de que puede ser grabada por el fabricante para así poder atender a situaciones nuevas a la hora de la fabricación de ordenadores.

- **Memoria R.A.M.** (del inglés **R**andom **A**ccess **M**emory): esta memoria es la encargada de almacenar los datos e instrucciones en el momento que se están ejecutando en el ordenador. Una memoria R.A.M. puede ser representada gráficamente como una gran hoja cuadriculada donde en cada cuadro se almacena un carácter (8 bits).

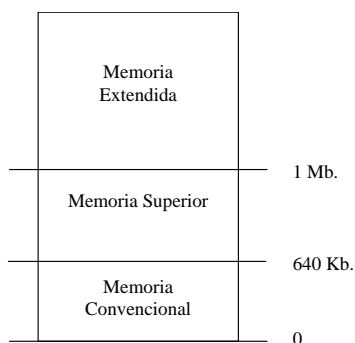
Este tipo de memoria admite operaciones de escritura, operaciones de lectura y además es volátil (su contenido desaparece si se interrumpe el suministro eléctrico).

Otra importante característica de esta memoria es su acceso aleatorio: se puede obtener un dato concreto de la memoria R.A.M. sin tener que pasar por los datos anteriormente almacenados.

La memoria R.A.M. se encuentra segmentada en tres bloques (Figura 2.5), de tal forma que cada uno de estos bloques recibe un nombre específico: *Memoria Convencional*, *Memoria Superior* y *Memoria Extendida*. La memoria Convencional estaría formada por el segmento que se encuentra entre los 0 Kb. y 640 Kb. El rango de la Memoria Superior estaría comprendido entre los 640 Kb. y 1 Mb. Toda la memoria por encima de 1 Mb. formaría el segmento de Memoria Extendida.



**Figura 2. 6**



**Figura 2.5**

- **Memoria Flash:** Es un tipo de memoria que permite que múltiples posiciones de memoria sean escritas, o borradas, en una sola operación utilizando impulsos eléctricos. Esta característica permite el funcionamiento a velocidades más rápidas cuando, dentro de la misma memoria, se hacen operaciones de escritura y borrado en diferentes puntos de la memoria.

Estas memorias no son volátiles por lo que son muy valoradas por los usuarios. Las capacidades de almacenamiento de estas memorias van desde 8 MB hasta 128 GB. Respecto a la velocidad la nueva generación de este tipo de memorias alcanzará hasta 20 MB/s.

Son resistentes a los golpes, pequeñas y muy poco ruidosas al no contener actuadores mecánicos.

Existen dos tipos de memorias Flash:

1. Memorias Flash de tipo NOR: Están basadas en puertas lógicas NOR. Cuando los electrones se encuentran en FG modifican el campo eléctrico que generaría CG en caso de estar activo. De este modo el campo eléctrico de la celda existirá o no (ya tenemos una forma de representar el 0 y el 1).
2. Memorias Flash de tipo NAND: Están basadas en puertas lógicas NAND, más baratas que las puertas NOR. Usan un túnel de inyección para la escritura y un túnel de “soltado” para el borrado. Las memorias flash de este tipo son las que han permitido un auge en la creación de dispositivos con este tipo de memoria.

Los usos más habituales de este tipo de memorias son:

- El llavero USB (Figura 2.6.).
- Las PC Card.
- Las tarjetas de memoria flash sustitutas del carrete en la fotografía digital.

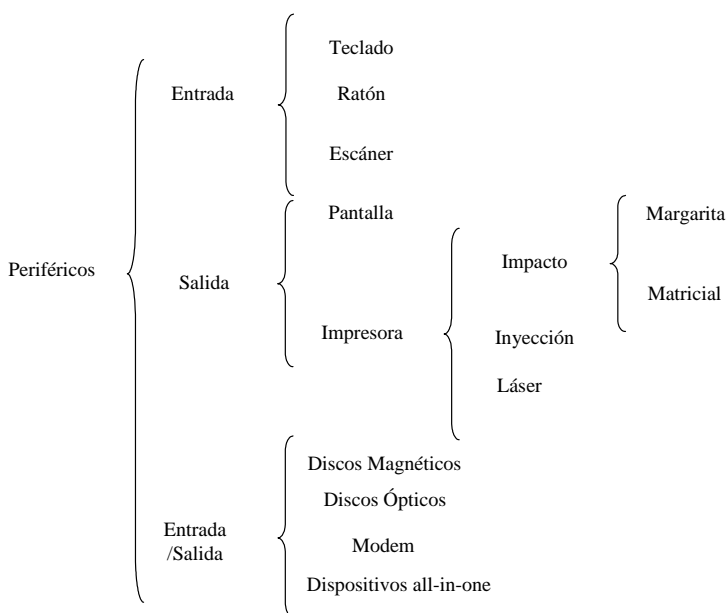
#### ***4.1.3. Sistemas Periféricos***

Se llama sistema periférico a todo aquello que le sirve al ordenador para comunicarse con el mundo exterior, por lo tanto un periférico tendrá como misión primordial el transmitir información desde el mundo exterior al ordenador y viceversa, desde el ordenador al mundo exterior. A los sistemas periféricos que se encargan de transmitir información desde el ordenador hacia el mundo exterior se les llama *sistemas periféricos de salida* y aquellos que realizan el trabajo inverso, es decir, transmiten información desde el mundo exterior al ordenador, se les llama *sistemas periféricos de entrada*. Existen periféricos que realizan ambas funciones a la vez y se les denomina *sistemas periféricos de entrada y salida*.

Los periféricos tienen dos modos de funcionamiento: *en serie* y *en paralelo*. Se dice que un periférico funciona en modo serie cuando manda o recibe la información del ordenador bit a bit, esto es, la información es enviada por una secuencia de bits uno tras otro. Un periférico se dice que trabaja en paralelo cuando la información es enviada o recibida del ordenador, no como una secuencia de bits, sino como una secuencia de conjuntos de bits. De todo lo anteriormente expuesto se puede deducir que:

- Un periférico que funcione en modo serie será más lento que un periférico que funcione en paralelo.
- Un periférico que funcione en modo serie podrá enviar o recibir información de un ordenador que esté situado a mayor distancia que un periférico que funcione en paralelo.

Los sistemas periféricos más utilizados se representan en el siguiente esquema:





#### 4.1.3.1. Periféricos de entrada

##### Teclado:

El teclado es el periférico de entrada más utilizado. Cuando el usuario pulsa una de las teclas se produce un cambio de corriente en un circuito impreso de tal forma que mediante la utilización de un microprocesador dentro del propio teclado, se sabe que se ha pulsado una tecla, la tecla que ha sido y cuándo se ha dejado de pulsar. Cuando se pulsa una tecla, se produce un “tren de impulsos”, es decir, una serie de ceros y unos. Estas series son codificadas de tal forma que a cada letra se le asigna una serie unívoca de ceros y unos. Para realizar la codificación se puede utilizar el estándar *ASCII* (*American Standard Code for Information Interchange*) o el estándar *EBCDIC*. Las tablas de codificación de ambos estándares se encuentran en los apéndices de este libro.



Figura 2.7

Existen dos tipos de teclados fundamentales: *teclado estándar de 83 u 84 teclas* (Figura 2.7) y *teclado ampliado de 101 o 102 teclas*. El teclado estándar es antiguo y está en desuso, por lo tanto se comentará a continuación el teclado ampliado:

El teclado ampliado (Figura 2.8) está dividido en cuatro zonas: teclado alfanumérico, teclado numérico, teclado de funciones y teclas especiales.

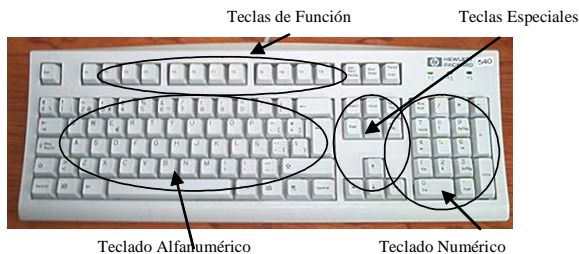


Figura 2.8

- *Teclado alfanumérico*: Es casi idéntico al teclado de una máquina de escribir, con él se pueden escribir tanto letras como números y caracteres especiales, como acentos, diéresis, etc.

- *Teclado numérico:* Se encuentra situado a la derecha del teclado. Tiene una doble función: como escritura de números y como teclas del cursor. La doble función de esta parte del teclado se intercambia utilizando la tecla **Bloq. Num.**
- *Teclado de funciones:* Se sitúa en la parte superior del teclado. Las teclas están marcadas con las etiquetas F1,... F12. Dichas teclas realizan funciones distintas, dependiendo del programa que se encuentre activo en ese momento.
- *Teclas especiales:* Las teclas especiales son las siguientes:
  - **Intro, Enter o Retorno (↵):** Se utiliza para que se acepten las órdenes introducidas. También se usa en los programas de procesadores de texto para pasar a una nueva línea.
  - **Bloq Mayus:** Sirve para fijar la escritura en letras mayúsculas.
  - **Bloq. Num:** Para intercambiar entre teclado numérico o teclas del cursor.
  - **Shift o Cambio (⇧):** Invierte la función de Bloq Mayus y Bloq. Num.
  - **Alt:** Sirve para variar la función del resto de las teclas.
  - **Ctrl. o Control:** Modifica la misión del resto de las teclas.
  - **Esc o ESCAPE:** En muchos programas se utiliza esta tecla para salir de la aplicación o para cancelar acciones.
  - **Tab:** Es la tecla del tabulador. En los programas procesadores de texto se utiliza para realizar sangrías en los párrafos.
  - **Pause o Pausa:** Detiene la aparición de datos por pantalla.
  - **PtrSc o Impr Pant:** En sistemas operativos de entorno de texto se utiliza para imprimir el contenido de la pantalla. En sistemas operativos de entorno gráfico se utiliza para capturar pantallas.
  - **Alt Gr:** Altera las funciones de algunas teclas. También se utiliza para representar los caracteres que tienen dibujados algunas teclas en sus bordes.
  - **Cursores (←,→,↑,↓):** Son utilizadas para moverse por la pantalla.
  - **Home, End o Inicio y Fin:** Son utilizadas para ir al principio o al final de un texto.
  - **Re Pág y Av Pág:** Desplaza el cursor a la pantalla anterior o a la pantalla siguiente.
  - **Insert:** Permite insertar caracteres en medio de otros, o bien sustituirlos.
  - **Supr:** Borra el carácter situado encima del cursor.
  - **Retroceso (←):** Borra el carácter que se encuentre a la izquierda del cursor.

## Ratón



Figura 2.9

Técnicamente se llama *dispositivo señalizador* aunque familiarmente es más conocido como ratón. Es muy utilizado en entornos gráficos como es el caso del Sistema Operativo Windows. Físicamente está formado por una carcasa, generalmente de plástico, en cuya parte inferior tiene una bola que se desplaza por una superficie especial (alfombrilla). Cuando esta bola se desplaza mueve dos rodillos que se encuentran en el interior del ratón. Un rodillo es el encargado de detectar los movimientos horizontales y otro se encarga de detectar los movimientos verticales. El movimiento captado se envía al ordenador y se traduce en movimiento del puntero del ratón o cursor gráfico. En ratones de última generación se sustituye la bola y los rodillos por un sistema de sensores infrarrojos. En la parte superior se encuentran situados los botones (generalmente dos<sup>2.3</sup>). En condiciones normales, es decir, para personas diestras, el botón izquierdo se denomina *primario* y el derecho *secundario*. El botón primario puede ser utilizado para realizar operaciones de selección (cuando se pulsa una sola vez: *un clic*) o para realizar acciones (cuando se pulsa dos veces consecutivas: *dobles clic*). Por otro lado el botón secundario funciona haciendo un solo clic y se utiliza para mostrar los menús contextuales.



El ratón óptico (Figura 2.10) es una variante del ratón tradicional y, por sus características es menos propenso a sufrir malfuncionamiento por suciedad en sus mecanismos. Su funcionamiento se basa en un sensor óptico que “fotografía” la superficie por la que se mueve, de tal forma que, detecta las variaciones que sufre, a través del movimiento, y así determina su nueva posición.

Figura 2. 10

---

<sup>2.3</sup> Hay ordenadores como el Macintosh cuyo ratón tiene un único botón y existen otros ratones con un número mayor a dos botones.

## Escáner

Es un periférico de entrada utilizado para capturar imágenes, fotografías, textos, etc que ya se encuentran impresos en un documento. La principal función de un escáner es la de digitalización que consiste en pasar a señal digital la imagen que se desea capturar y almacenarla en el ordenador, bien en la memoria R.A.M., bien dentro del propio disco duro. El funcionamiento de un escáner es similar al de una fotocopidora: se coloca lo que se desea escanear sobre el cristal y por medio de una luz, espejos y una cámara la imagen se digitaliza y es transmitida al ordenador.

Todo lo capturado por un escáner es interpretado por el ordenador como si fuera una imagen, incluso la digitalización de texto. Ante esta situación si se deseara digitalizar un texto para luego poder modificarlo el escaneo de éste no sería de utilidad. Para resolver este problema existe un software especial llamado OCR (*Optical Character Recognition*). Mediante este software la imagen obtenida por el escáner se asocia a una secuencia de caracteres y símbolos que puede ser tratada como texto, lo que permite su posterior modificación.

La calidad de un escáner viene marcada por una de sus principales características: la resolución: número de puntos que es capaz de reconocer el escáner por pulgada cuadrada (*ppp*). Cuanta más alta sea la resolución de un escáner más alta es su calidad.

Existen varios tipos de escáner: Manual, de Rodillo y de Sobremesa.

- *Manual*: El usuario desplaza un escáner de pequeño tamaño (similar al tamaño de un ratón) sobre el documento que desea digitalizar.
- *De Rodillo*: El documento es digitalizado por el escáner cuando pasa bajo la presión de un rodillo.
- *De Sobremesa (Figura 2.11)*: Parecidos a las fotocopadoras, ofrecen la máxima calidad y son los más utilizados. El documento se coloca sobre una superficie acristalada y un haz luminoso se desplaza por debajo digitalizando así el documento.



**Figura 2.11**

#### ***4.1.3.2. Periféricos de salida***

##### **Pantalla**

En realidad, cuando se habla de monitor se desea hablar de sistema de video que consiste en la unión de dos elementos: tarjeta gráfica y monitor. Ambos elementos se interrelacionan entre sí y dependen uno de otro.

La tarjeta gráfica, que se encuentra físicamente dentro de la unidad central, y no en el monitor, es la encargada de controlar la información que aparece en pantalla. Así como la C.P.U. es el cerebro del ordenador, la tarjeta gráfica es el cerebro del sistema de video. La tarjeta gráfica tiene como función principal controlar el monitor atendiendo a características tales como *resolución*, *gama de colores* y *representación gráfica*.

Se entiende como *resolución* el número de puntos horizontales por el número de puntos verticales que pueden ser representados en la pantalla. Cada uno de estos puntos recibe el nombre de *píxel*. Se podría definir la pantalla como una gran hoja cuadriculada compuesta por una serie de filas y una serie de columnas. La intersección de una fila con una columna correspondería con un píxel.

Se entiende como *gama de colores* el conjunto de colores que se pueden representar en la pantalla. Se puede hablar desde un solo color (monocromo) hasta millones de colores.

Una pantalla puede ser capaz de representar únicamente texto o de representar, también gráficos, en este último caso se habla de *representación gráfica*.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente citados se pueden clasificar las tarjetas gráficas de los siguientes modelos:

1. **M.D.A.** : Pantalla monocroma. Un único color sobre fondo negro.
2. **C.G.A.**: Admite texto y gráficos de baja resolución. Dependiendo de la resolución muestra más o menos colores atendiendo a la siguiente tabla:

Resolución	Número de colores
640 x 200	2
320 x 200	4
160 x 100	16

3. **H.G.C.**: También llamada **Hércules** representa gráficos en monocromo y tiene una resolución de 720 x 348.
4. **E.G.A.**: Puede representar gráficos a color ( de 16 a 64 colores) de alta calidad. La resolución máxima es de 640 x 350.
5. **V.G.A.**: Su resolución máxima es de 640 x 480 y puede utilizar desde 256 colores hasta 16.777.216 colores.
6. **Super V.G.A.**: mejora del adaptador gráfico anterior permite una resolución de 800 x 600 con la misma cantidad de colores, o incluso, en ocasiones, superior.

Respecto del monitor, la primera característica que lo define es el tamaño de su pantalla. Este tamaño viene dado en pulgadas y se corresponde con la medida de la diagonal de la pantalla (Figura 2.12). Se debe tener en cuenta que 2,54 cm. equivalen a 1 pulgada.



**Figura 2.12**

Atendiendo al tamaño de la pantalla los monitores se pueden clasificar en monitores de 14 pulgadas, 15, 17,19, 21, etc.

Otra de las clasificaciones que se pueden hacer de los monitores dependerá de la tecnología que utilicen internamente para la representación de la imagen. Los más comunes son los *monitores de rayos catódicos*. Su

tecnología es muy similar a la de un televisor. Está compuesto por un conjunto de cañones<sup>2.4</sup> que desprenden haces de electrones (rojo, verde y azul). Estos electrones chocan con la parte interior del tubo de la imagen de tal forma que excitan, a una determinada intensidad, el fósforo que lo recubre y se produce la imagen. Todos los colores que muestra un monitor son combinaciones de los tres básicos: rojo, verde y azul. Otras de las tecnologías que comienzan a implantarse en el mundo de los monitores son los TFT y TFC.

Los TFT (*Thin Film Transistor*= *Transistor de película fina*) es un tipo especial de transistor d efecto campo. Está construido por películas finas que se amontonan sobre contactos metálicos, capas semiconductoras y capas dieléctricas. La aplicación más conocida de los TFT son las pantallas de visualización plana llamadas LCD. En este tipo de pantallas cada píxel se controla mediante uno a cuatro transistores. La tecnología TFT es la mejor para las pantallas de tipo plano, pero, también, es la más costosa. A las pantallas de tecnología TFT se les llama también *LCDs de matriz activa*.

Teniendo en cuenta la resolución y el tamaño del monitor se puede crear esta tabla de configuraciones óptimas:

Tamaño en pulgadas	Resoluciones recomendadas	
14	480 x 640	800 x 600
15	800 x 600	1024 x 768
17	1024 x 768	1280 x 1024
19	1280 x 1024	1600 x 1200
21	1600 x 1200	1280 x 1024

## Impresoras

Las impresoras son los periféricos de salida más utilizados. Para su clasificación se pueden dividir en tres grandes grupos atendiendo a la forma de realizar la impresión sobre el papel: impresoras de impacto, impresoras de inyección de tinta e impresoras láser.

**1º. Impresoras de impacto:** Se caracterizan porque el mecanismo que se utiliza para la impresión consiste en un artillugio mecánico que golpea sobre una cinta impregnada en tinta y esta, a su vez, graba la letra sobre el papel. El modelo de esta impresión sería muy parecido al utilizado por las viejas máquinas de escribir. Dependiendo de cual sea el artillugio que golpea la cinta, las impresoras

---

<sup>2.4</sup> En ocasiones hay un solo cañón que emite tres haces de electrones.

de impacto se pueden clasificar en impresoras de margarita e impresoras matriciales.

### **A. Impresoras de impacto de margarita**

Los caracteres imprimibles se encuentran colocados sobre una rueda o margarita. Como inconvenientes de este sistema se debe citar que si se desea cambiar la tipografía se debe cambiar la margarita. Además estas impresoras son lentas y ruidosas.

### **B. Impresoras matriciales**

Las impresoras matriciales nacen como evolución de las impresoras de margarita. Para la impresión se emplea una matriz de agujas que, dependiendo de su posición, configuran los caracteres imprimibles. Cuando este conjunto de agujas golpea sobre la cinta cubierta de tinta el carácter queda impreso sobre la hoja. Dependiendo del número de agujas con que este compuesta la matriz de la impresora será de mayor o menor rapidez y de mayor o menor resolución. El conjunto de agujas puede oscilar desde 9 a 24 agujas. A mayor número de agujas mayor resolución y rapidez.

Las ventajas de este tipo de impresoras es que son de bajo coste y permiten utilizar papeles multicopia. Como desventaja se debe citar que son lentas y ruidosas.

**2º. Impresoras de inyección de tinta:** Si se cambia la matriz de agujas del cabezal de las impresoras matriciales por un cabezal formado por pequeños orificios (llamados micro-perforaciones) se podrá hablar de impresoras de inyección de tinta o de chorro de tinta. La tinta es calentada y expulsada por las micro-perforaciones produciendo la impresión sobre el papel. Este tipo de impresoras pueden escribir en blanco y negro y a color y permiten imprimir textos y gráficos de calidad. Como desventaja se debe citar que su velocidad de impresión es limitada y se debe utilizar papel de cierta calidad para obtener resultados óptimos.

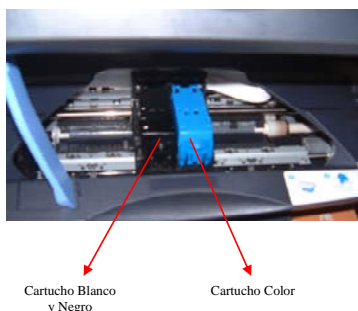
En cuanto a las impresoras a color pueden existir diversas configuraciones:

- *Impresoras de cartuchos intercambiables:* Estas impresoras poseen un cartucho de tinta negra y otro cartucho de color. Cuando el usuario desea imprimir documentos de texto, en blanco y negro, coloca en la impresora el cartucho de tinta negra. Si lo que desea el usuario es



imprimir documentos que tienen color deberá colocar en la impresora el cartucho de tinta a color. Los cartuchos de tinta de color son capaces de escribir en negro mezclando sus colores.

- **Impresora de cartuchos independientes:** En este caso las impresoras de tinta contienen dos cartuchos, uno de tinta y negra y otro u otros de color. Si existe un único cartucho de color, a parte del cartucho de tinta negra, éste debe contener tinta de los colores básicos que se utilizan: amarillo, magenta y cyan (Figura 2.13). Si tiene varios cartuchos de tinta a color tendrá uno por cada uno de los colores básicos. Esta última combinación tiene la ventaja de que se puede adquirir por separado el color que se haya gastado y no, como en el caso anterior, cambiar todo el cartucho de color independientemente del color que se haya gastado.



**Figura 2.13 Impresora de cartuchos independientes**

**3º. Impresoras láser:** El sistema de impresión utilizado por este tipo de impresoras es totalmente distinto a los conocidos hasta el momento. La impresión se realiza cuando un rayo láser barre un tambor electrostático sobre el cual queda reflejada la hoja que se desea imprimir. Sobre el tambor se esparce un tipo de tinta seca especial denominada *tóner* que es retenida por aquellos puntos que han sido cargados electrostáticamente por el láser. A continuación el papel se pasa por ese tambor o rodillo y utilizando calor y presión se incrusta la tinta en el papel.

Este tipo de impresoras pueden imprimir en blanco y negro o a color aunque las más habituales son blanco y negro. Sus ventajas son la rapidez y la calidad y su principal desventaja el precio de adquisición.

**4º. Trazador gráfico o Plotter:** Este dispositivo es utilizado por ingenieros, arquitectos y diseñadores. Consiste en una mesa (generalmente de grandes dimensiones) sobre la cual se coloca el papel y sobre esta mesa existe un

rotulador o conjunto de ellos. Uniendo el movimiento del propio rotulador y el de la mesa se producen los trazos deseados.

#### 4.1.3.3. *Periféricos de entrada/salida*

##### **Discos magnéticos**

Son el principal sistema actual de almacenamiento de la información. Sobre los discos magnéticos se utilizan técnicas de magnetización para poder escribir y leer la información. Sobre cada una de las caras del disco se graban circunferencias concéntricas denominadas pistas y estas a su vez se agrupan en los llamados sectores. Todos los sectores almacenan la misma cantidad de información. Cuando se habla de *formatear* o *inicializar* un disco significa dividirlo en pistas y sectores.

Los discos magnéticos se dividen en dos grandes grupos: discos flexibles (diskettes) y discos duros.

Los discos flexibles se clasifican utilizando dos criterios principales: tamaño físico (medido en pulgadas) y cantidad de información que pueden almacenar. Ambos criterios están relacionados entre sí, de tal forma que, para determinado tamaño le corresponde determinada capacidad de almacenamiento.

<b>Tamaño físico</b>	<b>5 ¼ pulgadas</b>		<b>3 ½ pulgadas</b>		
	<b>DD</b> <b>(doble</b> <b>densidad)</b>	<b>HD</b> <b>(alta</b> <b>densidad)</b>	<b>DD</b> <b>(doble</b> <b>densidad)</b>	<b>HD</b> <b>(alta</b> <b>densidad)</b>	<b>ED</b> <b>(extra</b> <b>densidad)</b>
Capacidad	360 Kb.	1,2 Mb.	720 Kb.	1,44 Mb.	2,88 Mb.

La capacidad de un disco debe cumplir la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad} = n^{\circ} \text{caras} \times n^{\circ} \text{pistas} \times n^{\circ} \text{sectores por pista} \times \text{tamaño sector.}$$

Los diskettes de 3½ tienen diferencias físicas externas que permiten conocer la cantidad de información que pueden almacenar, es decir, su capacidad. Todos los discos de tamaño 3½ tienen en su carcasa exterior de plástico que los recubre una perforación cuadrada llamada *ventana de protección contra escritura*. Cuando esta ventana está cerrada significará que el disco admite operaciones de escritura y lectura y si la ventana está abierta

sólo admite operaciones de lectura. Un diskette con capacidad de 720 Kb. sólo tendrá una perforación en su estructura (ventana de protección contra escritura) y uno de 1,44 Mb. tendrá dos perforaciones. (Figura 2.14)



**Figura 2.14**

Por otro lado los discos duros están formados por un conjunto de discos apilados encerrados en una carcasa metálica, lo que les da un aspecto de cilindro. Son el sistema de almacenamiento interno más utilizado. Al contrario que los diskettes los discos duros están en continuo movimiento lo que facilita el acceso a los datos en él almacenados (aumenta la velocidad de acceso). En la propia carcasa del disco duro se encuentran las cabezas lectoras por lo que ambos, el disco y la cabeza lectora de datos, forman una única unidad (Figura 2.15). El tamaño físico exterior de los discos duros, es irrelevante, por lo tanto la única clasificación que se puede hacer de ellos es atendiendo a la capacidad de almacenamiento que poseen. Habrá discos duros desde capacidades tales como 10 Mb. a 8, 16, 32,... Gb.

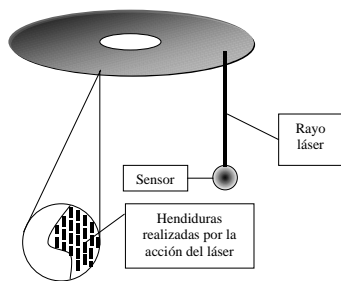


**Figura 2.15**

## Discos ópticos

Se caracterizan por utilizar la tecnología láser para realizar las operaciones de escritura y lectura: El rayo láser genera una serie de hendiduras sobre el disco de tal manera que una hendidura representará un uno lógico y la ausencia de hendidura representará un cero lógico. A la hora

de leer un disco óptico se sustituye por un haz de rayo láser que sustituye las cabezas lectoras por un haz de rayo láser que lee la superficie de este (Figura 2.16).



**Figura 2.16**

Existen varios tipos de discos ópticos entre los cuales se encuentran los siguientes: CD-ROM , DVD y discos ópticos grabables.

### *CD-ROM:*

Su aspecto físico es muy similar a los Compact-Disc de música. Es necesario tener una unidad lectora de discos CD-

ROM instalada en el ordenador para poder trabajar con ellos. La peculiaridad que tienen estos discos es que sólo admiten operaciones de lectura y no de escritura.

Las unidades lectoras de CD-ROM son capaces de leer discos CD-ROM y Compact-Disc. Cuando están trabajando como lectoras de Compact-Disc lo hacen con una velocidad de transferencia determinada considerada estándar (150 Kb./seg.). Sin embargo cuando trabajan como lectoras de CD-ROM esta velocidad puede ser el doble de la estándar (2x), o cuádruple (x4), etc. Dependiendo de esta velocidad las unidades lectoras de CD-ROM se pueden clasificar en 2x, 4x, 8x, 32x, 50x,...

### *DVD:*

Se puede considerar al DVD como la evolución natural del CD-ROM. Con el DVD se intenta sustituir otros medios como son el Compact-Disc, el CD-ROM y el sistema de video VHS. Exteriormente su aspecto físico es similar al CD-ROM pero se caracteriza porque su capacidad de almacenamiento es muy superior a la de un CD-ROM (4,7 Gb. por cara frente a los 700 Mb. de un CD-ROM). Ante esta situación cabe hacerse la siguiente pregunta: Si el espacio físico de un CD-ROM es el mismo que el de un DVD ¿cómo puede entrar mucha más cantidad de información en un DVD que en un CD-ROM?.

- Los discos DVD tienen dos substratos frente a un sólo substrato de los discos CD-ROM, por lo que los DVD tienen dos capas por cara.
- Las hendiduras hechas en un DVD tienen una separación de  $0,74\text{ }\mu\text{m}$ . frente a  $1,6\mu\text{m}$ . de los CD-ROM.
- Se ha reducido la separación entre pistas en un DVD frente a un CD-ROM.

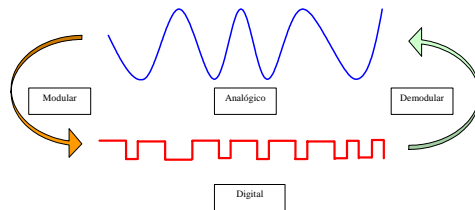
### *Discos ópticos grabables:*

Son muy parecidos a los discos CD-ROM pero se diferencian en que sobre ellos se pueden realizar operaciones de lectura y además, de escritura. Estos discos, a su vez, se dividen en CD-R y CD-RW dependiendo de si sobre ellos se pueden realizar modificaciones o no. En un disco de tipo CD-R el usuario puede escribir información sobre él, pero una vez escrita no se pueden realizar modificaciones sobre ella ni borrarla. En un disco de tipo CD-RW se puede grabar, leer, modificar y borrar la información que contiene, es decir, su funcionamiento sería muy parecido al de un disco magnético, pero utilizando una tecnología de escritura y lectura distinta: el láser.

## **Modem**

Abreviatura de *Modulador-Demodulador*. Es un componente que se utiliza para la conexión del ordenador a líneas analógicas, mayoritariamente a la línea telefónica. Un ordenador trabaja con señales digitales, por lo que, si se quiere unir a un medio analógico, esas señales deben ser

convertidas. El *modem* es el aparato que posibilita la conversión de estas señales. Cuando se realiza la conversión de digital a analógico se realiza la operación de modular y cuando se realiza la operación de analógico a digital se realiza la operación de demodular (Figura 2.17). La clasificación de los modems se realiza utilizando dos criterios: modo de conexión al ordenador y velocidad de transmisión. Atendiendo al primer criterio los modems pueden ser instalados dentro de la propia carcasa del ordenador, en tal caso se estaría hablando de modems internos, o pueden ser instalados fuera de la propia carcasa del ordenador y se hablaría de modems externos. Respecto al



**Figura 2.17**

segundo criterio la velocidad de transmisión se mide según el número de bits que es capaz de transmitir el modem por segundo, por ejemplo se tendrá modems de 28.8000 bps., 33.600 bps., 56.000 bps., etc.

### Dispositivos all-in-one



**Figura 2.18** Dispositivo all-in-one

Debido a la proliferación de periféricos y a su uso cada vez más frecuente dentro del ambiente de administración y oficinas, ha aparecido en el mercado un nuevo periférico llamado all-in-one cuya función es, en una misma máquina, agrupar los servicios que puedan prestar los periféricos más comunes.

Siguiendo la filosofía antes mencionada estos equipos funcionarán como un escáner, una impresora, una fotocopidora y un fax con la ventaja de tener, físicamente, un solo aparato.

## 4.2. Software

Se llama software al conjunto de instrucciones, órdenes y datos que ejecuta o utiliza un ordenador. Vulgarmente se dice que el hardware es la parte física, la que se puede tocar, y el software es la parte inmaterial, la que no se puede tocar, es decir, engloba todos los programas y datos que maneja un ordenador. El software se divide en dos grandes grupos: Sistema Operativo y Programas de Aplicación.

### 4.2.1. Sistema Operativo

El ordenador, al ser un sistema digital, utiliza como lenguaje para realizar sus propias comunicaciones el lenguaje basado en el *sistema binario*. El usuario, como persona que maneja el ordenador utiliza otro lenguaje totalmente distinto para realizar la comunicación. En este caso, y hablando en términos genéricos se puede decir que el lenguaje utilizado es el *humano*. Ambos elementos, es decir, ordenador y usuario, deben establecer la comunicación y sólo se puede establecer una comunicación fiable y adecuada si ambos interlocutores hablan en el mismo lenguaje. En otras palabras, o bien aprende el ordenador el lenguaje humano o bien aprende el usuario el lenguaje del ordenador. Por la propia naturaleza y característica del ordenador, es imposible que éste aprenda el lenguaje utilizado por el usuario, por lo que la solución es que el usuario aprenda el lenguaje del ordenador.

Esta solución, aunque es posible, presenta muchos más inconvenientes que ventajas al usuario. Lo óptimo sería buscar una solución intermedia: al igual que ocurre en la vida real cuando se hablan distintos idiomas hay que valerse de un intérprete.

Un Sistema Operativo se podría definir, de una manera informal, como un intermediario entre el usuario y el ordenador de tal forma que el Sistema Operativo conoce totalmente el lenguaje utilizado por el ordenador y una mínima parte del lenguaje utilizado por el usuario. Esta mínima parte comprendería el conjunto de comandos y órdenes del Sistema Operativo.

El Sistema Operativo es completamente indispensable para el funcionamiento del ordenador. Se encarga de traducir las órdenes lógicas a señales hardware para poder realizar operaciones concretas con el ordenador.

Los Sistemas Operativos se pueden clasificar atendiendo a dos criterios diferentes:

1. Número de tareas que pueden ejecutar a la vez
2. Número de usuarios que puede admitir a la vez.

Teniendo en cuenta el primer criterio, los sistemas Operativos se clasifican en multitarea (pueden ejecutar varias tareas a la vez) y monotarea (sólo ejecutan una tarea). Teniendo en cuenta el segundo criterio los Sistemas Operativos se clasifican en multiusuario (admiten varios usuarios ejecutando tareas a la vez) y monousuario (sólo puede ser utilizado por un usuario a la vez).

#### ***4.2.2. Programas de Aplicación***

Un software orientado para resolver problemas específicos del usuario de un ordenador, puede ser llamado Programa de Aplicación. En otras palabras, cuando un usuario acude a un ordenador es para resolver un problema específico, y por lo tanto necesita un software concreto que pueda resolver ese problema específico. Por lo tanto, la cantidad de Programas de Aplicación que existirán, será inmensa, sólo limitada por la capacidad de los programadores que los desarrollan.

Los principales Programas de Aplicación que siempre se citan como ejemplo son los *procesadores de texto*, (WordPerfect, Microsoft Word,...), gestores de *bases de datos* (DBase, Access, ...) y *hojas de cálculo* (Excel,...). Existen programas que incorporan a su vez aplicaciones de procesadores de

textos, bases de datos y hojas de cálculo: son los llamados *paquetes integrados* (Microsoft Office, Microsoft Works,...)

#### 4.3. Usuarios

Es lógico que todas las personas que se sienten delante de un ordenador no tengan todos los mismos conocimientos técnicos e informáticos, y por lo tanto se podrá realizar una clasificación de usuarios atendiendo a este criterio. Existen muchos tipos de usuarios, los más importantes son los siguientes:

- *Responsable de introducción de datos*: Es el encargado de introducir la información en las Bases de Datos del sistema.
- *Responsable de codificación*: Es el encargado de generar procesos para que, partiendo de la información de las Bases de Datos, se obtenga nueva información.
- *Usuario de información*: Es el encargado de la utilización final del sistema, tanto de los datos almacenados como de los procesos creados para su manejo.
- *Responsable de Centro de Procesos de Datos (CPD)*: Es el encargado de velar por el correcto funcionamiento de todo el sistema informático, y también tiene otras tareas encomendadas, como son la política de seguridad y la política de copias de respaldo o copias de seguridad.



**Actividades propuestas resueltas:**

- Averíguiese en Mb. cuanto ocupará en memoria R.A.M. un libro que contiene 250 páginas. Se ha calculado que en cada página hay 50 líneas y en cada línea hay 85 caracteres. Se debe tener en cuenta que cada carácter ocupa 8 bits.

De la lectura del enunciado se obtiene que:

1 carácter = 8 bits = 1 byte.

1 línea = 85 caracteres = 85 bytes.

Se sabe que 1 página = 50 líneas luego:

1 página = 50 líneas · 85 bytes/línea = 4250 bytes.

Como 1 libro = 250 páginas entonces:

1 libro = 250 páginas · 4250 bytes/página = 1062500 bytes.

Aplicando las conversiones de magnitudes de información se tiene que:

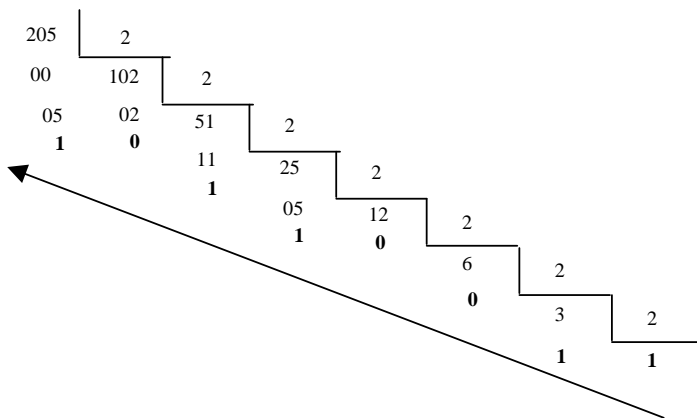
1062500 bytes = 1062500 / 1024 = 1037,6 Kb.

1037,6 Kb = 1037,6 / 1024 = **1,01 Mb.**

- Se desea pasar a sistema decimal el número binario 101011 utilizando el método de la descomposición.

$$101011 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 32 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = \mathbf{43}$$

- Se desea pasar a sistema binario el número decimal 205 utilizando el método de la división. Se deberá, también, comprobar que el resultado obtenido es el correcto utilizando el método de la tabla.



El resultado obtenido es **11001101**.

Utilizando el método de la tabla se obtendría:

$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
256	128	64	32	16	8	4	2	1
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

El número obtenido por el método de la tabla es **11001101**.

### *Actividades propuestas no resueltas:*

- En un disco se almacenan 512 Kb. por sector y está compuesto por dos caras que contienen 1653 pistas cada una y 63 sectores por pista. Averigüese la capacidad de almacenamiento del disco.
- Una empresa que se dedica a la venta y distribución de equipos informáticos realiza folletos de publicidad que incluyen la siguiente información:

Ordenador Pentium III a 450 Mhz.

Monitor 15" Proview con 1280 x 1024 de resolución.

Disco duro de 20 GB de capacidad.

CD-ROM 52X LG.

Ratón Genius de tres botones.

MODEM Interno.

Se pide que se identifique cada uno de los componentes según lo que se ha expuesto en este capítulo.

- Se ha codificado un mensaje utilizando la Tabla de caracteres ASCII. El mensaje en código binario es el siguiente:

**100010-1001101-1100101-1101110-1110011-1100001-1101010-  
1100101-100010**

Se pide decodificar el mensaje.

## **CAPÍTULO 3**

### **SISTEMAS OPERATIVOS**



# Sistemas Operativos

## 1. CONCEPTO GENERAL DE SISTEMA OPERATIVO

Un sistema operativo puede ser definido formalmente de muy diferentes maneras: Se puede considerar como un repertorio de programas que supervisan y controlan las operaciones y dispositivos físicos. Dicho sistema operativo también puede considerarse como un mero intermediario entre usuario y ordenador. Otra definición podría ser: Un sistema operativo es un conjunto de herramientas que facilitan el aprovechamiento del ordenador.

Sea cual sea la definición de un sistema operativo este debe cumplir una serie de características para que se considere como tal. Estas características son las siguientes:

- *Estandarización:* Los sistemas operativos deben ser contruidos siguiendo una serie de normas establecidas.
- *Compatibilidad:* Los datos generados por un sistema operativo determinado deben poder ser utilizados por otro sistema operativo distinto.
- *Coexistencia:* En un ordenador concreto se debe poder ejecutar sistemas operativos diferentes.

La mayor parte de los sistemas operativos se dividen en módulos, de los cuales los más comunes son los siguientes:

- *Núcleo del sistema:* Compuesto por un conjunto de programas que se encargan de gestionar los recursos físicos (impresora, teclado, pantalla), autorizar la ejecución de los programas y el manejo de entrada / salida.
- *Programas de utilidades:* Facilitan al operador el manejo del ordenador: visualizar archivos, gestionar gráficos, ...
- *Programas traductores:* Son usados por el programador para dar instrucciones al ordenador.
- *Programas de aplicaciones:* Realizan tareas concretas para el usuario final: procesador de texto, contabilidad, facturación, etc.

A la hora de la clasificación de los sistemas operativos se utiliza como criterio el número de usuarios que pueden estar haciendo uso de él al mismo tiempo. Utilizando tal clasificación los sistemas operativos se dividen en:

- *Monousuario:* Instalado sobre un ordenador, sólo permite que un usuario maneje un ordenador en un tiempo concreto. Ejemplos de estos sistemas operativos son: DR/DOS y MS-DOS.
- *Multiusuario:* Instalado sobre un ordenador concreto permite que varios usuarios estén trabajando a la vez en ese mismo ordenador. Para ello se utiliza una estructura cliente-servidor donde el servidor es el ordenador

central y los clientes serían simples terminales. También se deben crear políticas de cuentas de usuario formadas por un nombre de usuario y una contraseña. Ejemplos de estos sistemas operativos son: MVS de IBM, VMS de DIGITAL y UNIX de AT&T.

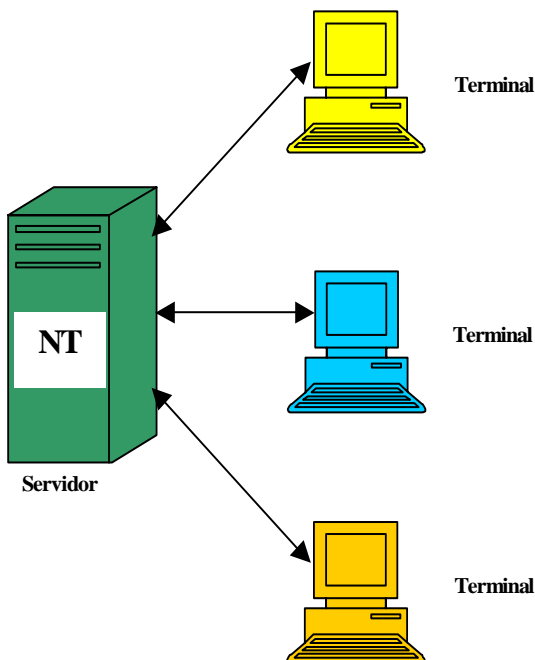


Figura 3.1

A la hora del diseño e implementación<sup>3.1</sup>T de un sistema operativo hay que tener en cuenta una serie de aspectos como son:

- Decidir qué máquina ejecutará el sistema operativo que se está diseñando.
- Decidir qué tipos de procesos (interactivos o batchs) se ejecutarán sobre el sistema operativo.

---

<sup>3.1</sup> Implementar: Poner en funcionamiento, aplicar métodos, medidas, etc., para llevar algo a cabo.

- Decidir los algoritmos<sup>3.2</sup> de gestión del sistema operativo: gestión de procesos, gestión de memoria, gestión de entrada/salida, gestión de espacio físico<sup>3.3</sup>.

Existen algunos sistemas operativos que necesitan un proceso de adecuación a la máquina en la que se van a ejecutar. A este proceso se le llama *generación del sistema* y consistirá en adaptar el sistema operativo en conceptos tales como: tipo de CPU, memoria, disco, dispositivos, parámetros variables (buffers, files, máximo de usuarios, máximo de procesos,...) etc.

## 2. PLANIFICACIÓN DE LA C.P.U. (MULTIPROGRAMACIÓN)

La mayoría de los computadores habitualmente utilizados poseen únicamente una C.P.U. Cuando un programa se ejecuta no está utilizando siempre la C.P.U. en su ejecución, muchas veces el programa se encuentra a la espera de completar cierta información que necesita para poder continuar con su ejecución.

Al hecho de encontrar soluciones para que varios programas se ejecuten a la vez en una misma C.P.U. es a lo que se denomina *multiprogramación*.

Para la comprensión de las soluciones propuestas para compartir la C.P.U. se necesitan unos conceptos previos necesarios que se pasan a detallar a continuación.

Un programa en ejecución se llama *proceso*. Los procesos son controlados por el sistema mediante el *bloque de control de procesos (PCB)* que contiene información como la siguiente:

- Identificador de proceso (nombre, número,...)
- Valores de variables.
- Registros.
- Contador de programa.
- Descriptores de ficheros, ficheros abiertos, ficheros cerrados, bloqueos,...
- Límites de memoria (datos).
- Páginas y tablas de páginas.
- Tiempos (inicio y fin de procesos).

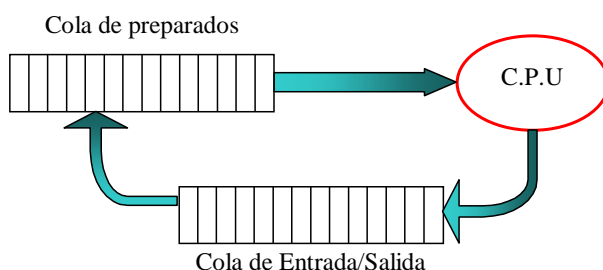
---

<sup>3.2</sup> Algoritmo: Conjunto de operaciones que permiten hallar la solución de un problema.

<sup>3.3</sup> Espacio físico: Lugar físico donde se encuentran almacenados los datos con que se trabaja: discos, cd-roms, etc.

Un proceso puede estar en tres estados dentro de su ejecución en el sistema. Estos tres estados son: *preparado*, *ejecución* y *espera*. Se dice que un proceso está “preparado” cuando posee todos los datos necesarios para poder ejecutarse, al menos un ciclo, en la C.P.U. Se dice que un proceso está en “ejecución” cuando se encuentra en posesión de la C.P.U. Se dice que un proceso está en “espera” cuando está en situación de parada a la espera de completar los datos necesarios para poder pasar al estado de “preparado”.

En el siguiente diagrama (Figura 3.2) se expresa los estados de los procesos y los distintos caminos que existen para el paso de un estado a otro.



**Figura 3.2**

Hasta ahora se ha hablado de procesos ejecutándose a la vez en la misma C.P.U. Para llevar a cabo esta ejecución son necesarios algunos elementos que se encarguen de seleccionar los procesos que se deben ejecutar y conseguir un mayor rendimiento de la C.P.U.. Estos elementos van a ser los planificadores. Existen dos tipos de planificadores: *planificador a largo plazo* y *planificador a corto plazo*.

**Planificador a largo plazo:** Selecciona los trabajos que se quieren ejecutar o procesar. Se encargará de decidir si un proceso se ejecutará o no se ejecutará. Para decidir sobre este tema lo único que se tiene en cuenta son los recursos del sistema en ese momento. Es decir, si el sistema tiene recursos el planificador supondrá que es posible la ejecución del proceso y considerará que el proceso está en estado de preparado y comenzará la ejecución. Si, por el contrario, el planificador considera que no hay recursos suficientes en el sistema dejará el proceso en el disco y llevará una referencia de tal manera que intentará de nuevo la ejecución del proceso cuando existan los suficientes recursos. Otra



de las funciones de este planificador es balancear<sup>3.4</sup> programas con entrada/salida y programas sin entrada/salida para alcanzar un mayor rendimiento de la C.P.U. y por tanto del sistema.

**Planificador a corto plazo:** Una vez sabido que los procesos que están en la cola de preparados son los que el sistema puede ejecutar porque tiene recursos para ello, surge el problema de seleccionar uno de los procesos de la cola de preparados<sup>3.5</sup> para que se ejecute. Esta selección está a cargo del *planificador a corto plazo*.

Dentro de este planificador a corto plazo existe un elemento denominado *dispatcher*<sup>3.6</sup> que será el encargado de asignar el proceso seleccionado por el planificador a corto plazo a la C.P.U.

También se ha dicho que una de las funciones del planificador a largo plazo es balancear los programas de entrada/salida y programas sin entrada/salida. Hay algunos autores que consideran que esta función es realizada por otro planificador distinto al que llaman *planificador a medio plazo*.

Si todos estos conceptos los ponemos en forma de gráfico (Figura 3.3) se obtendría el siguiente esquema:

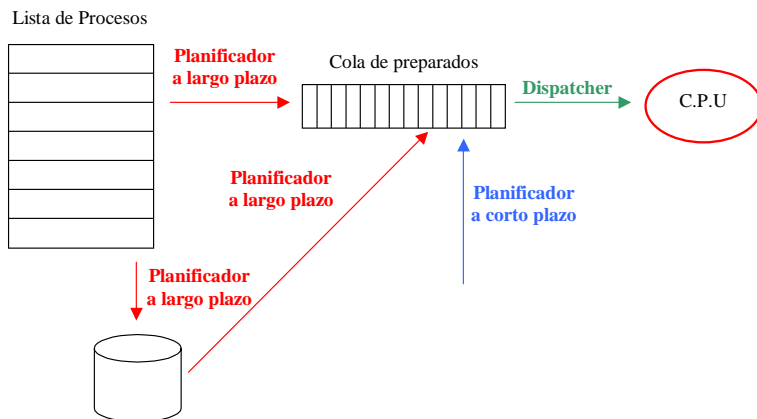


Figura 3.3

<sup>3.4</sup> Balancear: Igualar o poner en equilibrio.

<sup>3.5</sup> Cola de preparados: Estructura de datos donde se ordenan los procesos que están listos para su ejecución.

<sup>3.6</sup> Dispatcher: Palabra inglesa proveniente del verbo *dispatch* que significa *enviar*.

Con todo lo anteriormente mencionado se puede decir que la *planificación* es distribuir de forma óptima (aumentar el rendimiento) el tiempo de la C.P.U. entre los procesos.

Físicamente, a la hora de construir los sistemas operativos, los procesos se agrupan en *colas de planificación* que son estructuras en la cuales se guardan la información de los procesos que se van a ejecutar. A su vez estas colas se organizan mediante punteros y el acceso a estas colas es del tipo FIFO (**F**irst **I**nput **F**irst **O**utput = primero en entrar, primero en salir) o mediante prioridades.

Cada vez que la C.P.U. deja de ejecutar un proceso para ejecutar otro decimos que se ha producido un *cambio de contexto*. Los sistemas operativos deben llevar un control continuo de los procesos para poder realizar estos cambios.

A la hora de realizar el diseño e implementación de un sistema operativo es de gran importancia el diseño del planificador a corto plazo. De este diseño dependerá el rendimiento de la C.P.U. y por tanto la velocidad del sistema. A continuación se comentan los distintos tipos de algoritmos existentes para el diseño de este planificador.

## **2.1. Tipos de planificación**

### **1º. FCFS (First come first server)**

Literalmente del inglés significa “Primero en llegar es el primero en ser atendido”. Este algoritmo consiste en asignar a la C.P.U. los procesos por el orden en el cual van llegando a la cola de procesos preparados. Un proceso estará en la C.P.U. hasta que acabe su ejecución o hasta que tenga una entrada/salida en cuyo caso pasará a la cola de entrada/salida hasta que se completen sus datos. Cuando haya finalizado su entrada/salida pasará a la cola de preparados en la última posición y esperará su turno de ejecución. No hay tiempo máximo para la ejecución de un proceso en la C.P.U.

Este es el algoritmo más sencillo y al cual se está más acostumbrado en la vida real. Cuando se va a comprar el pan es normal que si hay gente nos pongamos a la cola y esperemos nuestro turno para ser atendidos por el panadero. También es normal que si se abandona la tienda para ir, por ejemplo a buscar el periódico, cuando se regrese de nuevo a comprar el pan seamos los últimos en la cola y tengamos que guardar nuestro turno de nuevo.

Si se hacen las siguientes equivalencias: panadería→cola de preparados, panadero→C.P.U., comprar periódico→entrada/salida, compradores de pan→procesos; se obtendrá un ejemplo muy clarificador de lo que es este algoritmo. Como se puede ver la informática no está tan alejada de la vida real cotidiana.

## **2º. SJF (Shortest job first)**

Se puede traducir como “El más corto es el primero”. Este algoritmo trata de atender primero aquel proceso que sea más corto en tiempo. El *tiempo* en un proceso es el periodo que transcurre entre dos entradas/salidas. Como es lógico si se conoce en su totalidad el proceso, se conocen los tiempos. Un sistema operativo actual no conoce nunca el desarrollo total del proceso y por lo tanto no conoce los tiempos. Los sistemas operativos de hoy “adivinan” los tiempos, realizando la media de los ciclos ya ejecutados de un mismo proceso. En los primeros sistemas operativos se sabía exactamente los tiempos porque todas las instrucciones en código-máquina tardaban siempre lo mismo.

Cuando surja el problema de que dos o más procesos tengan iguales tiempos el planificador seleccionará el que primero está en la cola de preparados.

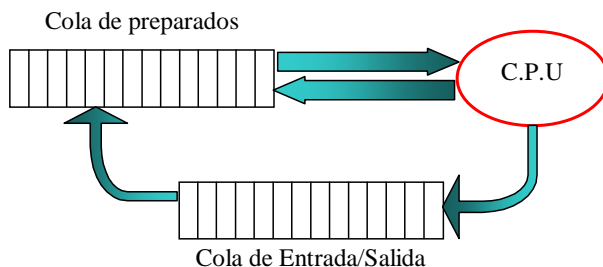
Este algoritmo no es muy utilizado debido al difícil cálculo de los tiempos.

## **3º. RR (Round robin)**

Este es uno de los algoritmos más utilizados actualmente. Literalmente se traduce como “Rodada de tiempo”. Surgió como evolución del algoritmo FCFS. El problema que tenía el algoritmo mencionado era que si un proceso tenía unos ciclos de C.P.U. mucho más superiores al resto de los procesos se “apoderaba” de la C.P.U. y el resto de los procesos se veían obligados a esperar mucho tiempo. Para solucionar este problema se pone un límite de tiempo de tal forma que si un proceso supera este límite de tiempo de posesión de la C.P.U. es pasado a la cola de preparados para que otro proceso pueda ser ejecutado en su lugar. Es decir, se seleccionan los procesos en el orden en que están en la cola y se están ejecutando en la C.P.U. hasta que haya una entrada/salida o pase un determinado tiempo. Después de ese tiempo límite o después de completar la entrada/salida pasa a ser el último en la cola de preparados.

Según lo antes mencionado deberá existir un camino que comunique la C.P.U. con la cola de preparados además del ya existente en todos los algoritmos

que comunica la cola de preparados con la C.P.U. Por lo tanto el esquema (Figura 3.4) será el siguiente:



**Figura 3.4**

Con este algoritmo se consigue una mejor repartición de la C.P.U. y por tanto mayor rendimiento general del sistema.

#### **4º. Prioridades**

En todos los anteriores algoritmos comentados se supone que todos los procesos son de igual importancia en el sistema. Esta suposición es totalmente falsa en los sistemas reales. Si, por ejemplo, un computador se encarga de ejecutar un proceso que controle la temperatura de un reactor nuclear y también se encarga de controlar la temperatura ambiente de la planta nuclear, está claro que será mucho más importante el primer proceso mencionado que el segundo. La mayor o menor importancia de los procesos es medida mediante prioridades en los sistemas informáticos. Podemos decir que a mayor importancia mayor es la prioridad del proceso<sup>3.7</sup>.

Teniendo en cuenta esto el planificador funcionará del siguiente modo: Selecciona de la cola de preparados el proceso que tenga mayor prioridad. Este proceso estará en la C.P.U. hasta que tenga una entrada/salida. Este algoritmo tiene un gran inconveniente: un proceso con baja prioridad puede tardar muchísimo en completar su ejecución. Para evitar este inconveniente, lo que se hace es que cuando un proceso deje la C.P.U. baja un grado su prioridad. También se obtendría igual resultado si en vez de bajar un grado la prioridad del proceso que abandona la C.P.U. se aumenta en un grado la prioridad del resto de los procesos.

---

<sup>3.7</sup> Prioridad del proceso: Un proceso será de mayor prioridad que otro proceso cuando la ejecución del primero es anterior a la del segundo.

Estos cuatro algoritmos serían los básicos para el diseño del planificador a corto plazo. En la realidad, y a la hora del diseño de los sistemas operativos, lo que se hace es realizar una mezcla de estos tres algoritmos para conseguir mayores rendimientos. Por ejemplo, el sistema operativo UNIX usa el algoritmo RR mezclado con el de Prioridades.

Otro concepto muy importante a la hora del diseño de planificadores a corto plazo es el de *apropiación*:

Se dice que un planificador es de apropiación cuando a la llegada de un nuevo proceso al sistema se le asigna directamente la C.P.U. Esto es, cuando el proceso llega al sistema por primera vez no pasa a la cola de preparados sino que pasa directamente a la C.P.U. (se apropia de ella) y por lo tanto si hay algún proceso en la C.P.U. en ese momento, se pasa a la cola de preparados.

En contraposición se tiene la *no apropiación*: cuando un nuevo proceso llega al sistema pasa a la cola de preparados para esperar su turno.

Al algoritmo SJF que adopta el mecanismo de la apropiación se le denomina **Short Remainder Time (SRT)**: hace lo mismo que el SJF con la diferencia de que si en el sistema entra otro proceso más corto que el que se está ejecutando se apodera de la C.P.U. el proceso que acaba de llegar.

Una vez que se conocen todos los conceptos a tener en cuenta a la hora de realizar la planificación, esta deberá llevarse a cabo. Una vez realizada físicamente, se deben obtener unos criterios para conocer si la planificación ha sido la correcta o no lo ha sido. Estos criterios son los *tiempos estadísticos*:

- 1°. *Tiempo de espera*: Es el tiempo total que espera un proceso en la cola de preparados para ser ejecutado en la C.P.U.
- 2°. *Tiempo de respuesta*: Es el tiempo que tarda el proceso hasta que es admitido por primera vez en la C.P.U.
- 3°. *Tiempo de retorno*: Tiempo que transcurre desde que se lanza un proceso hasta que se obtiene el resultado. Este tiempo de retorno será la suma del tiempo que está el proceso en la cola de preparados más el tiempo en la cola de entrada/salida más el tiempo que esté en la C.P.U.

Hasta ahora la única diferencia que se ha hecho entre los procesos es la prioridad que tiene asignada cada uno de ellos. También se pueden clasificar los

procesos dependiendo de quien ha ordenado su ejecución. Atendiendo a este criterio se tienen los siguientes procesos:

*1º. Procesos de usuario:* La ejecución de estos procesos es ordenada por el usuario, es decir, por el que en ese momento está manejando el sistema informático. Estos procesos, a su vez, se dividen en dos tipos:

*A. Procesos Interactivos:* Son los más comunes. Se caracterizan principalmente porque el proceso tiene una comunicación continuada con el usuario tanto para pedirle datos como para ofrecérselos. Ejemplos de estos procesos son: una Hoja de Cálculo, una Base de Datos,...

*B. Procesos Batch:* También llamados *procesos por lotes*. Son menos comunes pero si son bastante utilizados. Se caracterizan porque el proceso pide al usuario todos los datos que necesita al principio de su ejecución y esta petición ya no la vuelve a realizar. Cuando el proceso se haya ejecutado ofrecerá al usuario todos los resultados obtenidos, pero siempre al finalizar su ejecución. Un ejemplo de estos procesos son los cruces de datos informáticos que realizan las distintas administraciones públicas.

*2º. Procesos de sistema:* La ejecución de estos procesos es ordenada por el propio sistema. Estos procesos son ejecutados para el propio control y funcionamiento del sistema. Generalmente estos procesos no son vistos por el usuario y ni siquiera se da cuenta de su ejecución. Su funcionamiento es automático.

Hasta el momento se ha considerado que existe una sola cola de procesos que estaban “preparados”. Como se ha hecho una división de los procesos se pueden construir varias colas de procesos preparados. Serían las siguientes: cola de preparados de procesos interactivos, cola de preparados de procesos batch y cola de preparados de procesos del sistema. El esquema quedaría del siguiente modo:

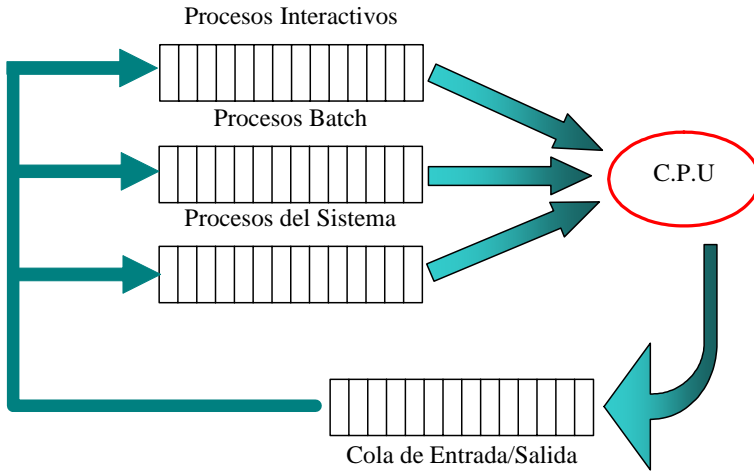


Figura 3.5

De lo que se trata es de construir varias “colas de procesos preparados” para la ejecución de tal modo que a cada cola se le de un nivel de prioridad. Al tener varias colas podemos aplicar diferentes algoritmos de planificadores de tal modo que a cada cola se la atienda según un algoritmo determinado y el conjunto de las colas sea atendido por prioridad. A esta forma de planificación de la C.P.U. se la llama *colas multinivel o prioridad multinivel*.

Este último algoritmo sólo puede ser soportado por los sistemas operativos de propósito general<sup>3.8</sup>: sistemas operativos que admiten procesos de distintos tipos (interactivos, batch,...).

### 3. PLANIFICACIÓN DE LA MEMORIA

A la hora de tener en cuenta la administración de memoria se debe discernir si el sistema operativo que se está utilizando es Monotarea (una sola tarea ejecutándose) o multitarea (varias tareas ejecutándose a la vez).

#### 3.1. Monotarea

En este caso el sistema operativo suele residir o bien en la parte alta o bien en la parte baja de la memoria, pero nunca en el medio. Lo más normal es que el sistema operativo resida en la parte alta de la memoria ya que si el

<sup>3.8</sup> Propósito general: sistemas operativos diseñados para ordenadores de propósito general.

programa que se va a ejecutar comienza en la dirección 0, las direcciones específicas coincidirían con las reales.

Mediante un *registro límite* se indica hasta qué zona llega el sistema operativo. Este registro puede ser implementado vía hardware o vía software. Si esta implementación se hace vía hardware, será muy poco flexible.

Si el sistema operativo pasase a ocupar más memoria, entonces la solución propuesta anteriormente no sería la adecuada. Para ello las soluciones que se proponen son las siguientes:

1. Compilar de nuevo el programa que se desea ejecutar (solución poco operativa)
2. Que en el proceso de carga se asignen las direcciones reales. Esta solución tienen como problema que puede que el sistema operativo cambie o varíe su tamaño durante el proceso de carga.

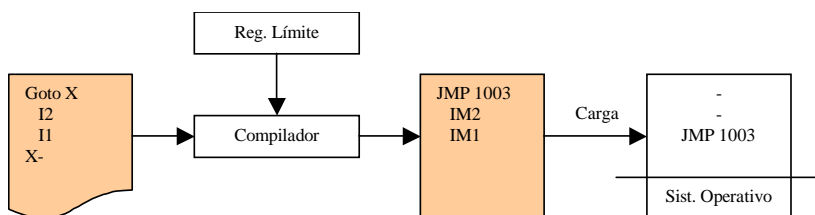


Figura 3.6

3. Asignar las direcciones reales al ejecutar el programa: este incremento lo realizará la propia CPU.

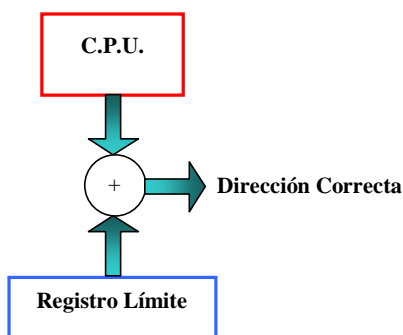


Figura 3.7



### 3.2. Multitarea

Cuando varios procesos se ejecutan a la vez en un mismo sistema se deben buscar algoritmos para que la explotación de aquellos recursos que son comunes a todos los procesos sean óptimos. Uno de estos recursos comunes es la memoria. Al igual que ocurría con la C.P.U. existen algoritmos que intentan mejorar el rendimiento de la memoria.

#### 1º. Intercambio Solapado

Cuando se realiza un cambio de contexto en el sistema, se debería eliminar de la memoria los datos e instrucciones del proceso saliente para poder introducir en ella los datos e instrucciones del proceso entrante. El problema de esta implementación es que el tiempo de carga y descarga de memoria es muy lento, por lo que el sistema se vería muy afectado en lo correspondiente a la velocidad. Para solventar este problema lo que se propone es que el proceso de carga y descarga se realice al mismo tiempo que se ejecuta otro proceso. Esto implica que en la memoria se deberá tener un trozo de ella asignada para realizar el intercambio, es decir, se tendrá un segmento de memoria que actuará a modo de “buffer<sup>3.9</sup>”. Para ver el funcionamiento de este algoritmo se propone un ejemplo:

- Supóngase que se van a ejecutar concurrentemente, es decir, al mismo tiempo, los procesos P1, P2 y P3. En este momento el proceso P1 está en ejecución y la memoria está en la siguiente situación:

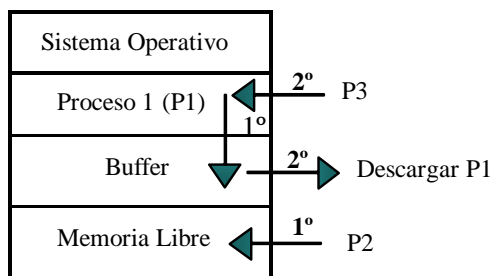


Figura 3.8

En esta situación se produce un cambio de contexto de tal forma que el proceso P2 debe ser ejecutado. Si se utiliza un algoritmo

<sup>3.9</sup> Buffer: Memoria temporal de intercambio.

de intercambio solapado, la memoria se comportaría del siguiente modo:

1º. Al mismo tiempo, en una sola carga de memoria, los datos e instrucciones del proceso P1 pasarían al segmento de memoria llamado “buffer” y los datos e instrucciones del proceso P2 pasarían a la zona de memoria libre.

2º. En el mismo tiempo el proceso P2 pasaría a ejecutarse y se descargarían los datos e instrucciones del proceso P1 y los datos e instrucciones del proceso P3 se cargarían en la memoria en la zona donde se encontraban los datos e instrucciones del proceso P1 antes de que pasaran al segmento de “buffer”.

## 2º. Particiones múltiples

Estos algoritmos consisten en tener la memoria dividida en una serie de particiones. Estas particiones pueden ser fijas (asignación estática) o variables (asignación dinámica). Los algoritmos utilizados para las particiones múltiples son los siguientes:

### A. Segmentación

Cuando se compila<sup>3.10</sup> un programa es el propio compilador el que va a dividir el código en segmentos. De tal forma que el código se divide en los siguientes segmentos: segmento de datos, segmento de código y segmento de pila. Cada uno de estos segmentos se cargará en una zona específica de memoria definida para tal situación. Internamente el sistema operativo contendrá una “tabla de segmentos” en la cual aparecerá el tamaño del segmento y la dirección base de memoria en la que empieza. A la hora de la ejecución la C.P.U. conocerá del dato que busca el segmento en el que está y el desplazamiento dentro de ese segmento. Conociendo el segmento y acudiendo a la “tabla de segmentos”, se conocerá la dirección base de ese segmento. Si a esa dirección base se le suma el desplazamiento, se obtendrá la dirección física real.

---

<sup>3.10</sup> Compilar: Convertir el código fuente de una aplicación, escrito en un lenguaje de programación, a código-máquina.

## B. Paginación

Para realizar la paginación el programa se divide en bloques llamados páginas, y cada una de estas páginas se carga en una zona de la memoria. Esta carga se realiza con independencia del orden, es decir, se carga en la primera zona de memoria libre. Para seguir el orden lógico de ejecución se necesita una “tabla de páginas” que estará compuesta por dos campos, “página lógica” y “página física”. A cada página lógica se le hará corresponder una página física. La ventaja que tiene este algoritmo es que habrá páginas que sean comunes a varios procesos y por lo tanto se ahorrará tiempo en los procesos de carga y descarga de memoria. La implementación de la “tabla de páginas” puede realizarse mediante registros internos o en memoria.

El problema de funcionamiento de este algoritmo surge cuando las páginas que se desean cargar en la memoria, son más que las particiones hechas en la memoria. En este caso lo que se tiene que hacer es descargar una página de la memoria, para poder cargar otra. Existen algoritmos para realizar esta operación.

- Paginación bajo demanda: No se carga en memoria ninguna página hasta que no sea requerida.
- FIFO<sup>3.11</sup>: La primera página que fue cargada es la primera en descargarse.
- Óptimo: Consiste en descargar de memoria la página que menos se use. Para saber cual es la página menos usada se puede utilizar o bien un contador o bien una pila.

## C. Segmentación paginada

El resultado de combinar los dos últimos algoritmos expuestos da como resultado este último modelo: la segmentación paginada:

El programa es dividido por el compilador en segmentos y cada segmento se almacena en la parte de la memoria que le corresponde. A su vez cada segmento se subdivide en páginas, de tal forma que se cargan en la memoria las páginas que se usen de cada

---

<sup>3.11</sup> FIFO (First input, first output): Tipo de estructura de datos en forma de cola que se caracteriza porque el último dato colocado en la cola es el primero en abandonarla.

segmento. El tratamiento de la memoria se realiza como si fuera una segmentación y dentro de cada segmento se realiza un tratamiento de paginación.

#### 4. GESTIÓN DE ENTRADA/SALIDA. INTERBLOQUEO

Un sistema operativo se encarga de la gestión de entrada/salida en el momento en el cual realiza operaciones tales como: mandar comandos a los dispositivos, reconocer interrupciones, manejar errores y realizar el interfaz<sup>3.12</sup> con el resto del sistema.

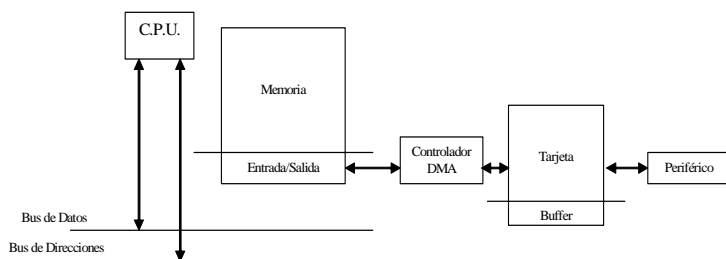
Para el sistema Operativo un elemento de entrada/salida se compone por:

- Sistema Hardware de entrada/salida (tarjeta).
- Dispositivo de entrada/salida (aparato).
- Controlador de entrada/salida (software).

El sistema operativo maneja los dispositivos de entrada/salida a través de la memoria R.A.M., por lo cual cada dispositivo de entrada/salida tendrá asignado una dirección de memoria. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto los dispositivos de entrada/salida se dividen en entrada/salida con DMA y entrada/salida sin DMA.

##### 1. Entrada/salida con DMA (acceso directo a memoria):

El controlador DMA es un dispositivo que se intercala entre la memoria del ordenador y la tarjeta controladora del dispositivo de entrada/salida y tiene como misión el realizar funciones que debería hacer la C.P.U. a la hora de que el periférico lea o escriba si no existiese ese controlador.



**Figura 3.9**

<sup>3.12</sup> Interfaz: Zona de comunicación o acción de un sistema sobre otro.

Si se dispone de un controlador DMA la operación de lectura de un periférico de entrada/salida se realizará del siguiente modo:

- El controlador lee *bit a bit*<sup>3.13</sup> la información contenida en el buffer (o memoria temporal) del periférico.
- Verifica errores.
- Copia el contenido del buffer en la memoria.

2. Entrada/salida sin DMA:

Las operaciones de lectura se realizarán del siguiente modo:

- La C.P.U. solicita al controlador hardware (tarjeta) la información.
- El controlador hardware lee la información *bit a bit* y la lleva a su buffer.
- Se verifican errores.
- Se produce una interrupción a la C.P.U.
- El Sistema Operativo lee *palabra a palabra*<sup>3.14</sup> la información del buffer y la lleva a la memoria.

Cuando estamos trabajando con un sistema operativo multitarea se comparten ciertos recursos<sup>3.15</sup> y, como esos recursos son comunes a todos los procesos, surge el problema de compartición de esos recursos.

La primera solución que se plantea es asignar un tiempo de utilización de recurso determinado a cada proceso, pero ¿Cuánto tiempo se le asigna?

Otra solución es asignar un recurso a un proceso y mantenérselo hasta que acabe la ejecución de ese proceso, pero ¿y si surge un problema en la ejecución del proceso y el recurso no se libera?

Cuando un proceso tiene un recurso y no lo libera y por consiguiente obliga al resto de procesos a esperar, hablamos de una situación de *bloqueo*. Cuando dos procesos, por no liberar los recursos, se bloquean mutuamente hablamos de *interbloqueo*. Esta situación sucede en recursos de acceso exclusivo como, por ejemplo, grabar en un fichero.

---

<sup>3.13</sup> Bit a bit: Modo de lectura de la información donde la unidad máxima que se puede transferir es un bit.

<sup>3.14</sup> Palabra a palabra: Modo de lectura de la información donde la unidad máxima que se puede transferir es un byte.

<sup>3.15</sup> Recurso: Elementos comunes de un ordenador que son compartidos por los procesos que se ejecutan en ese ordenador, como por ejemplo los discos, la memoria, etc.

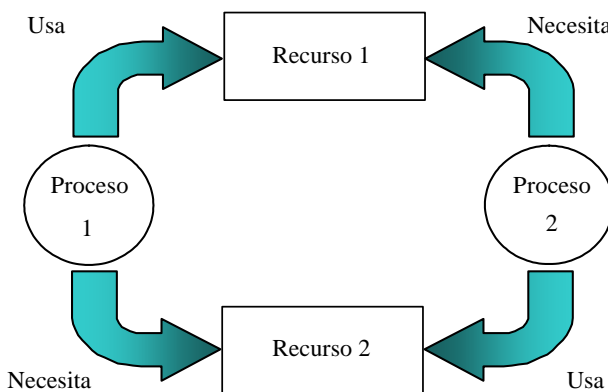


Figura 3.10

Esta situación es también conocida como “*abrazo mortal*”.

Para entender mejor este problema se debe comprender cómo un proceso maneja un recurso:

- 1°. Solicitud del recurso: El proceso hace una llamada al sistema operativo para solicitar un recurso.
- 2°. Uso: El proceso utilizará el recurso cuando el sistema se lo haya concedido.
- 3°. Liberación del recurso: El proceso libera el recurso. Entonces utilizará una llamada al sistema operativo.

A continuación se detallan las condiciones en las que *puede surgir* el problema del interbloqueo.

- Uso exclusivo de recursos.
- Existen varios recursos de cada tipo.
- Se puede asignar cualquier recurso.

Las *condiciones necesarias* para que se produzca Interbloqueo:

- Exclusión mutua: Que el recurso sea de uso exclusivo.
- Retener y esperar: Que los procesos no liberen ningún recurso hasta que no consigan el recurso que necesitan.
- No apropiación: Ningún proceso que llegue puede quitar un recurso en uso a otro proceso.
- Espera circular: Que la espera para la obtención de recursos sea cíclica.

Una manera práctica para conocer si se está en situación de interbloqueo es realizar un grafo<sup>3.16</sup> en el cual se muestren los recursos y los procesos que en ese momento están en ejecución. Los nodos<sup>3.17</sup> del grafo serán los procesos y los recursos. Las conexiones entre los nodos serán la utilización o la demanda de recursos. Si el grafo obtenido no es circular<sup>3.18</sup> entonces se estará en situación de decir que no existe interbloqueo. Por el contrario, si el grafo es circular no se estará en situación de afirmar nada, puede que haya interbloqueo o no.

La manera de luchar contra el interbloqueo en un sistema es hacer que una de las condiciones necesarias para que se produzca dicho bloqueo no se cumpla, es decir, romper el conjunto de condiciones indispensables de interbloqueo.

- 1°. *Exclusión mutua:* La única manera de que no se cumpla esta condición es que el recurso no sea de uso exclusivo, es decir, compartir el recurso.
- 2°. *Retener y esperar:* Para que esta condición no se cumpla basta con obligar a que los procesos soliciten recursos únicamente si han liberado los anteriores que estaban utilizando; si se utiliza este método no se cumplirá la condición de retener. Para luchar contra la condición de esperar lo que se puede hacer es asignar los recursos necesarios al proceso de ante mano. Como se citó en la introducción de este apartado esta solución crea a su vez más problemas de los que resuelve.
- 3°. *No apropiación:* Contra el argumento de la “no apropiación”, se encuentra el de “apropiación”, esto es, que un proceso nuevo que llegue al sistema puede “robar” los recursos a otros procesos.
- 4°. *Espera circular:* Para que esta condición no se cumpla se propone una de las soluciones más elaboradas. Consiste en asignar a cada recurso una prioridad, de tal modo, que un proceso sólo puede solicitar recursos de un nivel superior si ha liberado los recursos de nivel inferior.

---

<sup>3.16</sup> Grafo: Técnica de representación de una estructura de datos compuesta por un conjunto de nodos conectados mediante aristas o flechas.

<sup>3.17</sup> Nodos: Objeto que se desea representar en un grafo.

<sup>3.18</sup> Grafo circular: Grafo con estructura cíclica.

Existen algoritmos diseñados para evitar el interbloqueo. Estos algoritmos se basan en comprobar si puede existir una situación de interbloqueo y si es así asignar los recursos de tal manera que no se produzca el interbloqueo. Estos algoritmos deben conocer lo siguiente:

- Recursos que hay.
- Cuantos recursos necesita cada proceso.
- Si el paso de un estado a otro es seguro: El número de recursos disponibles asignados y necesarios.

El algoritmo más famoso para evitar el interbloqueo es el *algoritmo del banquero*. Se basa en lo siguiente: Un estado es seguro si existe un orden de asignación de recursos a procesos de forma que todos puedan acabar aún suponiendo que piden el máximo de recursos. El algoritmo del banquero funciona buscando estados de este tipo: seguros. Cuando los procesos piden recursos se les concede siempre y cuando después de la concesión se mantenga un estado seguro. Si no es así el proceso se suspende a la espera de que otro proceso libere los recursos que necesita.

Formalmente un sistema está en un estado seguro si existe una *secuencia segura*. Una secuencia segura es una cola o sucesión de procesos  $\langle P_1, \dots, P_n \rangle$  donde para cada proceso  $P_i$  su petición de recursos puede ser satisfecha con los recursos disponibles sumados con los recursos que están siendo utilizados por  $P_j$ , donde  $j < i$ . Si no hay suficientes recursos el proceso  $P_i$  debe esperar hasta que algún proceso  $P_j$  termine su ejecución y libere sus recursos. En esta situación  $P_i$  podrá tomar los recursos necesarios, utilizarlos y, después de concluida su ejecución, liberarlos. Una vez realizada está operación el recurso  $P_{i+1}$  podrá realizar lo mismo y así sucesivamente. Este algoritmo soluciona el interbloqueo pero supone una serie de restricciones:

- Se debe conocer con anterioridad la máxima demanda de recursos por anticipado.
- Los procesos deben ser independientes (que puedan ser ejecutados en cualquier orden).
- El número de procesos y recursos a utilizar debe ser fijo.
- Los procesos no pueden terminar mientras retengan recursos.



**Actividades propuestas resueltas**

- En un Sistema Operativo con planificación **FCFS** se desean ejecutar tres procesos: P1,P2 y P3. Los procesos están compuestos por los siguientes tiempos de CPU y entrada/salida:

Proceso P1					
<b>Tiempos</b>	3	2	1	4	3
<b>Tipo</b>	<b>CPU</b>	<i>E/S</i>	<b>CPU</b>	<i>E/S</i>	<b>CPU</b>
<b>Orden</b>	1	2	3	4	5

Proceso P2			
<b>Tiempos</b>	3	4	3
<b>Tipo</b>	<b>CPU</b>	<i>E/S</i>	<b>CPU</b>
<b>Orden</b>	1	2	3

Proceso P3					
<b>Tiempos</b>	4	2	4	3	1
<b>Tipo</b>	<b>CPU</b>	<i>E/S</i>	<b>CPU</b>	<i>E/S</i>	<b>CPU</b>
<b>Orden</b>	1	2	3	4	5

Se pide que se averigüe el estado de cada cola (entrada/salida y preparados) y el estado de la CPU en cada momento teniendo en cuenta que el proceso P1 llega al sistema en el tiempo 1, el proceso P2 en el tiempo 4 y el P3 en el tiempo 5.

Para resolver esta actividad es recomendable crear una tabla donde se representen las colas y la CPU y la situación de cada uno de los procesos en cada unidad de tiempo. El resultado sería el siguiente:

Cola Entrada/salida	Cola Preparados	CPU	Tiempo
			1
		<b>P1</b>	2
	<b>P2</b>	<b>P1</b>	3
		<b>P1</b>	4
<b>P1</b>	<b>P3</b>	<b>P2</b>	5
<b>P1</b>	<b>P3</b>	<b>P2</b>	6
	<b>P1,P3</b>	<b>P2</b>	7
<b>P2</b>	<b>P1</b>	<b>P3</b>	8
<b>P2</b>	<b>P1</b>	<b>P3</b>	9

P2	P1	P3	10
P2	P1	P3	11
P3	P2	P1	12
P1,P3		P2	13
P1	P3	P2	14
P1	P3	P2	15
P1		P3	16
	P1	P3	17
	P1	P3	18
	P1	P3	19
P3		P1	20
P3		P1	21
P3		P1	22
		P3	23

- Se van a ejecutar en un Sistema Operativo cuatro procesos (A, B, C, y D). La tabla que representa los procesos, su tiempo de CPU y su prioridad es la siguiente:

Procesos	Tiempo de CPU	Prioridad
A	2	1
B	5	3
C	3	2
D	9	4

Se desea calcular el Tiempo de espera. Tiempo de respuesta y Tiempo de retorno del Sistema cuando ejecuta estos procesos. Se deben calcular los tiempos para los algoritmos FCFS, SJF RR(=2) y Prioridades.

1º. Para el algoritmo FCFS:

Si se representa la ocupación de la CPU por parte de los procesos utilizando una tabla se obtendrá una representación como la siguiente:

A	B	C	D
0	2	7	10
			19

Por lo tanto se obtendrían los siguientes tiempos:

$$T.espera = \frac{0+2+7+10}{4} = \frac{19}{4} \approx 5$$

$$T.respuesta = \frac{0+2+7+10}{4} = \frac{19}{4} \approx 5$$

$$T.retardo = \frac{2+7+10+19}{4} = \frac{38}{4} = 9,5$$

2°. Para el algoritmo SJF:

A	B	C	D
---	---	---	---

0                      2                      5                      10                      19

$$T.espera = \frac{0+2+5+10}{4} = \frac{17}{4} \approx 4$$

$$T.respuesta = \frac{0+2+5+10}{4} = \frac{17}{4} \approx 4$$

$$T.retardo = \frac{2+5+10+19}{4} = \frac{36}{4} = 9$$

3°. Para el algoritmo RR:

A	B	C	D	B	C	D	B	D	D	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

0    2        4        6        8        10        11        13        14        16        18        19

$$T.espera = \frac{0 + (2+4+3) + (4+4) + (6+3+1)}{4} = \frac{27}{4} \approx 7$$

$$T.respuesta = \frac{0+2+4+6}{4} = \frac{12}{4} = 3$$

$$T.retardo = \frac{2+14+11+19}{4} = \frac{46}{4} = 11,5$$

4°. Para el algoritmo de Prioridades:

D	B	C	A
0	9	14	17
			19

$$T.espera = \frac{0+9+14+17}{4} = 10$$

$$T.respuesta = \frac{0+9+14+17}{4} = 10$$

$$T.retardo = \frac{9+14+17+19}{4} \approx 15$$

### Actividades propuestas no resueltas

- En un Sistema Operativo con planificación **RR** (intervalo de tiempo = 3 unidades de tiempo) se desean ejecutar tres procesos: P1,P2 y P3. Los procesos están compuestos por los siguientes tiempos de CPU y entrada/salida:

Proceso P1					
Tiempos	4	3	2	1	2
Tipo	CPU	E/S	CPU	E/S	CPU
Orden	1	2	3	4	5

Proceso P2					
Tiempos	1	2	3	4	2
Tipo	CPU	E/S	CPU	E/S	CPU
Orden	1	2	3	4	5

Proceso P3			
Tiempos	2	1	2
Tipo	CPU	E/S	CPU
Orden	1	2	3

Se pide que se averigüe el estado de cada cola (entrada/salida y preparados) y el estado de la CPU en cada momento teniendo en cuenta que el proceso P1 llega al sistema en el tiempo 1, el proceso P2 en el tiempo 3 y el P3 en el tiempo 4.

También se desea calcular el Tiempo de espera. Tiempo de respuesta y Tiempo de retorno del Sistema cuando ejecuta estos procesos.

## **CAPÍTULO 4**

### **COMPILADORES E INTÉRPRETES**



# Compiladores e Intérpretes

## 1. INTRODUCCIÓN

Cuando un programador desea realizar una aplicación debe implementarla utilizando un lenguaje adecuado. El único lenguaje que el ordenador es capaz de comprender es el lenguaje máquina, es decir, aquel que está confeccionado únicamente con *ceros* y *unos*.

Esta es una tarea sumamente laboriosa para el programador con lo que existe un lenguaje, más natural para el programador, que consiste en realizar una correspondencia entre instrucciones concretas de *ceros* y *unos* y palabras clave. Este lenguaje es conocido como *lenguaje ensamblador*.

```
absoluto proc

    mov cx,longitud ; inicializar contador
    xor si,si       ; indice a cero

otro:  mov ax,fuente[si]      ; obtener palabra
        cmp ax,0             ; mirar si negativo
        jns guardar         ; si positivo saltar
        xor bx,bx            ;
        sub bx,ax            ; bx <- 0-ax
        mov ax,bx
guardar:mov destino[si],ax   ; guardar
        add si,2             ; actualizar indice
        dec cx              ; actualizar contador
        jnz otro            ; si no cero seguir

        ret                 ; vuelta a principal

absoluto endp
```

Figura 4.1 Ejemplo en lenguaje ensamblador

Aunque este tipo de lenguaje facilita considerablemente la labor del programador no cabe duda que la tarea de programar una aplicación con este tipo de lenguaje sigue siendo bastante tediosa. Para facilitar aún más la tarea se crearon los llamados lenguajes de alto nivel. Estos lenguajes consisten en utilizar palabras reservadas y estructuras específicas familiares para el programador, palabras utilizadas en el lenguaje natural, de tal forma que exista una aplicación capaz de traducir esas palabras y esas estructuras a lenguaje máquina.

```
PROGRAM Absoluto
  VAR x:REAL;
BEGIN
  ClrScr;
  READLN(x);
  IF (x > 0) THEN WRITELN(x)
  ELSE
    BEGIN
      x := (-1) * x
      WRITELN(x);
    END;
  END.
```

Figura 4.2 Ejemplo de lenguaje de alto nivel (PASCAL)

Existen dos formas posibles para que la aplicación traduzca las instrucciones realizadas por el programador: modo intérprete y modo compilador.

El modo intérprete consiste en coger, individualmente, cada una de las instrucciones implementadas por el programador, traducirla a lenguaje máquina y ejecutarla.

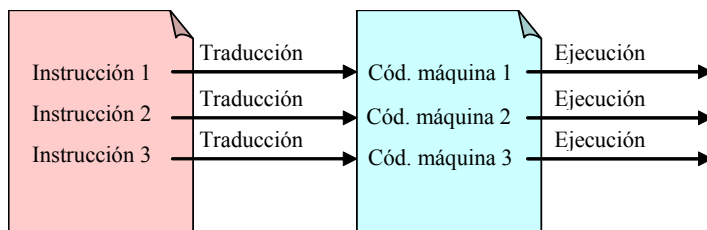
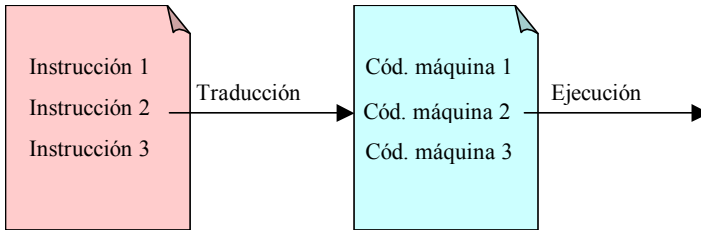


Figura 4.3 Modo Intérprete

El modo compilador consiste en coger el conjunto completo de todas las instrucciones implementadas por el programador, traducirlas a lenguaje máquina y ejecutarlas.

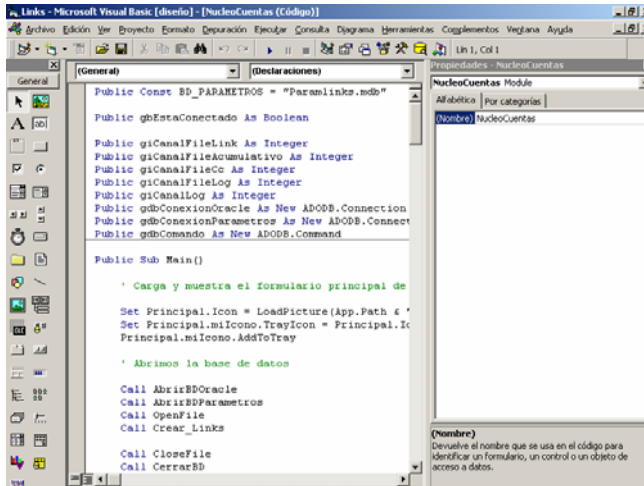




**Figura 4.4 Modo Compilador**

En modo intérprete funcionan lenguajes de programación tales como el *BASIC* o el *JAVA*. Ejemplos de lenguajes en modo compilador son el *C* o el *PASCAL*.

Existen muchos lenguajes de programación que incorporan un entorno de programación que facilitan la tarea al programador. Estos entornos de programación incorporan funciones tales como recuperar y grabar ficheros, ofrecer ayuda sobre el lenguaje utilizado, ayudas visuales, controles de errores, etc.



**Figura 4.5 Entorno de programación de Visual Basic**

## 2. PROGRAMACIÓN EN MODO INTÉRPRETE

Cuando un programador desea realizar una aplicación utilizando un lenguaje de programación en modo intérprete lo primero que debe hacer es elegir, de entre todos los posibles, un lenguaje de programación que permita ese modo de funcionamiento. Una vez elegido el lenguaje de programación debe conocer todas las palabras reservadas, sintaxis, estructuras de datos,... que el lenguaje de programación elegido permite. Finalmente se deberá implementar la aplicación deseada utilizando las posibilidades que el lenguaje de programación permita.

Se debe tener en cuenta que cuando se elige un intérprete a la hora de realizar una aplicación no todos estarán diseñados para implementar aplicaciones del mismo tipo, es decir, algunos estarán diseñados para realizar aplicaciones científicas, otros para el desarrollo de aplicaciones financieras, etc.

Una de las ventajas que un lenguaje de tipo interpretado tiene frente a un lenguaje de tipo compilado es que al ir traduciendo y ejecutando instrucción por instrucción las órdenes programadas es más fácil la localización de errores producidos durante la codificación del programa. Como desventaja se podría citar que la ejecución de la aplicación será más lenta que si se hubiera elegido un lenguaje compilado.

## 3. PROGRAMACIÓN EN MODO COMPILADOR

Al igual que ocurría en el caso de modo intérprete lo primero que debe elegir el programador es el lenguaje compilado que desea utilizar. Una vez elegido el lenguaje deberá conocer todos sus elementos: palabras reservadas, sintaxis, estructuras de datos, etc.

Del mismo modo que ocurre con los intérpretes existirán compiladores diseñados para la implementación de tipos concretos de aplicaciones: científicas, de cálculo, de contabilidad y financieras, etc.

La diferencia principal entre trabajar en modo intérprete y en modo compilador es que cuando se trabaja utilizando el último mencionado el programa creado por el programador sufre un proceso llamado *proceso de compilación* que será objeto de estudio posterior.

La ventaja principal que tiene el modo compilador frente al modo intérprete es que a la hora de ejecutar el programa diseñado su ejecución será más rápida que en modo intérprete. Como desventaja se debe citar que la localización de errores que se puedan producir a la hora de diseñar la aplicación es más difícil que en modo intérprete.

Las tareas que realiza un compilador para poder realizar un fichero ejecutable se agrupan globalmente en dos fases: fase de análisis y fase de síntesis. La fase de análisis es independiente de la máquina que se utilice para la compilación y la fase de síntesis tiene dependencia de la máquina utilizada.

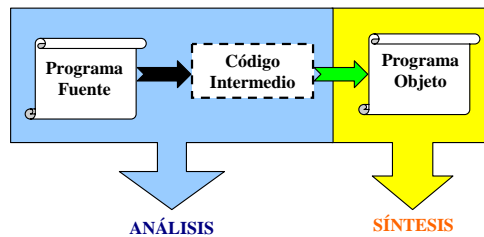


Figura 4.6 Fases de un compilador

#### 4. PROCESO DE COMPILACIÓN

Se llama *programa fuente* al conjunto de órdenes establecidas por un programador y escritas en un lenguaje de programación con el fin de crear una aplicación que se pueda ejecutar. Este programa fuente puede ser almacenado en un único fichero o en varios ficheros.

Se puede definir el proceso de compilación como el conjunto de pasos que realizará un compilador para convertir el código fuente en código ejecutable. El proceso de compilación puede ser resumido en el esquema representado por la figura 4.7.

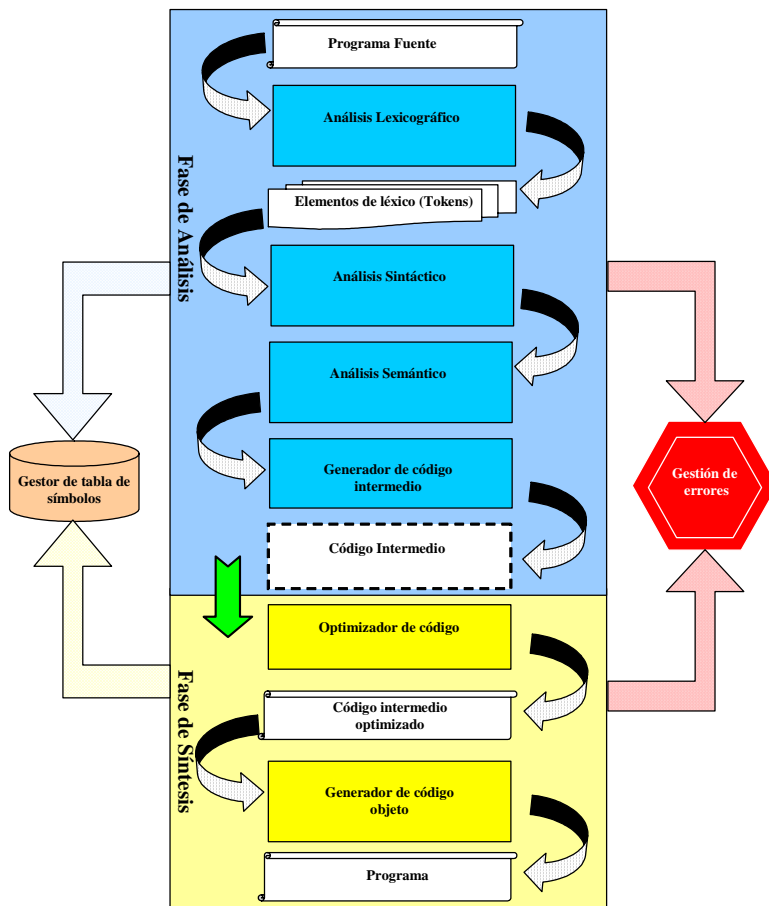


Figura 4.7 Proceso de Compilación

#### 4.1. Analizador lexicográfico

También llamado *Scanner* y, en algunas publicaciones, *Investigador*. Tiene como misión dividir el programa fuente en vocablos elementales o *tokens*. Estos tokens pueden ser identificadores (tanto variables como funciones de usuario), palabras reservadas (orden, función,...), números, operadores y otros signos.

La función que realiza el analizador lexicográfico es leer cada uno de los caracteres de los que se compone una orden. Si el carácter leído es válido lo interpreta y si no lo es producirá un error.

Todos aquellos vocablos o tokens que tienen significado son almacenados en una tabla llamada *tabla de símbolos uniformes (TSU)*. Esta tabla será utilizada en etapas posteriores del proceso de compilación.

Supóngase la siguiente instrucción:

$$R = 4 * a + 1$$

El analizador lexicográfico produciría los siguientes tokens:

R	=	4	*	a	+	1
---	---	---	---	---	---	---

Una vez obtenido los tokens deberán ser almacenados en la tabla de símbolos uniformes (TSU). El formato de esta tabla depende, en muchos casos, del lenguaje de programación que se esté utilizando. Una forma sencilla de representar la TSU para este ejemplo concreto sería la siguiente:

Tipo de Token	Código	Nombre	Tipo
Variables	1	<b><i>R</i></b>	Entero
	2	<b><i>a</i></b>	Entero
Constantes	3	<b><i>4</i></b>	Entero
	4	<b><i>1</i></b>	Entero
Operadores	5	=	
	6	*	
	7	+	

El error es producido, en la fase de análisis lexicográfico, cuando alguno de los símbolos no se reconoce.

4.2. Analizador sintáctico

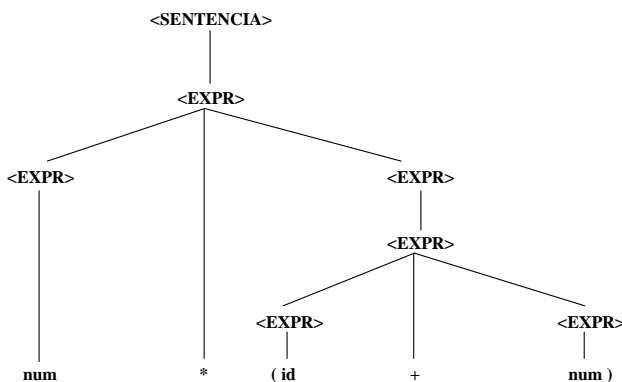
También llamado *Parser* o simplemente *Analizador*. Tiene como función reconocer las instrucciones que pertenecen a la gramática del lenguaje de programación que se está utilizando.

La mayoría de las gramáticas utilizadas en los lenguajes de programación se definen a partir de reglas de producciones que parten de un *símbolo inicial* y finalizan en los llamados *símbolos terminales*. Una orden o

instrucción será analíticamente correcta si partiendo del símbolo inicial de la gramática se llega a un símbolo terminal.

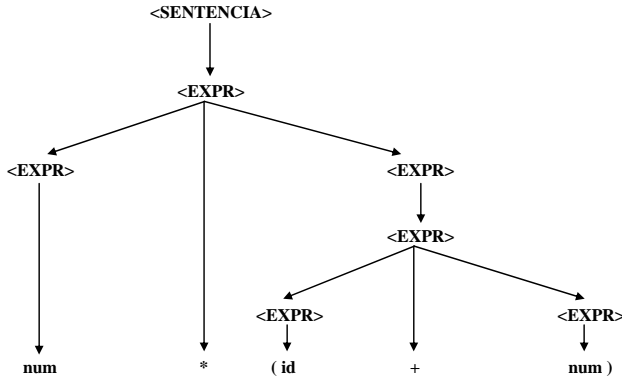
La fase del análisis sintáctico es una de las etapas más importantes porque marcará el ritmo al que trabajarán el resto de las etapas.

De una manera gráfica un análisis sintáctico consistirá en dada una cadena de *tokens* encontrar un árbol sintáctico cuya raíz sea el símbolo inicial de la gramática y cuyas ramas sean la consecuencia de aplicar sucesivamente las reglas de producción de la gramática. Por ejemplo, para la instrucción **4\*(a+1)** se construye el siguiente árbol sintáctico:

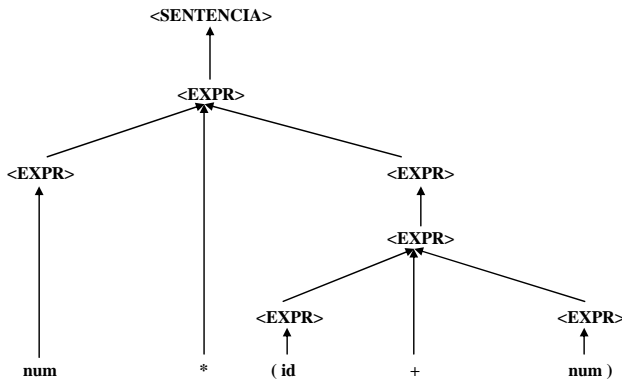


Dependiendo de la forma utilizada para la construcción del árbol, en definitiva, la forma de reconocer la sintaxis, el análisis sintáctico será descendente o ascendente.

En caso del análisis descendente, se parte del símbolo inicial de la gramática y se realizan sucesivas derivaciones hasta llegar a las hojas (*tokens*).



El análisis ascendente consiste en a partir de las hojas (*tokens*) se construye el árbol sintáctico hasta llegar a la raíz o símbolo inicial. Gráficamente se obtendrían árboles del siguiente tipo:



### 4.3. Analizador semántico

Una vez comprobado que las órdenes o instrucciones pertenecen a la gramática se debe conocer si tienen significado: esta es la función que realiza el analizador semántico. La tarea más destacada que deben realizar los analizadores semánticos es la comprobación de tipos. Para esta comprobación se utilizan tres reglas principales:

- Partiendo de la tabla de símbolos uniformes generada por el analizador lexicográfico se identifican cada tipo de las variables, funciones y constantes.

- Se realizan las conversiones de tipos necesarias para que las instrucciones sean correctas.
- Validación de instrucciones: consiste en comprobar que todos los tipos contenidos en una instrucción son equivalentes.

#### 4.4. Generador de códigos intermedios

Esta etapa consiste en traducir cada una de las instrucciones a un *código intermedio* que tenga como objetivo facilitar las etapas posteriores del proceso de compilación tales como la optimización o generación de código objeto. Este generador de códigos intermedios también es muy útil en el caso en el que se utilicen varios lenguajes de programación y el generador de códigos intermedios de cada uno de ellos coincida de tal forma que el código intermedio generado sea compatible. De esta forma se pueden utilizar diferentes lenguajes de programación para crear una única aplicación.

Una de las formas más comunes de representar el código intermedio es utilizar la *notación polaca inversa*:

Esta forma de representación se caracteriza porque no es necesaria la utilización de paréntesis. Supóngase la siguiente expresión algebraica:  $a=[(b+c)*d]$ . Para pasar de una expresión algebraica a expresión polaca inversa se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Cuando se encuentra un operador se coloca al final de la expresión y todo lo encerrado entre paréntesis se considera como un único operando. Utilizando esa regla se transforma la expresión algebraica anterior en la siguiente expresión:  $a[(b+c)*d]=$ .
- El resultado de la operación anterior pasa a ser un operando más para la operación siguiente.
- Se aplica, de manera recursiva, los puntos anteriores hasta que todos los paréntesis se eliminen de la expresión.

$$a=[(b+c)*d] \rightarrow a[(b+c)*d]= \rightarrow a(b+c)d*= \rightarrow abc+d*=$$

#### 4.5. Optimizador de código

Cuando en informática se habla de optimización siempre se debe elegir entre dos criterios posibles de optimización: el tamaño y la velocidad. Ambos criterios suelen ser incompatibles entre sí, es decir, si se desea una



optimización en velocidad se sacrifica la optimización en tamaño y viceversa. La mejor optimización posible, siempre en el plano teórico, será aquella en la cual el código ocupe poco espacio y sea rápido.

En esta etapa es responsabilidad del programador decidir que tipo de optimización se desea: en velocidad o en tamaño.

#### **4.6. Generador de código objeto**

En esta etapa se consigue obtener el código máquina que será ejecutado por el ordenador. Algunos compiladores realizan, también en esta etapa, un proceso de optimización dependiente de la máquina: realiza modificaciones sobre el código dependiendo de la máquina donde se vaya a ejecutar.

Una vez obtenido el código objeto puede enlazarse con rutinas de librería ya existente para, de esta forma, obtener la aplicación final.

### **5. MANEJO DE ERRORES EN EL PROCESO DE COMPILACIÓN**

En todo el proceso de compilación y en su posterior ejecución, pueden producirse diversos errores sobre los cuales debe realizarse un control. En un primer nivel se puede hablar de errores en tiempo de compilación y errores en tiempos de ejecución.

Los errores en tiempo de compilación son aquellos que son descubiertos por el compilador y los errores en tiempo de ejecución son aquellos que no se descubren hasta que se intenta ejecutar el programa.

Cuando se habla de errores de compilación en realidad se está haciendo referencia a dos términos distintos: errores y *warnings* o avisos. Cuando aparece un error en el proceso de compilación este implica que el proceso se debe detener y no podrá continuar hasta que el error se corrija. Cuando aparece un warning o aviso significa que el compilador ha encontrado un fallo de poca importancia en el código pero el proceso de compilación puede seguir (variables definidas y no usadas, concordancia de tipos,...)

Los errores en tiempo de compilación pueden dividirse en errores lexicológicos, sintácticos o semánticos, dependiendo de la etapa del proceso de compilación en el que se produzcan.

Para solventar los errores en tiempo de ejecución el programador debe acudir a herramientas adicionales para la localización y posterior corrección de los errores detectados. Estas herramientas son los depuradores o *debuggers*.

***Actividades propuestas resueltas***

- Pasar a notación polaca inversa la siguiente expresión algebraica:

$$R = [(d+c)*(a/b)]$$

Aplicando las reglas de transformación a notación polaca inversa se obtiene lo siguiente:

$$R=[(d+c)*(a/b)] \rightarrow R[(dc+)*(ab/)] = \rightarrow R [dc+ab/*] = \rightarrow Rdc+ab/* =$$

- Pasar a expresión algebraica regular la siguiente expresión en notación polaca inversa:

$$abcd*e/+ =$$

Aplicando, de manera inversa, las reglas de transformación a notación polaca inversa se obtiene lo siguiente:

$$abcd*e/+ = \rightarrow a[bcd*e/+]= \rightarrow a[b+(cd*e)/]= \rightarrow a[b+(cd*)/e]= \rightarrow a[b+(c*d)/e]= \rightarrow a=[b+(c*d)/e]$$

***Actividades propuestas no resueltas***

- Pasar a notación polaca inversa la siguiente expresión algebraica:

$$f = [(d*c)/(a-b)]$$

- Pasar a expresión algebraica regular la siguiente expresión en notación polaca inversa:

$$Rac/b/e** =$$



## **CAPÍTULO 5**

### **PAQUETES INTEGRADOS**



# Paquetes Integrados

## 1. DEFINICIÓN. CLASIFICACIÓN

Los programas de aplicación son el tipo de software que más utilizan los usuarios. Este tipo de programas se basan en las funciones básicas que el sistema operativo ofrece al resto de los programas que se ejecutan sobre él. La variedad de este tipo de programas es muy alta. la clasificación más habitual y simple es la siguiente:

- Programas integrados: Están compuestos por un conjunto de utilidades que tienen como objetivo resolver la mayoría de las necesidades de un usuario normal.
- Serie de programas: También llamados familias. Son de un mismo fabricante y por lo tanto disponen de estructuras similares de presentación, colores, órdenes, etc. Tomados como un sólo conjunto forman una gran aplicación.
- Módulos integrados: Están diseñados para trabajar como una sola aplicación.
- Gestor integrado: Están diseñados con el fin de construir un único entorno operativo para la gestión de distintos tipos de aplicaciones.
- Suites: Es un grupo de aplicaciones integradas en un sólo paquete con la característica de que contienen un número mayor de funciones y son de mayor potencia que los tipos anteriores.

## 2. PAQUETES INTEGRADOS

Un paquete integrado puede ser definido como un conjunto de programas que incluyen las funciones de las aplicaciones informáticas más utilizadas como son las bases de datos, los procesadores de textos y las hojas de cálculo en un sólo sistema interconectado mediante módulos o programas independientes.

Un paquete integrado puede comercializarse como un sólo producto o como varios productos que pueden integrarse. Sea de una manera o de otra deben cumplir dos requisitos básicos: modularidad e integración.

- Modularidad: Los paquetes integrados se componen de diferentes módulos y cada uno de ellos se encarga de realizar la labor para la cual está diseñado. La modularidad es una propiedad por la cual se

permiten las relaciones entre los distintos módulos que forman el paquete integrado. Generalmente los módulos que componen un paquete integrado suelen coincidir con las aplicaciones básicas utilizadas por todos los usuarios: base de datos, procesadores de texto y hojas de cálculo. También pueden existir módulos adicionales como son los encargados de realizar las comunicaciones, estadísticos, de diseño, etc.

- **Integracionabilidad:** Consiste en que los datos, archivos y resultados, puedan ser compartidos por los módulos que componen un paquete integrado. También es importante la posibilidad de compartir datos entre paquetes integrados diferentes. Un buen paquete integrado debe contemplar la posibilidad de *importar* y *exportar* datos generados por otro paquete integrado diferente.

La integracionabilidad trae como consecuencia que en el diseño de los módulos se utilicen criterios semejantes lo que se traducirá en entornos de manejo de las aplicaciones similares. Como es lógico, los comandos utilizados para el manejo, por ejemplo, de una base de datos, no pueden ser iguales a los comandos que se utilicen en un procesador de textos pero si se intenta que operaciones comunes para todos los módulos estén en la misma posición en el interfaz con el usuario y funcionen de la misma manera en todos los módulos.

A medida que transcurren los años la evolución del mercado en productos tales como los paquetes integrados deben ser adecuados a los gustos y exigencias que el usuario demanda. Respecto a esto último la tendencia es muy clara, se demandan aplicaciones totalmente integradas donde la compartición e intercambio de datos sea sencillo e intuitivo. También se demanda que exista compatibilidad entre los diferentes paquetes integrados y sobre todo entre los paquetes integrados e internet.

Los paquetes integrados son un elemento indispensable para aquellos usuarios que no necesitan programas de prestaciones avanzadas y son ideales para instalarlos en ordenadores portátiles.

### **3. BASES DE DATOS**

Se conoce con el nombre de Base de Datos a un conjunto de datos interrelacionados. En un primer momento hay que distinguir entre dos conceptos que, a menudo, se utilizan como sinónimos pero su significado es distinto: muchas veces se confunde el concepto Base de Datos con el



concepto Sistema Gestor de Base de Datos. El concepto de Base de Datos hace referencia, únicamente, a un conjunto de datos almacenados y ordenados. Por otro lado el concepto de Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es un conjunto de datos ordenados y un conjunto de aplicaciones asociadas para el manejo de esos datos.

Un SGBD puede definirse, de manera más formal, como un sistema informático encargado de almacenar información y sobre el cual, el usuario, puede realizar operaciones de recuperación y actualización de datos. Los componentes que forman este sistema informático son los siguientes:

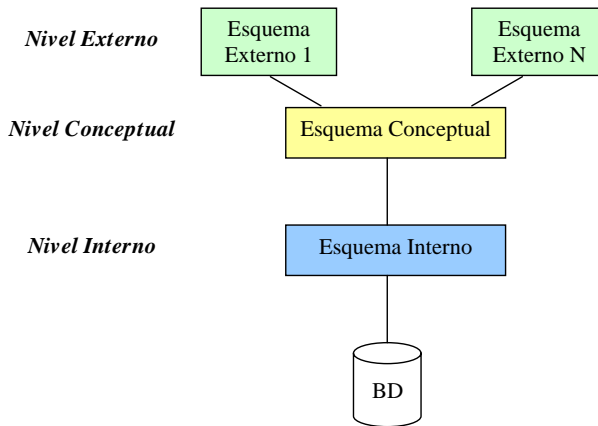
- Datos: Pueden ser a su vez integrados (forman una unidad con el SGBD) o compartidos (accesibles por varias aplicaciones y varios usuarios)
- Hardware: Dentro de este componente se encuentran elementos tales como volúmenes de almacenamiento, canales de Entrada/Salida y dispositivos de control.
- Software: El elemento más importante de este componente es el DBMS cuya finalidad es proporcionar una interfaz al usuario de acceso a los datos sin detalles a nivel de hardware. Otras utilidades software disponibles en este componente son el generador de informes y los módulos de seguridad.

La información que se almacena en una Base de Datos sigue una estructura basada en tablas. Cada una de las filas de las que consta una tabla se denomina *campo* y cada una de las columnas recibe el nombre de registro. Existe la posibilidad de que exista un *campo clave*. Un campo se dice que es clave cuando a través de él se identifica un registro de forma unívoca. Por lo anteriormente expuesto se podría decir que un registro será un conjunto de campos y una tabla será un conjunto de registros.

Una Base de Datos debe cumplir una serie de requisitos mínimos para que pueda ser considerada como tal:

- Todos los registros tienen el mismo número de campos identificados por un nombre y de longitud fija.
- Los campos tienen nombre distintos y contienen información dentro de un rango de posibles valores.
- Existe un campo especial llamado clave que se diferencia del resto porque su contenido es distinto en cada uno de los registros.

Cualquier base de datos tiene una arquitectura basada en tres niveles: nivel interno (físico), nivel conceptual y nivel externo (lógico). El nivel interno se encarga de informar sobre el esquema interno de los datos almacenados a nivel de registros, índices y campos. El nivel conceptual tiene como misión crear cierta independencia entre el nivel interno y el externo a través de los registros conceptuales. El nivel externo (existirá uno por cada usuario) proporciona la vista final al usuario de la base de datos a través de los registros externos.



**Figura 5. 1** Arquitectura de una Base de Datos  
Base de Datos

### ***3.1. Tipos de Bases de Datos***

Para realizar la clasificación se utilizará como criterio la organización, o estructura interna de la Base de Datos:

#### ***3.1.1. Estructura por archivo***

Este tipo de Bases de Datos se caracterizan porque no existe ninguna relación entre los ficheros que componen la Base de Datos, los ficheros no están interrelacionados. Si se desean crear relaciones entre los distintos ficheros se deberá hacer las relaciones repitiendo nombres de campos entre los distintos archivos.

Existen aplicaciones informáticas llamadas Sistemas de Gestión de Archivos (SGA) que facilitan al usuario las labores de creación de archivos, modificación de estructuras, introducción de datos, etc. y así se posibilita el trabajo con este tipo de Bases de Datos.

### 3.1.2. Estructura jerárquica

Es el primer tipo de organización de información que se utilizó en las Bases de Datos. Se basa en el establecimiento de niveles entre los distintos bloques de registros, formando así una estructura arborescente donde los nodos representan los bloques y cada rama sus relaciones con otros nodos.

Las relaciones siempre se establecen en sentido descendente, desde el nodo superior, padre o propietario, hacia el nodo inferior, hijo o miembro. Un nodo hijo sólo puede tener un padre aunque un padre si puede tener varios hijos, Esto determina que las relaciones entre las distintas tablas serán de *uno a muchos (1-n)*.

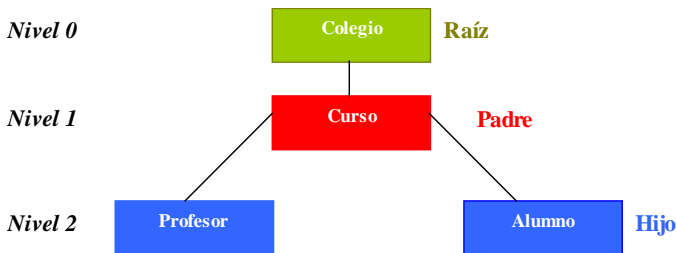


Figura 5.2. Modelo de estructura jerárquica

Esta forma de organización tiene la desventaja de que puede hacer que la obtención de determinada información sea lenta ya que para acceder a un campo hay que recorrer toda la rama partiendo del nodo raíz del árbol.

### 3.1.3 Estructura en red

Este tipo de estructura nació para resolver el problema que planteaba el diseño de Bases de Datos jerárquicas. Los nodos se conectan utilizando una estructura de red o estructura de grafo y de esa forma se puede conseguir que entre los nodos de un mismo nivel se puedan establecer conexiones.

Una estructura de red puede recorrerse por diferentes caminos lo que permite que se obtenga la información que se desea sin tener que acudir siempre al nodo raíz. De esta forma también se consigue establecer relaciones del tipo *muchos a muchos* (*n-n*).

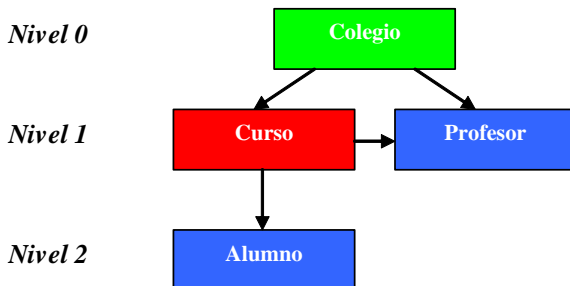


Figura 5. 3. Modelo de estructura en red

El inconveniente de este tipo de estructuras es que ocupan mucha memoria en el ordenador al tener que almacenar las posiciones de los bloques siguientes mediante punteros de direcciones.

### 3.1.4. Estructura relacional

Esta organización se caracteriza por tener la información en forma de tablas o matrices y las tablas se relacionan entre sí por tener algún campo en común. También es una característica importante de este tipo de estructura el hecho de que el orden físico de los registros es indiferente y además se admite cierta redundancia controlada en los datos.

Las tablas así consideradas admiten las operaciones de álgebra relacional como proyección, selección, producto cartesiano, unión y diferencia.

Cuando se diseña una base de datos de este tipo se debe tener en cuenta que el diseño se basa en dependencias entre datos. Estas dependencias entre datos se consiguen a través de la aplicación de la teoría de la normalización cuyo objetivo es reducir la redundancia entre datos. Con la aplicación de esta teoría se deben conservar tres principios fundamentales:

- Conservar la información de los esquemas originales.
- Conservar las dependencias entre los datos.
- Reducir la redundancia entre datos.



**Figura 5.4 Ejemplo de replicación de datos**

Para aplicar la teoría de la normalización se deben realizar transformaciones sobre las tablas que forman la base de datos. Las transformaciones estándar que se pueden hacer sobre las tablas reciben el nombre de *Formas Normales*.

- 1FN: Se dice que una tabla está en primera forma normal (1FN) si los atributos o campos de una tabla no tienen valores repetidos y no tiene campo clave.
- 2FN: Se dice que una tabla está en segunda forma normal (2FN) si además de estar en 1FN verifica que los campos que no son clave dependen del campo clave.
- 3FN: Se dice que una tabla está en tercera forma normal (3FN) si además de estar en 2FN no existen entre sus datos dependencias transitivas.

Las bases teóricas de la teoría relacional fueron expuestas por *Edgard F. Codd* en 1970.

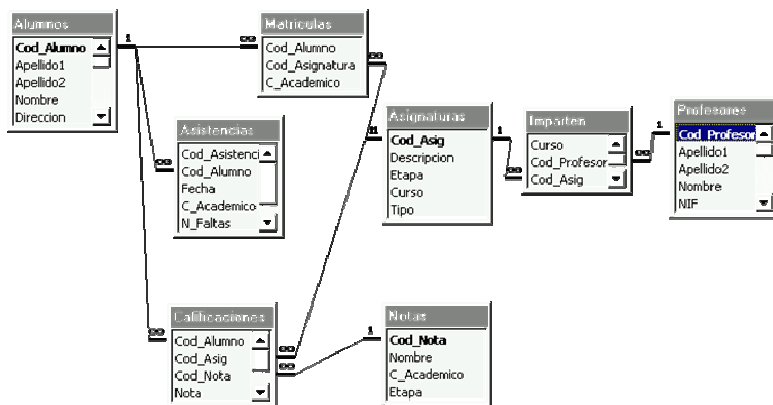


Figura 5.5 Modelo relacional

### 3.1.5. Bases de datos orientadas a objetos

Este tipo de Bases de Datos surgen para resolver el problema que las Bases de Datos de tipo relacional plantean a la hora de almacenar información de tipo multimedia, es decir, resuelven el problema de semántica del modelo relacional.

Las Bases de Datos orientadas a objetos se basan en el modelo de objetos cuya característica principal es tratar a los datos y las operaciones sobre esos datos como una única unidad.

Existen varias tendencias o “manifiestos” que diversos autores detallan para la explicación de las relaciones entre las Bases de Datos orientadas a objetos y las Bases de Datos relacionales:

- *Manifiesto purista:* Utiliza un modelo de objetos puro sin establecer relaciones con otros modelos.
- *Manifiesto mixto:* Utiliza un modelo de Bases de Datos relacional al cual se le añade ciertas características del modelo orientado a objetos.
- *Manifiesto nuevo:* Las Bases de Datos se diseñan utilizando el modelo relacional y posteriormente se pasa a un modelo orientado a objetos.

### 3.1.6. Bases de Datos Distribuidas

Son el resultado de la unión de dos tecnologías diferentes: Bases de Datos y redes y comunicaciones. Una Base de Datos distribuida se caracteriza principalmente porque los datos que en ella se almacenan se encuentran repetidos en varios ordenadores que a su vez están conectados entre sí.

Esta arquitectura de construcción de Bases de Datos tiene las siguientes ventajas:

- *Fiabilidad y disponibilidad:*  
Al no depender del funcionamiento de una sola máquina sino que los datos pueden ser ofrecidos por más de una máquina, la posibilidad de la obtención de esos datos aumenta.
- *Mejora de rendimiento:*  
En ambientes en los cuales muchos usuarios están accediendo a la misma información se mejora el tiempo de respuesta si son varios los ordenadores encargados de gestionar las peticiones y dar los resultados.
- *Ampliación de las Bases de Datos:*  
La ampliación de la Base de Datos resulta más sencilla pues sólo habría que añadir un ordenador más al sistema.

Como inconvenientes se puede citar:

- *Replicación de datos:*  
Al ser varios los ordenadores que ofrecerán la misma información, debe existir mecanismos automáticos que se encarguen de replicar la información en esos ordenadores de tal forma que esa información esté siempre actualizada.
- *Seguridad:*  
Deben existir mecanismos que garanticen la seguridad completa del sistema de Base de Datos.
- *Diseño:*  
A la hora de diseñar un sistema de estas características se debe tener en cuenta que la información está distribuida en varias máquinas con lo cual su diseño se complica considerablemente.

#### 4. PROCESADORES DE TEXTOS

Se puede definir un procesador de textos como una aplicación informática que permite escribir cualquier tipo de textos: cartas, documentos oficiales, publicaciones, libros,...

Los procesadores de textos, también llamados procesadores de palabras, son, muchas veces, el motivo por el cual se adquiere un equipo informático. Desde que se dejó la escritura a máquina por el manejo de un procesador de textos, este tipo de software ha alcanzado una gran evolución. Muchas son las ventajas que un procesador de texto ofrece ante un máquina de escribir, como por ejemplo, corrección ortográfica, búsqueda de sinónimos, posibilidad de guardar documentos, etc.

Para que un procesador de textos se pueda llamar como tal debe cumplir una serie de requisitos, los cuales, los más importantes, se citan a continuación:

- Deben poseer la opción de escribir de una sola vez todo el documento.
- Deben permitir realizar, con suma rapidez y flexibilidad, modificaciones al contenido, como: mover párrafos o bloques de texto completo de una hoja a otra, entre documentos e incluso entre programas.
- Tienen los mecanismos necesarios para cambiar en un instante palabras o frases repetidas por sinónimos sin importar la cantidad de ellas.
- Pueden modificar sobre la marcha el escrito sin desperdiciar papel, ni tiempo.
- Se puede cambiar de opinión una vez impreso el documento y en unos segundos cambiar completamente el estilo, diseño, formato e incluso el tipo y tamaño de la letra deseada.
- Permiten verificar la ortografía del documento e incluso de ciertas áreas, así como también buscar sinónimos relacionados con ciertas palabras o frases dudosas.



- Se pueden crear cartas o documentos de tipo constante, ya sea para circulares o formatos específicos incluso de facturación y manipularlos rápidamente.
- Analizar el documento desde distintos ángulos sin necesidad de imprimirlo.
- El programa puede corregir automáticamente la ortografía o incluso ayuda a escribir más pronto mediante palabras que va aprendiendo.
- Crear documentos de estilo periodístico a base de columnas, con gráficos, imágenes o fotografías e incluso en formato cuadrricular.
- Cuentan palabras, deshacen los cambios, imprimen partes, etc.

Esquemáticamente las ventajas que presenta un procesador de textos son las siguientes:

- La apariencia final del documento puede cambiarse en cualquier momento hasta que quede como se desea. En otras palabras, el diseño del documento es flexible, interactivo y modificable.
- Los documentos son reutilizables: “seleccionar, copiar/cortar y pegar” es la idea más revolucionaria de un procesador de textos.
- Errores gramaticales y ortográficos pueden corregirse fácilmente sin necesidad de re-escribir el documento.
- Los procesadores de texto permiten incorporar en el documento gráficos, imágenes y dibujos así como diferentes objetos.

#### ***4.1. Recorrido histórico***

Los primeros procesadores de textos eran simplemente editores que permitían la incorporación de caracteres especiales que eran interpretados como comandos. la sencillez de estos procesadores de textos era debida a la limitación hardware de los ordenadores. Los primeros procesadores de textos se empezaron a desarrollar con la llegada de los ordenadores con procesadores Intel 8088/8086 con sus correspondientes limitaciones tanto de disco como de memoria. Este tipo de limitaciones impedían el desarrollo de procesadores de texto más completos.

Uno de los primeros avances más notables en el desarrollo de los procesadores de texto fue tener la posibilidad de ver por pantalla un borrador de como quedaría el documento impreso en el papel. Esta evolución fue gracias al desarrollo de las tarjetas gráficas en el hardware de los ordenadores.

La siguiente evolución, conocida con el nombre de WYSIWYG ("*What you see is what you get*"-"*lo que ve es lo que obtiene*") permitió ver en la pantalla continuamente el resultado de como quedaría impreso el documento en el papel. Paralelamente se aumentó considerablemente los tipos de letras (*fonts*) disponibles en los procesadores de texto.

El siguiente salto cualitativo en los procesadores de texto fue la capacidad de incorporar en el documento imágenes, gráficos y dibujos.

El último gran avance surgido en la tecnología de los procesadores de texto ha sido la posibilidad de editar varios documentos a la vez lo que facilita considerablemente el traslado de la información de un documento a otro con la consabida utilidad de "seleccionar, copiar/cortar y pegar".

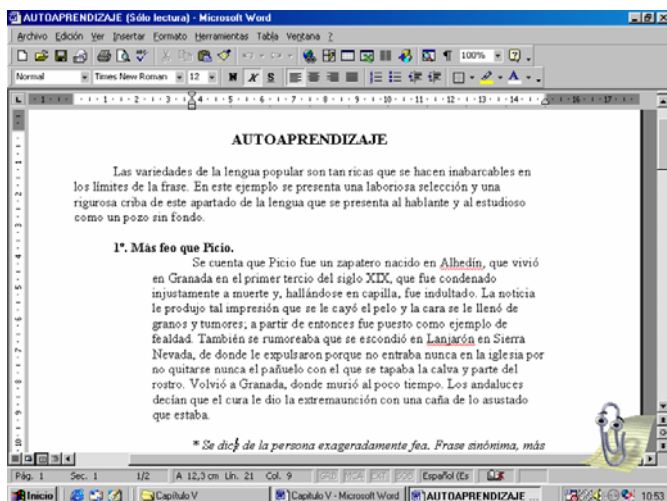


Figura 5.6 Ejemplo de procesador de textos de tipo WYSIWYG

## 4.2. Fases en la elaboración de un documento

Una de las ventajas de la utilización de un procesador de textos es que el diseño del documento puede establecerse después de haberse escrito el texto. En la preparación de un documento con un procesador de textos se pueden distinguir las siguientes fases:

- *Introducción del contenido:*

Consiste en “teclear” el contenido del documento e introducir elementos tales como imágenes, gráficos, dibujos, etc. Para realizar esta operación un procesador de textos debe tener las funciones necesarias para realizar las acciones anteriormente señaladas.

- *Composición o “formateo” del documento:*

Esta fase consiste en distribuir el texto y los objetos (imágenes, gráficos,...) por el documento dotándolos de una apariencia estética. Para realizar esta fase el procesador de texto debe tener toda una serie de funciones que permitan este tipo de acciones: tipos de letras, apariencia de la letra, estilos,... Es decir, debe poseer todas las herramientas necesarias para poder realizar una composición óptima del documento.

- *Impresión:*

Consiste en reproducir sobre el papel el documento definitivo. Para poder realizar esta operación el procesador de textos debe incluir una interface que permita definir el tipo de impresión que se desea, el tamaño del papel donde se va a imprimir, la calidad, etc.

### 4.2.1. Introducción del texto

Consiste en introducir la información del documento. Existen, en principio, dos maneras de poder introducir el texto:

- *Modo inserción:* permite insertar el texto en la posición en la que se encuentra el cursor actualmente y desplaza el texto que ya existe de forma automática a medida que se va escribiendo.
- *Modo sobre-escritura:* permite sustituir el texto dentro de un párrafo a medida que se escribe.

Para pasar de un modo a otro basta con pulsar la tecla **Insert** en el teclado.

Para introducir un punto y aparte o **cambio de párrafo**, se deberá pulsar la tecla **Intro**. El cambio de línea se genera automáticamente.

La mayoría de los procesadores de texto incluyen elementos adicionales que facilitan al usuario la inserción de texto. Uno de estos elementos que se puede citar son las barras de desplazamiento:

- Barra vertical: permite desplazar las páginas de un documento hacia adelante o hacia atrás pasando de una página a otra.
- Barra horizontal: sirve para desplazar las páginas hacia la derecha o izquierda, lo que puede ser útil si se está trabajando con un documento muy ancho o con una resolución baja.

Una vez introducido el texto en el documento debe ser guardado para su posterior "formateo". La mayoría de los procesadores de textos contienen opciones llamadas **“Guardar”** o **“Guardar como”** diseñadas para tal efecto. Dependiendo del procesador de textos con el que se esté trabajando se puede configurar de tal forma que se realicen grabaciones periódicas del documento que se está generando para así evitar pérdidas de datos.

#### ***4.2.2. Formateo del documento***

Formatear un documento es darle una apariencia estética.

Para poder formatear un documento la primera operación que se debe hacer es seleccionar el texto al cual se le desea dar formato. La forma más común de hacerlo es mediante el ratón. Se coloca el puntero del ratón al principio del bloque de texto que se desea marcar, se pulsa el botón izquierdo del ratón, y manteniéndolo pulsado, se arrastra hasta el final del texto que se desea marcar.

Una vez seleccionado el texto se puede sobrescribirlo, borrarlo, moverlo, copiarlo y modificar su aspecto.

##### ***4.2.2.1. Formato de página***

Dar formato a la página significa modificar la forma en la que se imprimirá y sus características generales como son los márgenes, tamaño y orientación de la hoja y diseño de columnas.

## **Márgenes**

Se puede definir como márgenes los espacios existentes entre los bordes del papel y el texto, por lo tanto existirán el margen superior, inferior, derecho e izquierdo.

Si se aumenta el tamaño de los márgenes disminuirá el espacio destinado para el texto del documento y viceversa. La mayoría de los procesadores de texto actuales permiten establecer los márgenes del documento independientemente, es decir, el derecho, izquierdo, superior e inferior por separado. También suelen permitir la especificación de estos márgenes en distintas medidas como son los centímetros, pulgadas, etc.

## **Tamaño y orientación de la hoja**

Generalmente los procesadores de datos traen predefinidos los formatos de papel más comunes: Carta (8,5 x 11 pulgadas), Legal (8,5 x 14 pulgadas), A3 (29,70 x 41,99 cm.), A4 (21,00 x 29,69 cm.), A5 (14,80 x 21,00) y B5 (17,60 x 25,00). Aparte de los formatos predefinidos el usuario siempre podrá establecer un tamaño de papel propio siempre que esté dentro de unos márgenes establecidos por el propio procesador de texto.

Respecto a la orientación de papel generalmente se debe elegir entre vertical (se imprime el texto a la ancho de la página) y horizontal o apaisado (se imprime el texto a lo largo de la página).

## **Diseño de columnas**

Se puede cambiar la presentación del texto si se cambia el modo de presentación del documento estableciendo el formato en columnas. Casi todos los procesadores de texto permiten elegir el diseño de columnas entre dos posibles: periodísticas y paralelas. Las columnas periodísticas son aquellas en las cuales el texto va ocupando la columna a medida que se introduce y pasa automáticamente a la columna siguiente cuando una se llena y a la página siguiente cuando se llena la página actual. En cambio en las columnas paralelas el texto puede pasar de una columna a otra sin estar completa la columna.

#### **4.2.2.2. Formato de línea**

Los formatos de línea son los que dan forma a una línea o párrafo de la página (grupo de líneas). Existen varias posibilidades para este tipo de formato:

##### **Alineación**

Consiste en alinear el texto seleccionado con respecto a un margen. Los tipos de alineación existente son los siguientes: izquierda (alineación el texto con respecto al margen izquierdo), derecha (alineación el texto con respecto al margen derecho), centrada (se centra el texto respecto a los márgenes izquierdo y derecho), justificada (se alinea el texto respecto a los dos márgenes).

##### **Interlineado o Espaciado**

Se llama interlineado al espacio que se encuentra entre dos líneas de texto. Generalmente existen tipos de interlineados ya establecidos: simple (el espacio entre línea y línea es igual al ancho de una línea), 1.5 (uno y medio espacios), doble (dos espacios entre líneas).

##### **Tabuladores**

Son utilizados para alinear el texto y avanzar una cantidad predefinida cada vez que se pulsa la tecla de tabulación (**Tab**). Generalmente la posición de los tabuladores viene predefinida dentro de los procesadores de texto pero pueden ser cambiados por el usuario.

##### **Sangrado**

Consiste en desplazar las líneas de un párrafo a la izquierda o a la derecha.

##### **Tipo de letra**

Un tipo de letra es el conjunto de todos los caracteres disponibles (letras, números, puntuación y símbolos especiales) para un tamaño y estilo de una familia de tipos de letra específico.

Se puede modificar la familia de tipos de letras, su tamaño y color, a un texto seleccionado. Los tipos de letras de los que disponga un procesador

de textos no dependerán únicamente de este sino de las fuentes o tipos de letras instalados en el sistema e incluso de la impresora que se vaya a utilizar. Una vez que se ha elegido el tipo de letra se puede elegir el aspecto de ese tipo de letra. Las variantes más comunes de formatos de tipos de letra que se utilizan son las siguientes: normal, negrita, cursiva, subrayada, mayúsculas y minúsculas.

#### **4.2.2.3. Estilos y hojas de estilo**

Se llama *estilo* a la definición de tipo y tamaño de letra, alineación, justificación y márgenes, y espaciado entre líneas. Se llama *hoja de estilo* a un archivo que contiene la información de los estilos.

Se pueden establecer estilos a diferentes niveles, lo más habitual es utilizar estilos de párrafos y estilos de página. En los estilos de párrafo se definen elementos tales como tipo de letra, alineación, espaciado, tabuladores y tamaño de letras. Elementos tales como tamaño del papel, orientación y márgenes se definen en los estilos de página. Cada hoja de estilos está formada por varios estilos de párrafo y un formato de página.

Los procesadores de texto modernos suelen incluir bibliotecas de estilos que pueden ser utilizados por los usuarios así como también traen la opción de que el usuario defina los suyos propios.

#### **4.2.3. Impresión**

Imprimir un documento es la forma de materializar el trabajo que se ha realizado con un procesador de textos.

En el caso en el que se trabaje con un procesador de textos de tipo WYSIWYG la impresión del documento será similar a la que aparezca en pantalla.

A la hora de imprimir a parte de tener en cuenta el procesador de textos con el que se está trabajando, se debe también tener en cuenta la impresora con la que se imprimirá el documento. En particular se debe conocer si la impresora admite orientación del papel apaisada y/o normal. Se supondrá que antes de comenzar la impresión la impresora está conectada debidamente al ordenador y encendida.

Para realizar la impresión del documento se deberá elegir la opción correcta en el menú del procesador de textos que la mayoría de las veces viene referenciada con la leyenda “Imprimir” y se encuentra en el menú

“Archivo”. Cuando se ha desplegado la pantalla de impresión generalmente deberá aparecer un botón denominado “Opciones” donde al usuario se le da la posibilidad de seleccionar una serie de opciones avanzadas de impresión.

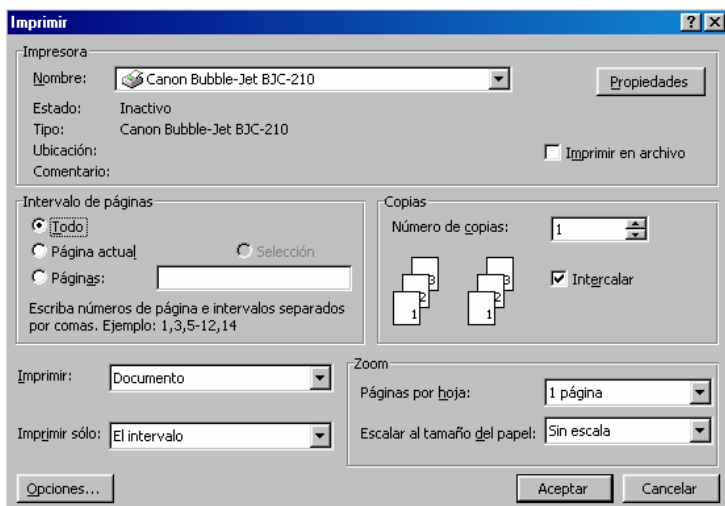


Figura 5.7 Ejemplo de ventana de impresión

## 5. HOJAS DE CÁLCULO

Durante muchos años los contables han utilizado tablas para la realización de sus cálculos. Estas mismas tablas fueron las que inspiraron a Dan Bricklin y Robert Frankston a crear las primeras hojas de cálculo. Desde que se crearon las primeras hojas de cálculo la representación en pantalla se realiza a través de una tabla o retícula formada por filas y columnas con datos numéricos y con rótulos que la identifican, por tanto, cada dato quedará encerrado en una celda (intersección de una fila con una columna) (Ejemplo).

Las principales características de este tipo de aplicaciones son las siguientes:

- Realizan todo tipo de cálculos sobre los datos almacenados en las celdas eliminando todos los errores asociados a las operaciones aritméticas.
- Cuando un dato es modificado se recalculan todos los resultados automáticamente (parciales y totales).



- Calculan toda clase de parámetros estadísticos asociados a los datos que se encuentran en la hoja de cálculo.
- Generan gráficos de representación de datos.
- Tienen la posibilidad de intercambiar datos con otras aplicaciones.

En la actualidad las hojas de cálculo son también utilizadas para funciones que no fueron diseñadas en un principio entre las cuales se puede citar la de “soporte de decisiones”. Mediante la “simulación” se pueden contestar preguntas del tipo: “¿Qué pasaría sobre las ventas si los costes de producción de este mes aumentan un 20%?”.

### 5.1. Elementos de una hoja de cálculo

Como anteriormente se ha mencionado una hoja de cálculo es una tabla formada por filas y columnas cuya intersección genera una celda. Cada fila se identifica por un número y cada columna por una o dos letras, de esta forma cada celda se identifica por una dirección compuesta por sus coordenadas, es decir, por el conjunto de identificadores de su columna y su fila, por ejemplo *G5*, *BH34*, etc.

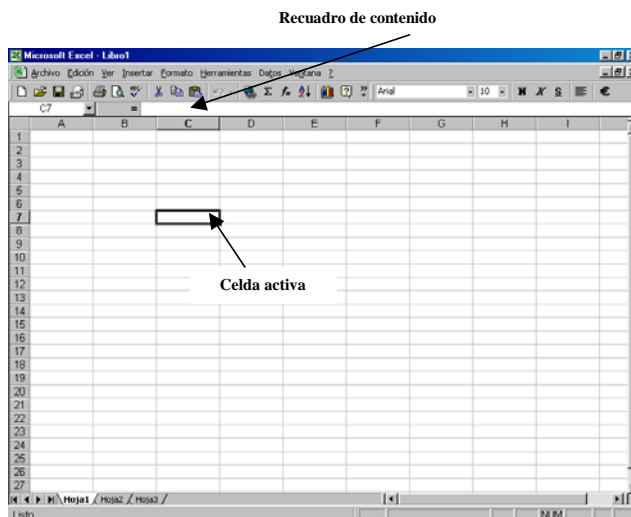


Figura 5.8 Elementos de una Hoja de cálculo

El denominado *indicador de celda* señala al usuario la celda actual y se dice que es la celda activa en ese instante. La acción de situar el indicador de celda en una celda concreta recibe el nombre de *activar la celda*. Cuando se introducen datos en una celda aparece un cursor que se desplaza a la

derecha a medida que se escriben los números. A la vez que se introducen los contenidos en la celda dicho contenido aparece simultáneamente en el *recuadro de contenido*.

## **5.2. Introducción de datos y cálculos simples**

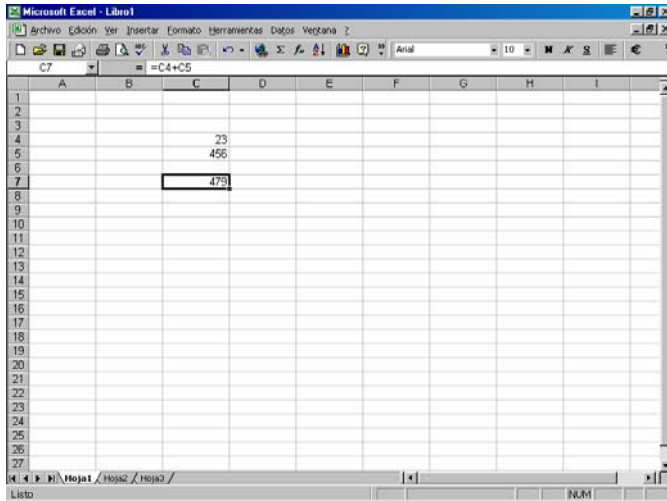
En una celda activa es posible introducir, modificar y borrar información. Cuando se introduce la información la aplicación esta a la espera de que el usuario confirme o cancele la operación solicitada. Solo en el caso de que el usuario confirme la operación se validarán los datos. Cuando se introduce como dato un cálculo y no una cifra concreta, aparecerá en el recuadro de contenido la operación solicitada y en la celda el resultado de esa operación.

La gran ventaja de este tipo de software consiste en que una vez que se defina una hoja que refleje todos los cálculos que se quieren realizar no hará falta nada más que cambiar alguno de los datos para que se actualice, de forma automática, los resultados que dependan del cambio realizado.

Cuando la cantidad de datos con la que se va a trabajar es grande no cabe duda que es de gran utilidad el poder copiar el contenido de una o más celdas a otras celdas de la hoja. Si el contenido de las celdas que se desea copiar es únicamente valores numéricos o simplemente rótulos la operación no presenta dificultad. Por el contrario, si el contenido de las celdas que se desea copiar son operaciones o están implicadas fórmulas se deben tener en cuenta una serie de reglas que tiene el programa al respecto:

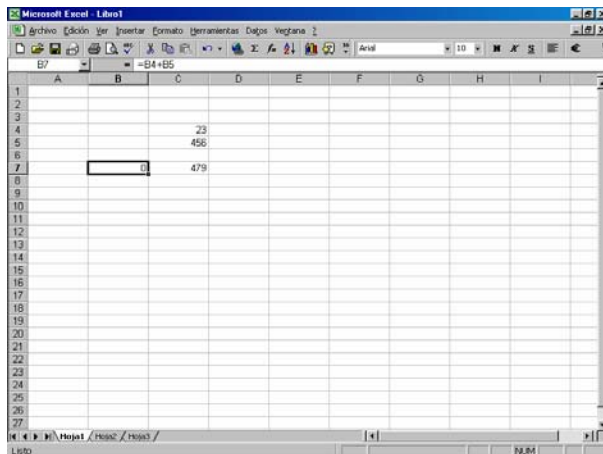
*Cuando el operador decide realizar una operación de copia sobre un celda que contiene fórmulas, el programa, y de manera automática, cambia las direcciones iniciales de las celdas origen por las celdas destino.*

Por ejemplo: Supóngase que se está trabajando con una hoja de cálculo cuya función es realizar la suma de dos cantidades que están contenidas en las celdas C4 y C5 de la hoja y el resultado se debe mostrar sobre la celda C7. El contenido de la celda C4 es 23, de la C5 es 456 y el de la C7 será del tipo  $=C4+C5$ .



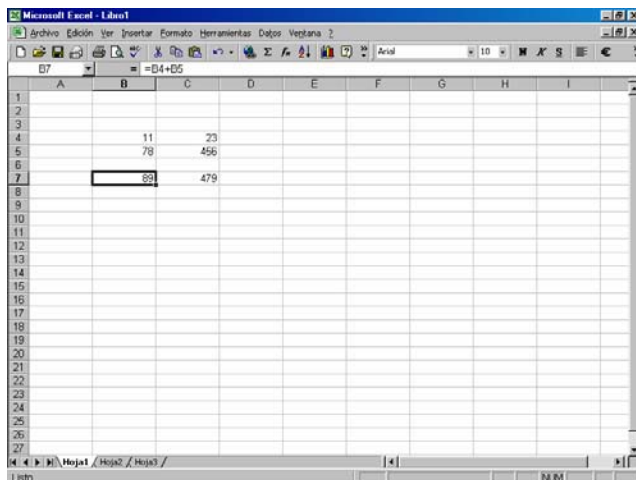
**Figura 5.9 Introducción de datos**

Si se realiza una operación de Copiar (CTRL.+C) y Pegar (CTRL.+V) del contenido de la celda C7 sobre la B7 el resultado que muestra será 0 debido a que el programa, automáticamente, ha cambiado las celdas origen C4 y C5 por B4 y B5.



**Figura 5.10 Ejemplo de copiado de contenidos de celdas**

Si añadiésemos valores numéricos a las celdas B4 y B5 el sistema realizaría la suma de estas dos celdas y mostraría el resultado sobre la celda B7.



**Figura 5.11 Ejemplo de actualización de datos de una celda**

Además de la posibilidad de poder introducir números fórmulas y funciones una hoja de datos también permite la introducción de textos. Se debe tener en cuenta que si el texto es mayor que la celda donde se escribe éste se expande a la celda contigua, siempre y cuando estuviese vacía, en caso contrario no se expandiría y visualmente se vería truncado a la celda que lo contiene. Se debe tener en cuenta cuando el programa considera que el dato que se introduce en la celda es un texto. De forma genérica se puede aplicar la siguiente regla: *se considerará como texto todo dato que comience por una letra*.

Por defecto cuando se introduce un dato de tipo texto se alinea a la izquierda pero siempre existe la posibilidad, al igual que en los procesadores de texto, de cambiar tanto la alineación como otros aspectos tales como el estilo, tamaño, formato, etc.

En muchas ocasiones es necesario modificar el tamaño de las celdas para adecuarlas a las necesidades concretas de ese momento. Para ello solo será necesario “arrastrar” los bordes de las celdas hasta que se obtenga el tamaño deseado.

### 5.3. Cálculos mediante fórmulas y funciones

Se puede definir una fórmula como una expresión compuesta por direcciones de celdas, datos y operaciones, como la suma, la resta, el producto, etc., que se escriben en la celda en la que se desea que aparezca el resultado de efectuar dichas operaciones con los contenidos de esas celdas.

De una manera más formal se puede definir una función como una expresión algebraica compuesta de un conjunto de operandos, que a su vez pueden ser valores numéricos, cadenas de texto, funciones o direcciones de celdas y rangos, separados por operadores y paréntesis que agrupan parte de la expresión de tal manera que facilita su comprensión por el usuario y especifica el orden en que se desean que se ejecuten las operaciones que indican los operandos.

Se debe tener en cuenta que si no se indican paréntesis las funciones se realizarán de izquierda a derecha de la expresión siguiendo un orden de prioridad establecido para cada operador.

Prioridad	Operando	Descripción
1	^	Potenciación
2	+ -	Identificación de un valor como negativo o positivo ( + - ante operando)
3	* /	Multipliación y división
4	+ -	Suma y resta
5	= <>	Igual que y distinto que
6	> <	Mayor que y menor que
7	<=	Menor igual que
8	&	Concatenación de cadenas de texto

Si se desea asegurar el orden de realización de las operaciones es muy aconsejable la inserción de paréntesis en las fórmulas.

Ejemplos de utilización de fórmulas serían los siguientes:

$$-(A5*(2^2))/(27/A1) \\ ((B2-B1)/(B4*B3))^B5$$

Como se puede deducir, las fórmulas para el cálculo de determinados datos a partir de contenidos de varias celdas pueden llegar a ser muy complejas y largas de escribir. Para resolver en parte este problema los sistemas de gestión de hojas de cálculo llevan incorporados un conjunto de funciones que se pueden invocar de forma abreviada a las que se les llama

funciones. Para que sea más fácil su utilización suelen estar agrupadas en categorías de tal forma que el usuario tenga mayor facilidad para encontrar la que en ese momento necesita. Las categorías son por ejemplo las siguientes: financieras, matemáticas, estadísticas, lógicas, texto, etc.

Las funciones suelen contener entre paréntesis un conjunto de datos a los que se les denomina argumentos y que suelen estar separados por comas o puntos y comas y serán los datos que la función necesita para aplicar la fórmula ya preestablecida.

Ejemplos de funciones son las siguientes:

*ACOS(número)*  
*EXP(número)*

#### **5.4. Áreas de la hoja de trabajo: rangos**

Se conoce como rango a un conjunto rectangular de celdas adyacentes. Cada uno de los rangos está referenciado por una dirección de rango consistente en la dirección de la celda situada en la esquina superior izquierda y de la ubicada en la esquina inferior derecha separadas por dos puntos, por ejemplo: D7:F10.

Filas y columnas constituyen un rango especial que tiene toda la longitud de la fila o de la columna.

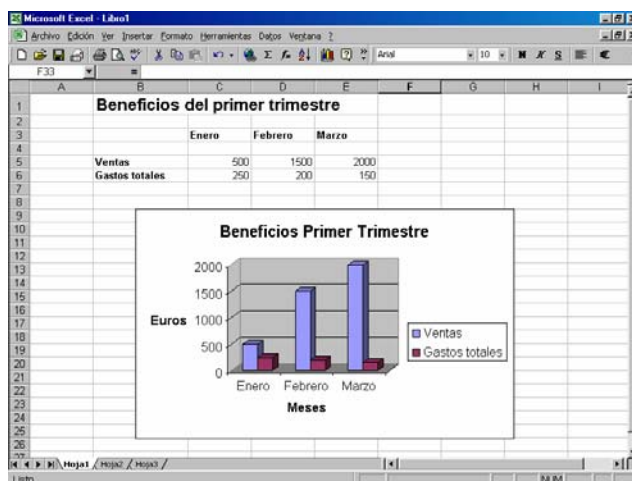
Un conjunto de rangos se denomina grupo de rangos y su dirección se compone por todas las de los rangos que lo componen separadas por comas, por ejemplo: A5:E5, A13:E13, A15:E15.

#### **5.5. Representación gráfica de los datos**

La posibilidad de crear gráficos en una hoja de datos es una poderosa herramienta de tratamiento de la información debido a que permite el descubrimiento de aspectos “ocultos” de los datos contenidos en una hoja y que son difíciles de detectar de otro modo.

El principal motivo para la representación de gráficos en una hoja de datos reside en la asociación que existe entre el gráfico y los datos que representa ya que, al igual que se recalculan las fórmulas y funciones cuando los datos varían, los gráficos también se regeneran cuando los datos cambian.

Un gráfico, dentro de una hoja de datos, se ubica en una zona rectangular superpuesta de forma que posibilita el manejo como un objeto que se puede desplazar por toda la extensión de la hoja y así posicionarlo en el lugar que se desee. Se debe tener en cuenta que si el gráfico se superpone sobre celdas que contengan datos su contenido se ocultará..



**Figura 5.12 Inserción de gráficos en una hoja de datos**

Al considerar un gráfico como un objeto se podrán realizar sobre él todas las operaciones que se permitan realizar sobre un objeto como pueden ser: copiar, cortar, pegar, suprimir, etc. Al igual que ocurre con los objetos los gráficos se almacenan junto con la hoja en la que han sido generados.

La mayoría de las hojas de cálculo permiten la generación de diferentes tipos de gráficos. Los más comunes suelen ser los siguientes: columnas, barras, líneas, circulares, de dispersión, de área, de anillos, etc. Generalmente poseen asistentes que ayudan al usuario a la creación del gráfico: para ello el usuario sólo deberá seleccionar el rango de los datos a partir de los cuales desea realizar el gráfico y seleccionar el tipo de gráfico deseado. Será la propia aplicación de hoja de cálculo quien realice, de forma automática, el gráfico. Una vez realizado el gráfico siempre es posible modificarlo y editarlo para ajustarlo a los gustos y necesidades del usuario.

### Actividades propuestas resueltas

- Utilizando un procesador de textos se desea escribir un texto con un formato específico cuyas características son las siguientes:
  1. Tamaño del papel: A4
  2. Márgenes: 2,54 cm. para el margen superior, inferior, derecho e izquierdo.
  3. Título: *Tendrá justificación central, de tamaño 16, en negrita y cursiva y de tipo de letra Times New Roman.*
  4. Tipo de letra: *El cuerpo del documento estará escrito con letra Times New Roman de 12.*
  5. Justificación: *El cuerpo del documento tendrá un tipo de justificación total.*

El documento deberá contener el siguiente texto:

#### RECORRIDO POR LA HISTORIA

Desde la antigüedad toas las civilizaciones han desarrollado sistemas de criptografía para que las comunicaciones no fueran públicas.

Los orígenes de la criptografía se podrían fechar hace 4.000 años. Los jeroglíficos crípticos utilizados en la civilización egipcia marcan el inicio de este apasionante mundo. Curiosamente los egipcios encriptaban la escritura no con el fin de esconder la información que contenía sino que, a través del misterio, se quería dar solemnidad a lo que se escribía: algunos capítulos de “*El libro de los muertos*” hacen uso de esta práctica.

En el año 1.900 A.C. sobre las columnas de la tumba de Khnumhotep II situada en la ciudad de Beni-hasán aparece el primer mensaje codificado del que se tiene constancia: “*Khnumhotep se levantó en servicio del faraón Amenemhet II*”

Muchos autores opinan que en la China antigua también se practicaba la criptografía. Este autor se inclina más por la opinión de que el carácter ideográfico del idioma chino no es utilizado con motivo de esconder el significado de las palabras sino que es una característica del propio idioma.

El primer dispositivo criptográfico por transposición, la *Scitala*, es debido a los espartanos en el año 400 A.C. y fue utilizado



durante la guerra entre Atenas y Esparta. Este sistema consistía en un cilindro, llamado *scitala* (vara de madera), sobre el cual se extendía un papiro en forma de espiral. Una vez colocado el papiro de esa forma se escribía entonces el texto, en cada una de las vueltas, pero de arriba hacia abajo. Una vez que el papiro se desenrollaba aparecían una serie de letras que, aparentemente, eran inconexas. Si se quería descodificar el mensaje se debía colocar el papiro exactamente en la misma posición en la que se escribió y sobre un cilindro de las mismas dimensiones. Éste método es atribuido a Lisandro de Esparta.

## II. RECORRIDO POR LA HISTORIA

Desde la antigüedad por las civilizaciones han desarrollado sistemas de cripto grafía para que las comunicaciones no fueran públicas.

Los orígenes de la cripto grafía se pueden fechar hace 4.000 años. Los jeroglíficos egipcios utilizados en la civilización egipcia marcan el inicio de este apasionante mundo. Curiosamente los egipcios escribían la escritura no con el fin de ocultar la información que contenía sino que, a través del misterio, se quería dar solemnidad a lo que se escribía: algunos capítulos de "El libro de los muertos" hacen uso de esta práctica.

En el año 1.900 A.C. sobre las columnas de la tumba de Khnumhotep II situada en la ciudad de Benihasán aparece el primer mensaje codificado del que se tiene constancia: "Khnumhotep se le está en servicio del faraón Amenemhat III".

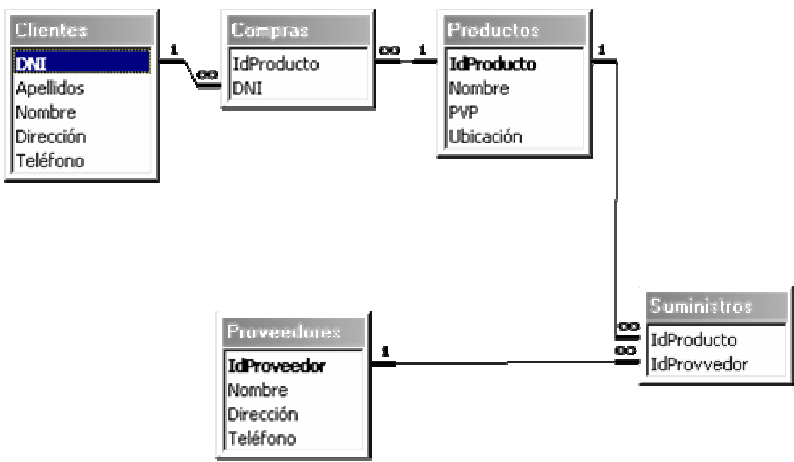
Muchos autores opinan que en la China antigua también se practicaba la cripto grafía. Este autor se inclina más por la opinión de que el característico gráfico del idioma chino no es utilizado con motivo de ocultar el significado de las palabras sino que es una característica del propio idioma.

El primer sistema cripto gráfico por transposición, la *scitala*, se debe a los griegos en el año 400 A.C. y fue utilizado durante la guerra entre Atenas y Esparta. Este sistema consistía en un cilindro, llamado *scitala* (vara de madera), sobre el cual se extendía un papiro en forma de espiral. Una vez colocado el papiro de esa forma se escribía entonces el texto, en cada una de las vueltas, pero de arriba hacia abajo. Una vez que el papiro se desenrollaba aparecían una serie de letras que, aparentemente, eran inconexas. Si se quería descodificar el mensaje se debía colocar el papiro exactamente en la misma posición en la que se escribió y sobre un cilindro de las mismas dimensiones. Este método es atribuido a Lisandro de Esparta.

- La empresa "Chinchetas S.L." posee un sistema de archivos basado en fichas de papel donde guarda la información relativa a sus clientes (DNI, Apellidos, Nombre, Dirección, Teléfono), productos (IdProducto, Nombre, PVP, Ubicación) y proveedores (IdProveedor, Nombre, Dirección, Teléfono). Esta empresa sustituir ese sistema manual por uno informático de tal forma que, al igual

que en el manual, se guarde información sobre clientes, productos y proveedores pero, además, se sepa los productos que compra cada cliente y los productos que suministra cada uno de los proveedores. Se pide que se genere un esquema relacional de Base de Datos que solucione el problema planteado.

De todos los esquemas posibles se opta por la siguiente solución:



- La empresa “Chinchetas S.L.” ha obtenido los siguientes resultados contables en el primer trimestre del año 2005:

	Enero	Febrero	Marzo
<b>Ingresos</b>			
Ventas	1.375 €	1.450 €	1.850 €
Intereses	7,5 €	8 €	8,25 €
Servicios	215 €	220 €	222 €
<b>Gastos</b>			
Coste materiales	85 €	87 €	86 €
Salarios	824 €	824 €	824 €
Alquiler	8 €	8 €	8 €

Utilizando estos datos y una hoja de cálculo se desea obtener los totales de ingresos en cada una de los apartados: ventas, intereses y servicios. También se desea obtener los totales en cada uno de los

apartados de gastos (coste de materiales, salarios y alquiler) , los subtotales para cada mes y el total del balance para el trimestre.

Del mismo modo, y para facilitar la interpretación de los datos, se quiere obtener un gráfico de barras donde se reflejan los totales de cada uno de los meses del trimestre.

Para la realización de este ejercicio lo primero que se debe hacer es pasar los datos reflejados en la tabla a una hoja de datos. El resultado que se obtiene es parecido a la siguiente figura, dependiendo de la aplicación utilizada:

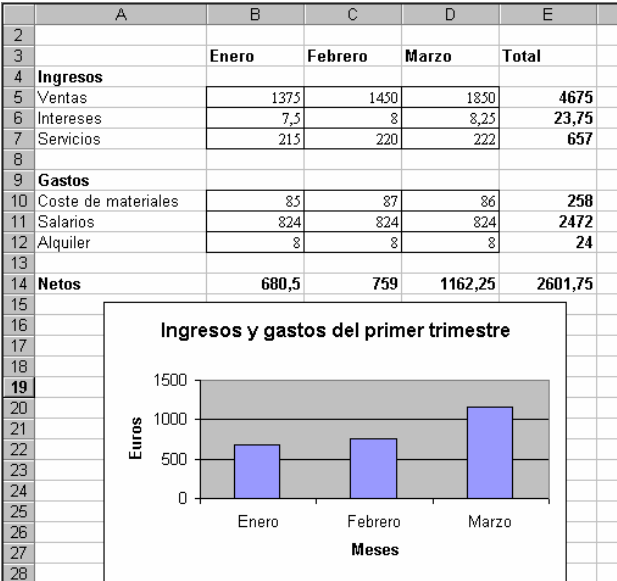
	A	B	C	D	E
1		<b>Chinchetas S.L.</b>			
2					
3		<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	
4	<b>Ingresos</b>				
5	Ventas	1375	1450	1850	
6	Intereses	7,5	8	8,25	
7	Servicios	215	220	222	
8					
9	<b>Gastos</b>				
10	Coste de materiales	85	87	86	
11	Salarios	824	824	824	
12	Alquiler	8	8	8	
13					

Una vez introducido los datos se deberán crear nuevas celdas que contendrán fórmulas de tal modo que calculen las sumas parciales y totales que se piden en el ejercicio:

	A	B	C	D	E	F
1		<b>Chinchetas S.L.</b>				
2						
3		<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Total</b>	
4	<b>Ingresos</b>					
5	Ventas	1375	1450	1850	4675	
6	Intereses	7,5	8	8,25	23,75	
7	Servicios	215	220	222	657	
8						
9	<b>Gastos</b>					
10	Coste de materiales	85	87	86	258	
11	Salarios	824	824	824	2472	
12	Alquiler	8	8	8	24	
13						
14	<b>Netos</b>	<b>680,5</b>	<b>759</b>	<b>1162,25</b>	<b>2601,75</b>	
15						

Después de haber obtenido los totales y subtotales se seleccionará el rango B14:D14 y se ejecutará el asistente de gráficos

para obtener un gráfico de barras que represente el balance total de cada uno de los meses del trimestre.



Actividades propuestas no resueltas

- Se desea informatizar la gestión de una panadería de tal forma que la información se recoja en una base de datos de tipo relacional. La información que el gerente de la panadería desea guardar es la siguiente:
  - Clientes: CodCliente, DNI, Nombre, Dirección, Teléfono, Antigüedad y Baja.
  - Proveedores: CodProveedor, DNI-CIF, Nombre, Dirección, Teléfono y Baja.
  - Productos: CodProducto, CodProveedor, Nombre, Dirección, FechaCaducidad, Cantidad y PrecioUnidad.
  - Encargos: CodEncargo, CodCliente, CodProducto, FechaEncargo, FechaEntrega, Cantidad, Importe y Pagado.

Se pide que se establezca el modelo relacional.

- La División de ventas de una empresa necesita hacer un seguimiento continuo de las ventas obtenidas por los vendedores para el primer cuatrimestre del año. Los datos van a

servir para obtener información sobre cada mes y para decidir la forma de actuar. El jefe de ventas quiere tener un modelo en una hoja de datos que muestre los resultados de los vendedores con sus totales por mes, venta máxima, venta mínima y vendedor. Los datos facilitados por la empresa son los siguientes:

<b>Vendedores</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>
Pablo Gutiérrez	1520000	1800000	1900000	2160000
María Casamayor	1000000	1500000	1750000	2000000
Ana López	1530000	1700000	2000000	2150000
Miguel González	950000	1200000	1500000	1500000



## **CAPÍTULO 6**

### **REDES INFORMÁTICAS**





# Redes Informáticas

## 1. DEFINICIÓN

Se llama red de ordenadores, red informática o simplemente red, a la conexión de varios equipos informáticos, como pueden ser ordenadores, impresoras, etc.

Todo proceso de comunicación está formado por una serie de elementos esenciales: transmisor, canal de transmisión y receptor (Fig. 6.1). La comunicación se produce cuando el transmisor envía información al receptor a través del canal de transmisión.

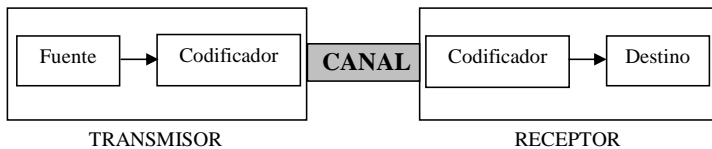


Figura 6.1

La comunicación puede producirse en ambas direcciones, de forma alternativa o simultánea. Atendiendo a este último criterio que se ha mencionado, la comunicación se puede clasificar en:

- *Simplex o Unidireccional*: La comunicación sólo se realiza en una dirección. El emisor envía la información al receptor pero el receptor no es capaz de enviar información al emisor.

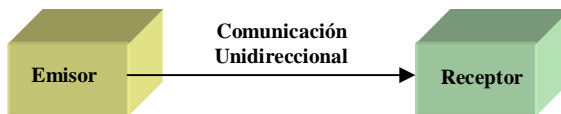


Figura 6.2

- *Semiduplex o Bidireccional*: La comunicación se realiza en las dos direcciones pero no simultáneamente. El emisor envía información al receptor y una vez enviada, el receptor puede enviar información al emisor (emisoras de radio-afición).



Figura 6.3

- *Duplex o Bidireccional simultánea*: La comunicación se realiza en las dos direcciones simultáneamente. Emisor y receptor envían y reciben información a la vez (teléfono).

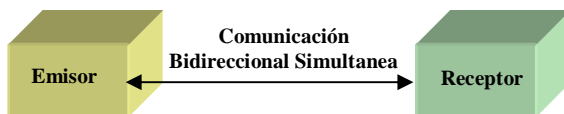


Figura 6.4

La información que se transmite puede ser de tipo digital o analógico y, a su vez, se puede utilizar un canal digital o analógico para realizar la transmisión.

- *Señal analógica por canal analógico*: El ejemplo más típico es el sistema básico de telefonía. La señal que se transmite es la voz, de carácter analógico y se utiliza un canal analógico para la transmisión. Es necesario la utilización de adaptadores analógicos en el canal de transmisión para poder llevar a cabo la comunicación.
- *Señal analógica por canal digital*: Un ejemplo típico de este sistema de transmisión es el sistema de telefonía avanzada. Al igual que en el caso anterior la señal que se transmite es la voz pero esta vez se transmite utilizando un canal digital. Para adecuar la señal que se transmite al canal que se usa, es necesaria la utilización de conversores analógico-digitales y digital-analógicos.
- *Señal digital por canal analógico*: El ejemplo más representativo es cuando un ordenador utiliza una línea analógica de telefonía para transmitir datos. Al igual que en el caso anterior es necesaria la utilización de convertidores analógico-digitales y digital-analógicos. En este caso particular a estos convertidores se les llama MODEM (MODulador/DEMODulador)

- *Señal digital por canal digital*: Tanto la información que se maneja como el canal que se utiliza es digital. Se deben utilizar adaptadores en el canal con la intención de adecuar las distintas velocidades de transmisión.

Cuando distintos equipos informáticos se conectan formando una red se busca una serie de ventajas añadidas que de otro modo difícilmente se conseguirían. Estas ventajas pueden ser de diferente tipos entre los cuales caben destacar los siguientes:

1. *Ventajas tangibles*: Debido a la compartición de recursos, se aprovechan mejor aquellos periféricos de alto coste y se puede compartir mejor la información, utilizando bases de datos comunes.
2. *Ventajas intangibles*: Se puede realizar una mayor gestión de la información ya que la recepción de la información puede ser simultánea a todos los usuarios.
3. *Ventajas intuitivas*: La comunicación es más eficiente y se pueden utilizar elementos nuevos, como son el correo electrónico y la transferencia de archivos.

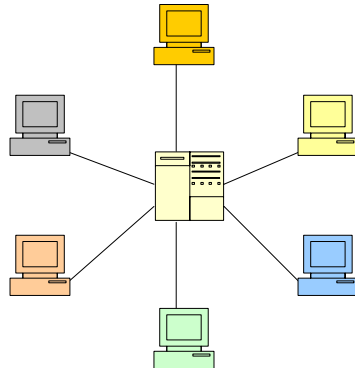
## 2. TOPOLOGÍAS DE RED

Se llama *nodo* a cualquier equipo que, mediante un medio físico, se conecta a la red para pasar a formar parte de ella. Se define como *nodo* central, predominante o principal aquel *nodo* que por sus características adquiere más importancia dentro de una red, que el resto de los *nodos* que la forman. Un *servidor* será un *nodo* central que además contendrá la mayoría de los recursos que están disponibles en la red de la que forma parte.

Las distintas formas de interconexionar los *nodos* que forman parte de una red se denomina topología de red. Las topologías más comunes son:

### *Topología en estrella*

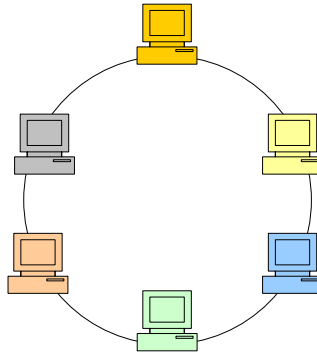
Este tipo de topología consiste en un *nodo central* o *servidor* al cual se conectan el resto de las terminales que forman la red.

**Figura 6. 5**

- Ventajas:
  - ✓ Los terminales no tienen por qué ser potentes ya que sus recursos dependen directamente del servidor.
  - ✓ Alto grado de seguridad.
  - ✓ Facilidad para aumentar el número de terminales.
- Inconvenientes:
  - ✓ Si el *nodo central* deja de funcionar también dejará de funcionar toda la red.
  - ✓ Complejidad del servidor
  - ✓ Velocidad limitada.
  - ✓ Cableado complejo.

### *Topología en anillo*

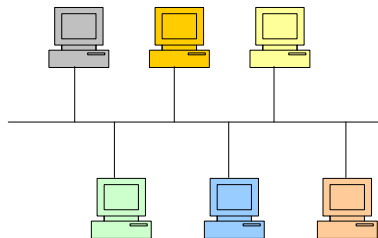
En este tipo de topologías no existe un *nodo central* o dominante sino que todos los terminales o *nodos* que forman parte de la red tienen la misma categoría. Las conexiones físicas de cableado, necesarias para la realización de este tipo de redes, forman un círculo cerrado.

**Figura 6.6**

- Ventajas:
  - ✓ Independencia del *nodo central* o servidor.
  - ✓ Gran velocidad de transmisión de la información.
  - ✓ Instalación sencilla y barata.
- Inconvenientes:
  - ✓ El fallo en uno de los *nodos* o terminales implica que la red no funcione.
  - ✓ Dificultad para ampliar el número de terminales que formen parte de la red.
  - ✓ Necesidad de repetidores y amplificadores.

### *Topología en bus*

Este tipo de topología consiste en un cable al cual se van conectando los distintos terminales que formarán parte de la red.

**Figura 6.7**

- Ventajas:

- ✓ Facilidad para conectar nuevos terminales o nodos a la red.
- ✓ Instalación sencilla y coste reducido.
- Inconvenientes:
  - ✓ Deficiencias en la seguridad.
  - ✓ Mal reparto de los recursos.
  - ✓ Longitud reducida.

### 3. MEDIOS FÍSICOS

Para interconexionar todos los equipos informáticos que formarán parte de la red, es necesaria la utilización de *medios* que, de una manera física, comuniquen todos los *nodos* de la red. Podemos clasificarlos en visibles y no visibles.

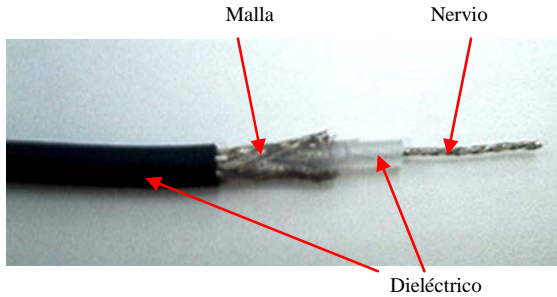
#### 3.1. Medios físicos visibles

*Cable de hilo desnudo*: Generalmente suelen ser de cobre y se instalan sobre postes a gran altura. Suelen utilizarse para la distribución de energía eléctrica, telégrafos y líneas telefónicas simples.

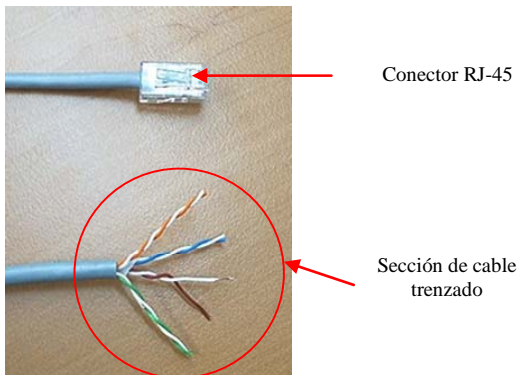
*Cable de cobre recubierto*: Hasta hace poco eran los más utilizados. Están formados por uno o varios hilos de cobres recubiertos de una carcasa que suele ser de plástico. Estos cables se utilizan tanto para instalaciones eléctricas como para líneas telefónicas interiores.

*Cables coaxiales*: Los cables coaxiales están formados por un hilo central de cobre llamado nervio que está protegido por un dieléctrico. A su vez el dieléctrico está protegido por una estructura en forma de red de hilos de cobre de escasa sección, llamada malla, cuya función es eliminar las posibles interferencias. Todas estas capas están protegidas por una cubierta plástica.

Hasta el año 1990 estos cables eran utilizados únicamente para las conexiones entre los aparatos y sus antenas (ejemplo: cables de antena de los televisores). A partir de 1990 con el desarrollo masivo de Internet se utilizaron estos cables como medios físicos para unir los diferentes ordenadores de una red. Estos cables se clasifican a su vez dependiendo de su grosor.

**Figura 6.8**

*Cables de hilos trenzados:* Los cables de hilos trenzados son un conjunto de cables de los tratados en el apartado 2. Estos cables se agrupan de dos en dos formando pares que se trenzan entre si. Los pares de cables así formados se trenzan, a su vez, formando un sólo cable que luego es recubierto por plástico. Estos son los cables que aguantan mayor velocidad de transmisión de información y son los más fiables.

**Figura 6.9**

*Fibra óptica:* La fibra óptica nació como consecuencia de que se necesitaban velocidades muy altas en la transmisión de la información para hacer mucho más ágiles los aparatos a ella conectados. La información es transmitida a la velocidad de la luz, ya que la información que se transmite es convertida a luz. El gran problema de la fibra óptica es el encarecimiento y que no se pueden realizar empalmes sobre la marcha, como se hace con los cables.

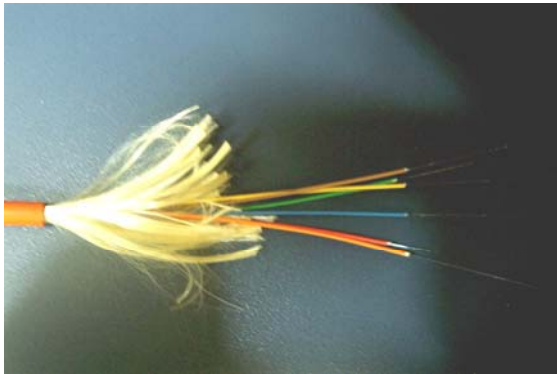


Figura 6.10

### 3.2. Medios físicos no visibles

Se utiliza como medio de transmisión el espacio entendiendo como tal las distintas capas de la atmósfera. La información y los datos son transmitidos utilizando ondas. Dependiendo de las distintas ondas que se puedan producir, se originarán los distintos tipos para transmitir la información: radio, infrarrojos, etc.

Las ondas son perturbaciones que se propagan desde un punto a otro. Las características de una onda son las siguientes:

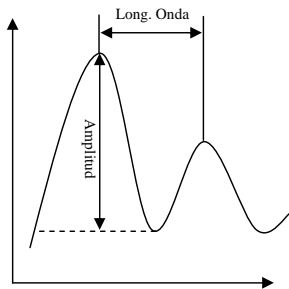


Figura 6.11

1. *Longitud de onda*: distancia entre dos crestas contiguas.
2. *Amplitud de onda*: altura desde la base hasta la cresta.
3. *Frecuencia*: número de ondas o de crestas que pasan por un punto en un segundo.
4. *Velocidad*: resultado de multiplicar la frecuencia por la longitud de onda.

Las ondas más utilizadas para la transmisión de la información son:

- *Radio*: Son ondas de longitud variable y pueden ser omnidireccionales o unidireccionales. Las ondas



omnidireccionales son las que se transmiten en todas las direcciones y las unidireccionales en una sola dirección. Las ondas de radio, para alcanzar grandes distancias, necesitan de aparatos repetidores que recojan, amplifiquen y vuelvan a transmitir la señal. Para ondas omnidireccionales se utilizan repetidores terrestres, construidos en la superficie de la tierra a modo de grandes antenas; para ondas unidireccionales se utilizan los satélites. Los satélites pueden ser geoestacionarios u orbitales. Los satélites geoestacionarios se mueven a la misma velocidad que la Tierra y los orbitales a distinta velocidad que la Tierra.

- *Infrarrojos*: Son ondas lumínicas no visibles para el espectro humano.

#### 4. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

Existen varios criterios por los cuales se pueden clasificar las redes:

Atendiendo a la distancia que existe entre las diferentes terminales que forman la red, éstas se pueden clasificar en:

##### *1º. Red de área local (LAN):*

Sus terminales están geográficamente cercanos. Se limitan a terminales que se encuentran dentro de un mismo departamento o, incluso, dentro de un mismo edificio.

##### *2º. Red de área metropolitana (MAN):*

Sus terminales pueden llegar a estar separados hasta varios kilómetros. Geográficamente su extensión sería la de una ciudad.

##### *3º. Redes de área extensa (WAN):*

Sus terminales pueden estar en diferentes ciudades lo que implica que pueden estar separados por cientos de kilómetros.

Atendiendo al tipo de equipo informático que soporta la red y las formas de utilización de estos equipos conectados, una red se puede clasificar en:

##### *1º. Redes de equipos similares (punto a punto):*

Todos los equipos que forman parte de la red son de características muy similares. Su velocidad de transmisión es de tipo medio (100 Kbps - 4Mbps). Este tipo de arquitectura se suele emplear para redes pequeñas

donde los recursos que se emplean están distribuidos, y no centralizados, por toda la red.

### *2º Redes de mainframes:*

Son aquellas que conectan grandes ordenadores. Necesitan de una alta velocidad de transmisión (20 a 50 Mbps) y manejan un gran volumen de información.

### *3º Redes cliente-servidor:*

Este tipo de arquitectura consiste en un ordenador central (servidor), o conjunto de ordenadores centrales (servidores), que posee la mayoría de los recursos de los que dispone la red. El resto de los equipos (clientes) que están conectados a esa red utilizan esos recursos.

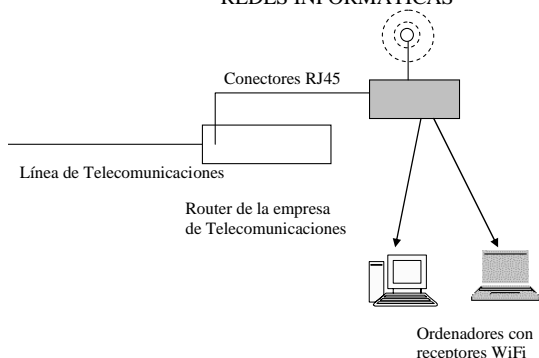
## **5. REDES WIFI**

Las redes WiFi son un conjunto de estándares para redes inalámbricas basadas en las especificaciones IEEE 802.11. Existen tres tipos de redes WiFi basado cada uno de ellos en un estándar IEEE802.11.

Existen un conjunto de dispositivos que están diseñados para trabajar con las redes WiFi.

1. Router WiFi: son los que reciben la señal de la línea que ofrece el operador de telecomunicaciones. Su principal objetivo es encontrar y solucionar los problemas de extracción de la información para que los distintos niveles de la red puedan trabajar.
2. Hubs y Switchs WiFi: su misión es la de distribuir la señal. Son aparatos más sencillos que los routers y su rendimiento es inferior.
3. Dispositivos de recepción WiFi: son las tarjetas PCI, PCMCIA y USB. Estas tarjetas se agregan a los ordenadores, tanto a los portátiles como a los sobremesa para poder recibir la señal WiFi.

Los dispositivos WiFi ofrecen dan comodidad de uso por la movilidad que ofrece esta tecnología, en contra se tiene que WiFi puede ser el camino para la conexión de terceras personas para conectarse a redes ajenas y, por tanto, la falta de seguridad que esto trae consigo.



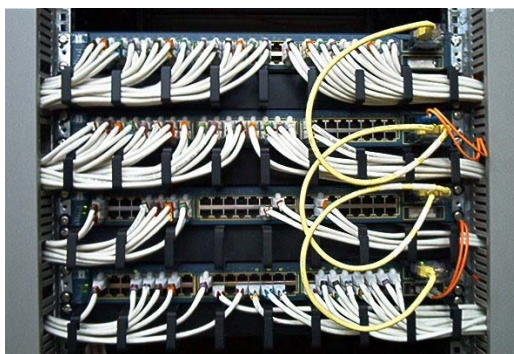
**Figura 6.12** Conexión típica de redes WiFi

## 6. INTERCONEXIÓN DE REDES

Actualmente, en la sociedad de la información, cada vez es más necesario el poder conectar redes de distintas topologías y protocolos<sup>6.1</sup>. Cada vez más se impone el concepto de “conectividad” entre redes diferentes. Es, por tanto, necesaria la utilización de mecanismos que faciliten esta tarea. Entre estos mecanismos se encuentran los siguientes dispositivos:

### 1º. Concentradores o Hubs

Es un dispositivo utilizado en la interconexión de redes de topología en estrella. Tienen cierta capacidad de decisión por el hecho de que son capaces de repartir el tráfico de la información de los equipos que están conectados a ellos.



**Figura 6.13**

<sup>6.1</sup> Conjunto de normas establecidas para poder realizar la comunicación.

## 2º. Repetidores

Este tipo de dispositivos tienen como misión amplificar la señal que reciben, de tal forma que la red pueda alcanzar más longitud de la que fue diseñada en un principio. Este tipo de dispositivos se utilizan en redes de topología en bus, principalmente, aunque también se utiliza en redes de topología en anillo y en estrella.

## 3º. Puentes o Bridges

Este tipo de dispositivos son utilizados para acceder a redes distintas o dispare. También pueden ser utilizados para dividir una red grande en redes pequeñas y así aumentar su rendimiento.

## 4º. Pasarelas o Gateways

Una pasarela o gateway es utilizada para unir redes de distintas topologías y distintos protocolos. Este dispositivo permite hacer de traductor entre protocolos.

## 5º. Encaminadores o Routers

Son utilizados para conectar redes con los mismos protocolos pero con tecnologías diferentes. Son equipos más complejos que los expuestos anteriormente. Realizan, además, funciones adicionales como son el “encaminamiento” de los datos por la red y así mejorar el rendimiento de la propia red.

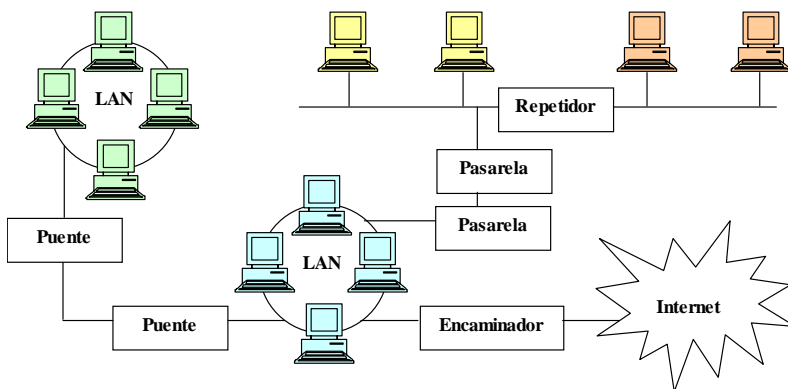


Figura 6.14

## 7. EL PROCEDIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN Y EL CONTROL DE ACCESO A LA RED

Cuando dos terminales están formando parte de una misma red deben existir procedimientos que aseguren la comunicación entre ambos. Los procedimientos más comunes que se utilizan son los siguientes:

- *Broadcast*: Cuando un *nodo* envía información, la transmite a todos los *nodos* que forman parte de la red. Cada uno de los *nodos* debe averiguar si la información transmitida va dirigida a él o no.
- *Secuencial*: El *nodo* transmite la información a su *nodo* más cercano. Este *nodo* comprobará si la información va dirigida o no a él. Si la información no es para él, la dejará pasar al siguiente *nodo*, y si es para él la procesará.

Una vez conocido el procedimiento para la transmisión de la información se necesitan mecanismos para asegurar que la comunicación entre los *nodos* se hace llevando un orden establecido para que no se produzcan “colisiones” a la hora de transmitir la información, es decir, se necesitan mecanismos de control de acceso a la red para asegurar la correcta transmisión de la información. Los mecanismos más comunes de control de acceso a la red que se utilizan son los siguientes:

- *Control centralizado*: Existe un *nodo central* o dominante dentro de la topología de la red, que se encarga de controlar el acceso a la red. Esto obliga a que toda la información que se desea transmitir, debe pasar por ese *nodo central*. El *nodo central* recorre todos los *nodos* preguntando si existe algún *nodo* que desea transmitir información y si la respuesta es afirmativa dejará que ese *nodo* transmita la información que desea. Esta forma de acceso al medio se denomina *polling*.
- *Control distribuido*: Todos los *nodos* que forman parte de la red tienen la capacidad de acceder a la red con independencia del resto de los *nodos*. Para controlar el acceso al medio se pueden utilizar dos técnicas:
  - *Paso de testigo*: Existe un mensaje especial en la red denominado TOKEN (testigo) de tal manera que el *nodo* que recibe ese mensaje tiene el

- derecho a transmitir. Si no tiene nada que transmitir pasaría el *testigo* al siguiente *nodo*.
- *CSMA/CD*<sup>6.2</sup>: El *nodo* que desea transmitir “escucha” el medio de transmisión para averiguar si existe otro *nodo* que está transmitiendo. Si no hay ningún *nodo* transmitiendo se produce la transmisión. Además esta técnica contiene mecanismos que solventan las posibles colisiones que se producen a la hora de transmitir información.

---

<sup>6.2</sup> Carrier Sense Multiple Acces With Collision Detect: Sensor de portadora de múltiple acceso con detección de colisión.

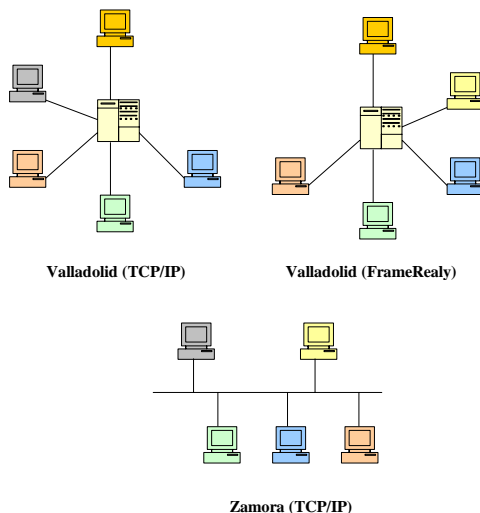
**Actividades propuestas resueltas**

- Una empresa consta de tres oficinas. Dos de estas oficinas se encuentran en Valladolid y la otra está en Zamora. Las dos oficinas de Valladolid utilizan una topología de red en estrella y una de ellas utiliza el protocolo TCP/IP y la otra el protocolo FrameRelay. La oficina de Zamora tiene una topología en Bus y el protocolo que utiliza es TCP/IP. El número de nodos que hay en cada oficina es de 5.

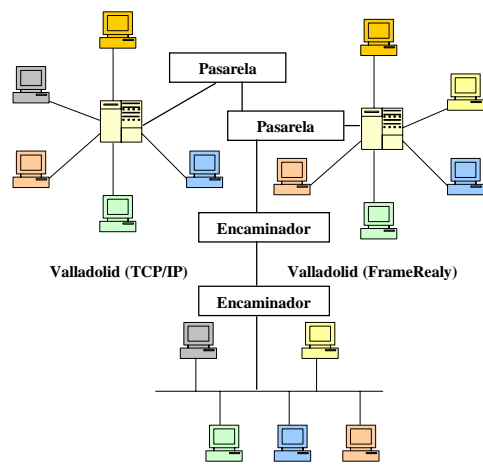
Se pide:

- Dibujar las redes de cada una de las oficinas.
- Unir las distintas redes con los mecanismos necesarios para formar la red corporativa.
- Identificar redes locales, metropolitanas y extensas.

Teniendo en cuenta que el número de nodos que hay en cada oficina es de cinco y según el enunciado de la actividad que se propone se obtiene el siguiente gráfico que representa la situación actual de la red de la empresa:

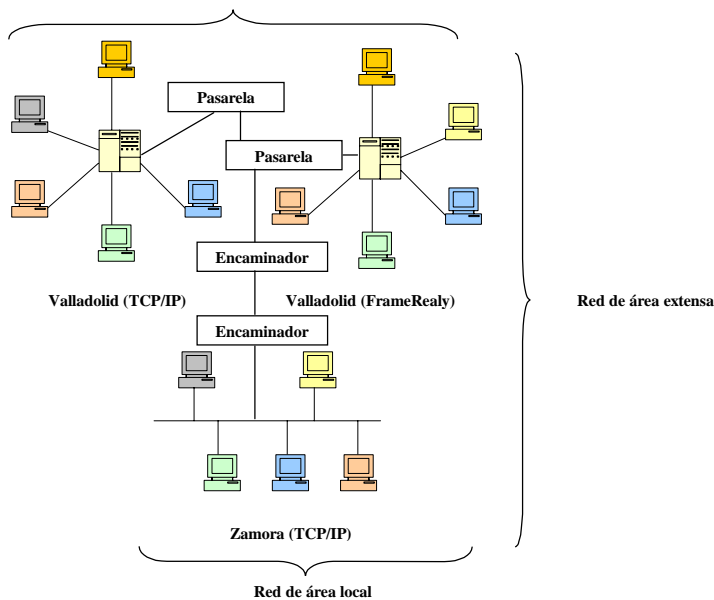


Para unir las dos redes de la ciudad de Valladolid se debe utilizar como mecanismo de nexo un dispositivo que permita la traducción entre protocolos, en este caso podría realizar esta función una *Pasarela o Gateway*. En el caso de la red de Zamora, que se debe unir a la red de Valladolid, el dispositivo indicado es un *Encaminador o Router* ya que permite la unión de redes de topología diferente y además realiza funciones adicionales para la mejora del rendimiento.



Zamora (TCP/IP)

Para Identificar los tipos de redes sólo es necesario fijarse en el ámbito geográfico que abarcan. Utilizando este criterio se obtiene el siguiente gráfico





*Actividades propuestas no resueltas*

- Una entidad financiera tiene de tres sucursales. Una de estas sucursales se encuentran en Madrid, otra en Barcelona y la otra está en Bilbao. Las sucursales de Madrid y Barcelona utilizan una topología de red en anillo y el protocolo TCP/IP. La oficina de Bilbao tiene una topología en Bus y el protocolo que utiliza es FrameRealy. El número de nodos que hay en cada oficina es de 6.

Se pide:

- Dibujar las redes de cada una de las oficinas.
- Unir las distintas redes con los mecanismos necesarios para formar la red corporativa.
- Identificar redes locales, metropolitanas y extensas.





## **CAPÍTULO 7**

### **SISTEMA DE TELECONFERENCIA**



# Sistema de Teleconferencia

## 1. INTRODUCCIÓN

En muchas ocasiones los términos “videoconferencia” y “teleconferencia” son empleados como sinónimos, lo cual no es del todo correcto. Etimológicamente teleconferencia significa “*encuentro a distancia*” mientras que videoconferencia es un término más complejo (“*encuentro a través de la fono-imagen*”).

La videoconferencia es todo un sistema que está diseñado para realizar encuentros a distancia (lo mismo que la teleconferencia) pero incluye video y audio interactivos. Con un sistema de videoconferencia se pueden realizar tareas tales como:

- Intercambiar puntos de vista.
- Compartir información.
- Mostrar y comentar todo tipo de documentos (texto, gráficos, fotografías, imágenes, etc.).

Se podría decir que la videoconferencia es un caso particular de teleconferencia. En el lenguaje común estos términos se utilizan para expresar lo mismo: videoconferencia.

Desde los atentados terroristas sucedidos el 11 de septiembre de 2001 en la ciudad de New York estos sistemas han tenido un crecimiento en su utilización y desarrollo, surgido a consecuencia del miedo a volar aparecido en ciertos sectores de la población.

## 2. TIPOS DE TELECONFERENCIAS

Dependiendo del medio principal que se utilice para compartir la información, las teleconferencias se dividen en:

1. *Audioconferencia*: El medio principal para compartir la información es el audio. Es la forma más sencilla de realizar una teleconferencia. Ejemplo de este sistema sería una conversación telefónica.
2. *Audiográficos*: El medio principal para realizar la comunicación sigue siendo el audio pero también existe la posibilidad del envío de imágenes fijas. Este envío de imágenes puede realizarse utilizando varios métodos como pueden ser el fax o un ordenador.

3. *Conferencia mediada por ordenador*: Este tipo de teleconferencia consiste en la unión, a través de la red, de varios ordenadores con el fin de compartir la misma información. Esta información se comparte con medios software tales como correo electrónico, chat, etc.
4. *Broadcast*: La comunicación se efectúa a través de un canal de televisión y antenas receptoras. Es un tipo de comunicación donde se utiliza audio y video y otros medios de apoyo tales como el fax y el teléfono.
5. *Videoconferencia*: Se comparte información de tipo video y audio. Se utilizan equipos especiales desarrollados únicamente para tal fin.

Utilizando el criterio de número de participantes que participarán en la Teleconferencia podemos hablar de:

1. *Uno a uno*: Teleconferencia con dos participantes. Estos participantes pueden estar en puestos de trabajo personales o en salones de actos.
2. *Uno a varios*: Existe un participante que difunde la información al resto de los participantes pero estos no se pueden comunicar con el tele-conferenciante que difunde la información.
3. *Varios a varios*: Existen tres o más participantes que se pueden comunicar entre ellos.

Otras de las posibles clasificaciones es utilizar como criterio la tecnología que se utiliza para establecer la Teleconferencia:

1. *ATM*: Permite la mejor calidad, similar a la televisión digital.
2. *RDSI*: La Teleconferencia se realiza a través de la red telefónica RDSI.
3. *H.323*: Sistema de Teleconferencia por Internet (basado en IP). Esta pensado para usuarios finales.
4. *MBone*: Sistema de Teleconferencia sobre la red IP Multicast.

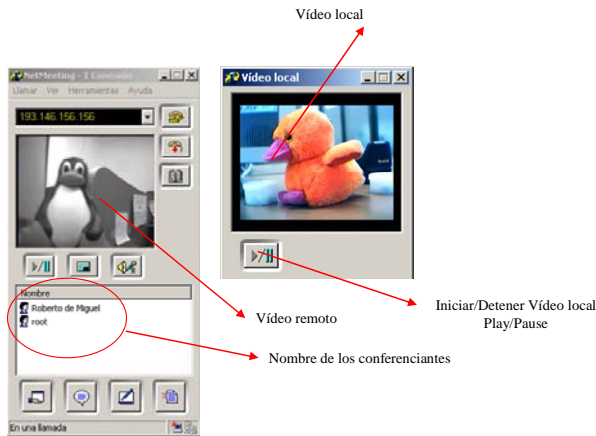
### 3. LA VIDEOCONFERENCIA: EQUIPOS, CONEXIONES Y ELEMENTOS

Para realizar un sistema de videoconferencia se puede elegir, a priori, entre dos equipos principales para poder realizarla: equipo personal y equipo grupal.

*Equipo personal*: Este tipo de sistema de videoconferencia se instala, generalmente, sobre un ordenador personal. Con este sistema se mantiene una comunicación con otra persona y se pueden compartir programas y

documentos utilizando el propio ordenador. El ordenador que se utilice para realizar la videoconferencia debe cumplir unos requisitos hardware y software que se detallan a continuación:

- **Requerimientos hardware:** el ordenador debe disponer de los siguientes elementos:
  - Tarjeta de sonido.
  - Altavoces: podrán ser internos o integrados en el propio ordenador, externos y de tipo audífono.
  - Micrófono: podrá ser interno o integrado en el propio ordenador, externo y de tipo audífono.
  - WebCam.
- **Requerimientos software:** El equipo informático debe poseer un software de Videoconferencia correctamente instalado y configurado. En plataformas basadas en los sistemas operativos Windows se suele utilizar como software para la Videoconferencia la aplicación NetMeeting que se suele instalarse con el Internet Explorer que, a su vez, viene con el sistema operativo.



**Figura 7.1 Ejemplo de utilización de NetMeeting**

*Equipo grupal:* Es un sistema independiente y de mayor tamaño. Su objetivo principal es que varias personas participen en la reunión. (Figura VII.2)





**Figura 7.2**

Una vez que se ha elegido el sistema que se adapta a las necesidades, se debe elegir el tipo de conexión que se utilizará para unir estos dos sistemas. Este tipo de conexión puede ser:

- **Punto a Punto:** Cuando sólo se utilizan dos equipos de videoconferencia. Es una conexión directa.
- **Multipunto:** Este tipo de conexión es utilizada para videoconferencias de más de dos participantes. Es necesaria la presencia de un equipo adicional llamado *unidad multipunto*, que es instalado en uno de los sitios participantes en la reunión, y tiene como función permitir la conexión de más de dos lugares durante la conferencia.

Para poder realizar una videoconferencia con ciertas garantías debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos principales que la integran. Estos elementos principales son:

- **CODEC (CODificador/DECodificador):** Este elemento es el encargado de convertir las señales de video y audio en señales digitales.
- **Dispositivo de control:** Este dispositivo controla a su vez el CODEC y puede ser: teclado, ratón, control remoto, etc.
- **Cámara robotizada:** Se encarga de captar la señal de video y se maneja a través del dispositivo de control.
- **Micrófonos:** Encargado de la captación de la señal de audio.
- **Monitor:** Se utiliza para observar a las personas que participan en la conferencia, tanto los presentes como los que se encuentran en otro sitio.
- **Software del sistema de videoconferencia:** Es un programa informático encargado de controlar la acción conjunta de todos los elementos que forman parte de una videoconferencia.

- *Canal de transmisión:* Puede ser cable coaxial, microondas, fibra óptica, etc.
- *Dispositivo de comunicación:* Recoge la señal producida por el CODEC y la envía por el canal de transmisión.

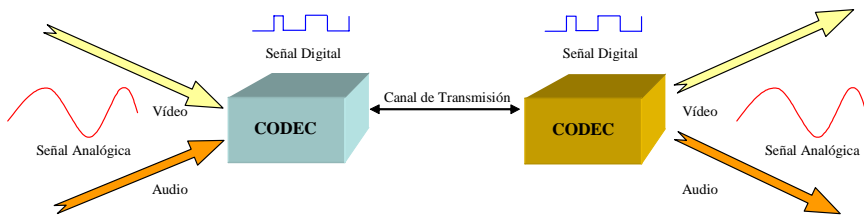
Existen otra serie de elementos adicionales o *accesorios periféricos* que pueden formar parte del sistema de videoconferencia:

- *Cámara de documentos:* Para visualizar textos en papel, láminas, transparencias, radiografías, etc.
- *Cassette:* Conectándolo directamente al CODEC se puede grabar la señal de audio durante la videoconferencia.
- *Ordenador:* Utilizado para compartir programas y documentos almacenados en el propio ordenador.

#### 4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA

El funcionamiento de un sistema de videoconferencia se puede resumir en las siguientes etapas:

1. Las señales de audio y video son enviadas al CODEC.
2. EL CODEC pasa la señal de video y audio (que es analógica) a señal digital.
3. La señal digital es enviada por el canal de transmisión hacia el otro lugar participante en la videoconferencia.
4. El CODEC del otro equipo recibe la señal, la decodifica (la pasa de digital a analógica) y la muestra (video y audio).



**Figura 7.3 Funcionamiento del sistema de videoconferencia**

Cuando se desea realizar una videoconferencia se recomienda que se sigan una serie de pasos para una correcta configuración del sistema. Estos pasos recomendados son los siguientes:

- Establecer la comunicación con el otro centro en caso de una comunicación punto a punto, o con la unidad multipunto con ocasión de una videoconferencia multipunto.
- Establecer el nivel de audio en el sistema local.
- Enviar y recibir todo tipo de documentos que se desean compartir en la videoconferencia.
- Realizar la videoconferencia en sí.

## **5. CONSEJOS PARA REALIZAR UNA VIDEOCONFERENCIA DE CALIDAD**

Algunos consejos prácticos para realizar una Videoconferencia que cumpla unos requisitos mínimos de calidad pueden ser los siguientes:

- Nunca se debe usar unos altavoces para recibir el audio de una Videoconferencia si no se dispone de un sistema de supresión de eco. En estos casos siempre se debe utilizar unos auriculares para la recepción del sonido.
- Suele ser muy conveniente cerrar el micrófono (no enviar audio a la sala) si no se tiene que hablar o participar ya que ello mejorará la calidad del sonido en general.
- Siempre se debe llegar a la sala donde se realizará la Videoconferencia unos minutos antes del inicio de esta ya que de esta manera se podrá testar si el equipo está bien configurado y si las condiciones de audio y vídeo son las correctas.

**Actividades propuestas resueltas**

- Las Universidades de Salamanca, Valladolid y León desean asistir a una videoconferencia cuyo ponente expondrá el tema desde su propio despacho de la Universidad de Navarra. Se desea un esquema donde se muestren las conexiones necesarias, medios y sistemas necesarios para llevar a buen fin esta videoconferencia.

**1º. Elecciones de equipo:**

- El ponente opta por un equipo personal ya que realizará la videoconferencia desde su propio despacho de manera individual, es decir, sin asistentes a la propia conferencia.
- Las Universidades de Salamanca, Valladolid y León deben tener equipos grupales ya que el número de asistentes se considera bastante elevado.

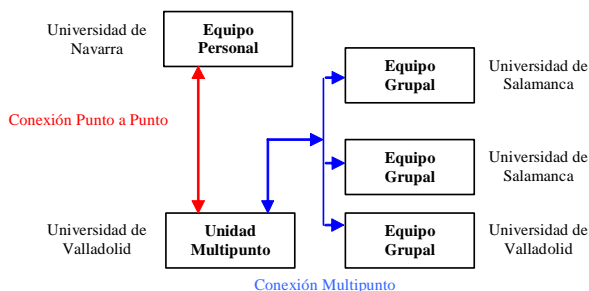
**2º. Elección de conexiones:**

- Como a la videoconferencia se conectarán más de dos equipos, se considera que toda la estructura de conexiones de la videoconferencia será de tipo multipunto.
- Al ser un sistema multipunto se debe colocar una unidad multipunto y el sitio más adecuado geográficamente es Valladolid.

**3º. Elección del canal de transmisión:**

- Los lugares que participarán en la videoconferencia se encuentran en una zona geográfica, relativamente cercana, sin orografía especialmente difícil, por lo que se optará por fibra óptica.

Esquemáticamente el resultado sería el siguiente:



*Actividades propuestas no resueltas*

- La Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín en Colombia esta organizando un ciclo de conferencias con motivo de la celebración del XXX aniversario de la fundación de su revista de Teología. En una de esas conferencias se desea que participe como ponente, a través de una videoconferencia, el Decano de Teología de la Universidad Pontificia de Salamanca en España. El ciclo de conferencias se desarrollará únicamente en el aula magna de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. Se desea un esquema donde se muestren las conexiones necesarias, medios y sistemas necesarios para llevar a buen fin esta videoconferencia.

## **CAPÍTULO 9**

### **VIRUS INFORMÁTICOS**



# Virus Informáticos

## 1. LOS VIRUS, SUS CARACTERÍSTICAS Y SU HISTORIA

Un virus es un software o programa informático que tiene como objetivo producir daños en el ordenador donde se introduce.

Los virus aparecen en el mundo de la informática como resultado de investigaciones científicas sobre inteligencia y vida artificial, es decir, en sus orígenes son meros experimentos universitarios.

En el año 1939 uno de los padres de la informática *Von Newman*, con la publicación del artículo “*Teoría y organización de autómatas complejos*”, desarrolla uno de los conceptos claves en la evolución de los virus: *programas auto-replicantes*. La teoría se pone en práctica cuando en el año 1949 tres jóvenes informáticos (*Robert Thomas Morris*, *Douglas McIlroy* y *Victor Vysotsky*) desarrollan el juego CORE WARS basándose en técnicas víricas expuestas anteriormente en los trabajos de Von Newman. Este juego consistía en pequeños programas que se ejecutaban en un ordenador determinado de tal forma que el programa se auto-replicaba y se auto-ejecutaba reduciendo considerablemente los recursos y memoria del ordenador. El ganador era aquel que conseguía liberarse de este programa.

En el año 1972 aparece uno de los primeros virus que generó la aparición de los antivirus: el Creeper. Este virus atacaba los ordenadores de IBM modelo 360. La acción que realizaba este virus es que cada cierto tiempo aparecía por pantalla el siguiente mensaje: “*I’m a creeper... match me if you can!*” (“soy una enredadera, agárrenme si pueden”). Este virus fue creado por *Robert Thomas Morris*. Para poder eliminar este problema se desarrolló el primer programa antivirus llamado Reaper (segadora). Aunque el Creeper es considerado virus, las acciones malignas que realizaba eran bastante limitadas, sólo escribía mensajes en pantalla.

Sobre el año 1980 la precursora de Internet, la red ArpaNet, se vio atacada por una serie de mensajes que salían de forma aleatoria por pantalla. Los técnicos encargados de la seguridad de ArpaNet tardaron cerca de tres días en solucionar el problema.

En el año 1983 el *Dr. Fred Cohen*, en su obra “*Virus informáticos: teoría y experimentos*” incluye documentación donde se explica las bases para la creación de un virus informático. Estas teorías fueron avaladas por varios modelos experimentales de prueba. Mediante la publicación de la obra



“El evangelio según Fred”, el Dr Cohen amplía sus estudios e incluso desarrolla varias especies de virus que se ejecutaban bajo modelos de ordenador del tipo VAX 11/750.

En 1986 se produce un salto cuantitativo en la evolución de los virus en el hecho de que aparecen los primeros virus malignos: Brain, Bouncing y Marihuana. Estos virus son los representantes de la primera generación.

En 1987 aparecen por primera vez los virus masivos: Charlie, Lehigh y Viernes 13.

En Noviembre de 1988 *Robert Tappan Morris*, hijo de uno de los precursores en el desarrollo de virus, utilizando la red ArpaNet difunde un virus que infecta 6.000 servidores que estaban conectados en esa red. Fue condenado a 4 años de prisión y una multa de 10.000 \$ USA. Este mismo año, 1988, es importante por el hecho de la aparición de los primeros antivirus.

En los primeros años de 1990 toma la delantera Bulgaria en el desarrollo y creación de virus. El *Dr. Vesselin Bontchev*, de la Academia de Ciencias de Bulgaria, publica un completo artículo en el cual se reconoce a Bulgaria como el líder mundial en la producción de virus.

Sobre el año 1995 aparece la segunda generación de virus informáticos: *los macro-virus*. Representante de esta generación es el virus Concept.

A partir del año 1999 se produce una gran evolución en la propagación de virus cuando se comienza a utilizar como medio de contagio Internet. Los virus que utilizan Internet como medio de propagación dan pie a la siguiente generación de virus informáticos: la tercera generación. Esta propagación alcanza su mayor velocidad cuando en el año 2000 el virus *I Love You* se propaga por Internet infectando una gran cantidad de ordenadores.

Para que un programa informático pueda considerarse virus debe cumplir una serie de características que lo identifica como tal:

- ✓ Tiene capacidad de auto-replicarse.
- ✓ Intenta ocultar su presencia hasta el momento de realizar sus acciones.
- ✓ Se ejecuta involuntariamente, sin la autorización del usuario del ordenador.
- ✓ Produce efectos dañinos en el ordenador donde se ejecutan.

- ✓ Son programados, generalmente, en lenguajes de bajo nivel como puede ser el ensamblador.

Otra de las características más importantes que debe cumplir un virus informático es que tenga capacidad de contagio. Un virus entra en los equipos informáticos utilizando varios medios, los más habituales son los siguientes:

- ✓ **Unidades de disco:** Se incluyen medios tales como disquetes, CD-ROM, unidades ZIP, etc.
- ✓ **Redes de ordenadores.**
- ✓ **Internet:**
  - *Correo electrónico:* Generalmente a través de ficheros adjuntos infectados.
  - *Páginas Web:* En las páginas Web se pueden incluir pequeños programas que a su vez contienen virus.
  - *FTP.*
  - *Descargas de ficheros (Downloads).*
  - *Grupos de noticias.*
  - *IRC o Chat.*

Una vez que se ha producido el contagio el virus debe permanecer oculto hasta que llegue el momento de actuar. Los virus se pueden esconder dentro del sistema en varios lugares, los más habituales son los siguientes:

- ✓ **En memoria RAM** a la espera de que se ejecute algún programa para también así infectarlo.
- ✓ **En documentos con Macros:** son documentos que contienen un conjunto de instrucciones básicas que se ejecutan.
- ✓ **En el sector de arranque** para que cada vez que se encienda el ordenador se ejecute el virus.
- ✓ **En ficheros adjuntos** a mensajes de correo electrónico.
- ✓ **En páginas Web en Internet.**

Por todo lo anteriormente expuesto se puede llegar a la conclusión de que un virus tiene un ciclo de vida lógico que consta de las siguientes etapas:

1. **CREACIÓN:** Programación y desarrollo del virus.
2. **GESTACIÓN:** Comienza el proceso de contagio con la realización de copias del virus.
3. **REPRODUCCIÓN:** El virus comienza a auto-replicarse por si solo.
4. **ACTIVACIÓN:** El virus se activa produciendo las acciones dañinas para las cuales está programado.
5. **DESCUBRIMIENTO:** Tras la activación es detectado por el usuario al comprobar las acciones dañinas que se han producido.
6. **ASIMILACIÓN:** Comienza el proceso de diseño y programación de un antivirus.
7. **ERRADICACIÓN:** Utilizando el antivirus desarrollado en el paso anterior el virus desaparece.

## 2. CLASIFICACIÓN DE LOS VIRUS

Tradicionalmente se han clasificado los virus utilizando los conceptos del Dr. Cohen en virus, gusanos y troyanos o caballos de Troya. Esta clasificación actualmente ha quedado desfasada y además no es del todo explicativa ya que la diferencia entre un virus y un troyano no está clara ya que uno potencia las capacidades del otro.

Actualmente los virus se clasifican utilizando varios criterios:

- ✓ Técnicas utilizadas para su reproducción.
- ✓ Técnicas utilizadas para el ataque.
- ✓ Técnicas de defensa.

Utilizando el primer criterio los virus se clasifican en virus de fichero, virus de sector de arranque, virus de macro, virus multi-partes, virus de Java y virus de VBS.

Utilizando el segundo criterio los virus se clasifican en virus de enlace o directorio, virus camaleón, bombas, virus reproductores, virus infectivos del PPI, virus infectivos rápidos y virus infectivos lentos.

Utilizando el último criterio los virus se clasifican en virus con ocultamiento, con sobrepasamiento, con autoencriptación, polimórficos, con armouring y retrovirus.

## 2.1. Virus según su reproducción

### 1. Virus de fichero

Se caracterizan porque su objetivo es infectar ficheros que son ejecutables, generalmente ficheros con extensiones EXE y COM. Cuando el usuario ejecuta uno de estos ficheros infectados el virus se activa y produce sus acciones. Los virus de ficheros se dividen en:

- A. *Virus residentes*: Se caracterizan por:
  - I. Cuando se activan se colocan en memoria RAM.
  - II. Si el Sistema Operativo trabaja con un programa no infectado se infectará.
  - III. Se incorporan al programa añadiendo su propio código.
  - IV. Pueden realizar modificaciones en el registro del Sistema Operativo Windows de tal forma que se cargan en memoria RAM cuando se inicializa el Sistema.
- B. *Virus de acción directa*: Se caracterizan por:
  - I. Cuando se ejecutan se replican buscando ficheros víctima.
  - II. No residen en memoria por lo que se ven obligados a reproducirse y a actuar directamente.
- C. *Virus de sobre-escritura*: Sus características son:
  - I. Cuando se introducen en un fichero lo deja inservible.
  - II. Los ficheros infectados no se pueden recuperar.
- D. *Virus de compañía*: Son virus que infectan ficheros, generalmente del tipo EXE de tal forma que se genera uno nuevo pero con extensión COM que tienen prioridad de ejecución sobre los EXE y entonces el Sistema Operativo ejecutará antes el COM que el EXE y por lo tanto se ejecutará el virus.

### 2. Virus de sector de arranque

Se instalan en el sector de arranque del disco duro de tal forma que se ejecutan cada vez que se enciende el ordenador.

### 3. Virus de Macro

Su objetivo es infectar los archivos creados con programas tales como Office, Lotus AMI PRO y COREL DRAW. Atacan las macros (pequeños programas asociados al fichero que automatizan

operaciones) del tal manera que cuando se abre un documento que contiene las macros infectadas se ejecuta el virus.

#### **4. Virus multi-partes**

Son capaces de infectar varias partes del sistema: sector de arranque del disco duro, ficheros ejecutables, tabla de partición,...

#### **5. Virus de Java y de VBS**

Utilizan estos dos lenguajes para su propagación.

### **2.2. Virus según su ataque**

#### **1. Virus de enlace o directorio**

Se encargan de alterar las rutas de los archivos y directorios o carpetas para redirigir hacia él las llamadas a archivos. Esto trae como consecuencia la ejecución del propio virus y la desorganización del disco duro.

#### **2. Virus camaleón**

Este tipo de virus son muy parecidos a los virus *troyanos*. Los virus camaleones realizan las funciones de los programas legítimos a los que sustituye y además tareas adicionales como son el robo de información y daños en el equipo.

#### **3. Bombas**

Muchos autores no consideran las bombas como virus ya que no se reproducen. Se activan, y producen destrozos, cuando se cumplen una serie de condiciones. Dependiendo de las condiciones de activación se puede hablar de bombas de software (explotan pocos segundos después de ser ejecutadas), bombas lógicas (dependen de las variables de entorno del sistema) y bombas de tiempo (dependen de variables temporales).

#### **4. Virus reproductores (conejos)**

Se reproducen constantemente hasta dejar sin recursos el sistema.

#### **5. Virus infectivos del PPI (Interfaz Programable de Periféricos)**

Este tipo de virus afectan a los periféricos del sistema como pueden ser la impresora, controladores de sonido, etc.

#### **6. Virus infectivos rápidos**

Se llaman virus infectivos rápidos aquellos virus que infectan tanto a los programas cuando son ejecutados como a aquellos que simplemente son abiertos para leer.

#### **7. Virus infectivos lentos**

Son los virus que infectan los archivos a medida que se van ejecutando, modificando o creando, por eso la infección es más lenta que en el caso de los anteriores.

### ***2.3. Virus según su defensa***

#### **1. Con ocultamiento (Stealth)**

Se caracterizan porque intentan pasar desapercibidos, es decir, no levantan sospecha sobre la infección que están produciendo. Para lograr eso utilizan diversas técnicas como son: no aumentar el tamaño del archivo infectado, no modificar hora ni fecha del archivo infectado, colocarse en memoria por encima de los 640 Kb., etc.

#### **2. Con sobrepasamiento (Tunneling)**

Se identifican porque actúan sobre los centinelas de los antivirus, que son los que se encargan del control permanente de los virus. Este tipo de virus utilizan las interrupciones para efectuar sus acciones.

#### **3. Con autoencriptación**

El virus utiliza una clave de cifrado, siempre la misma, para auto-codificarse.

#### **4. Polimórficos**

Al igual que los anteriores se auto-codifican pero utilizan clave de cifrado distinta en cada infección. De esta forma se crean ejemplares distintos de sí mismos en cada infección.

#### **5. Con Armouring**

Esta técnica la utilizan los antivirus para impedir que sean examinados. También impiden extraer su código y de esa manera se imposibilita su desensamblado o troceado.

#### **6. Retrovirus**

Atacan directamente a los programas antivirus.

### ***2.4. Clasificación de Cohen (1984)***

La clasificación más tradicional de virus que ha existido hasta el momento ha sido la propuesta por Cohen en el año 1984. Esta clasificación, como anteriormente se ha comentado, ha quedado en cierto modo obsoleta porque la frontera entre los diferentes tipos de virus que se propone no queda, actualmente, demasiado clara.

### 1. Virus

En esta clasificación se englobaría todos los tipos de virus mencionados anteriormente.

### 2. Gusanos

Se propagan a través de las redes de ordenadores y, por supuesto, a través de Internet. No existe etapa de infección y utilizan como medio de difusión el correo electrónico y el IRC o Chat. Existen diferentes tipos de gusanos entre los que se pueden citar los gusanos de correo electrónico, gusanos de IRC, gusanos de VBS, gusanos de Windows32 y gusanos de red.

### 3. Troyanos

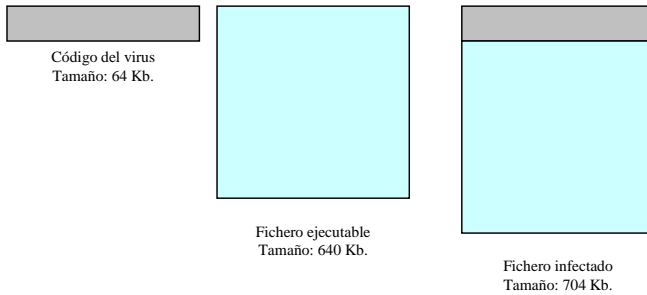
Son programas que van ocultos en otros de mayor tamaño y son de apariencia inofensiva, de ahí su nombre obtenido de la mitología griega. Cuando se cumple la condición de activación efectúan sus acciones malignas tales como eliminación de ficheros, abrir agujeros de seguridad y crear puertas traseras por las cuales el equipo puede ser atacado.

## 3. DETECCIÓN DE VIRUS

Para que la detección de un virus sirva para proteger un sistema informático debe realizarse cuando el virus este todavía en la fase infecciosa. Si se espera a la detección en etapas posteriores (fase destructiva) el virus podrá haber realizado su acción maligna y por lo tanto el daño será de carácter irreparable.

Para detectar un virus se puede tener en cuenta una serie de propiedades que el sistema adquiere cuando tiene una infección provocada por un virus. Esta serie de propiedades son las siguientes:

- *Cambio de tamaño en los ficheros:* Aumenta el tamaño de ciertos ficheros. Esta propiedad es debida a que el virus se almacena en el ordenador no como un fichero más sino que su código “se pega” a otro ya existente (Figura 9.1).

**Figura 9.1**

- *El tiempo de carga y de ejecución de los programas aumenta:* Cuando un virus se está ejecutando, como el resto de los programas, debe estar almacenado en memoria RAM, por consiguiente existe menos espacio disponible en memoria para el resto de los programas con lo que su carga y ejecución se hace más lenta.
- *Aumento de actividad en el disco duro:* Este aumento de actividad es producido porque algunos virus escriben en ficheros o activan contadores que se encuentran en el disco duro.
- *Cambio de fecha y hora en los archivos:* Uno de los síntomas de infección es que los ficheros cambien de fecha y de hora e incluso que aparezcan fechas y horas imposibles.

#### 4. LOS ANTIVIRUS

Un antivirus simplemente es un programa informático que incorpora los mecanismos necesarios para prevenir, detectar, identificar y eliminar un virus informático.

La etapa más importante de un antivirus es la etapa de detección ya que de ella partirán el resto de las etapas. Mediante la detección se puede averiguar la potencia del motor del propio antivirus y los análisis heurísticos que utiliza.

El proceso de la identificación consiste en relacionar cadenas que conforman el archivo de identificadores de virus. Para que este proceso sea efectivo el fichero que contiene la definición de virus debe estar actualizado.



El proceso de eliminación consistirá en erradicar el virus que afecta al equipo informático. En algunas ocasiones el proceso de eliminación del virus puede causar problemas de integridad en el equipo.

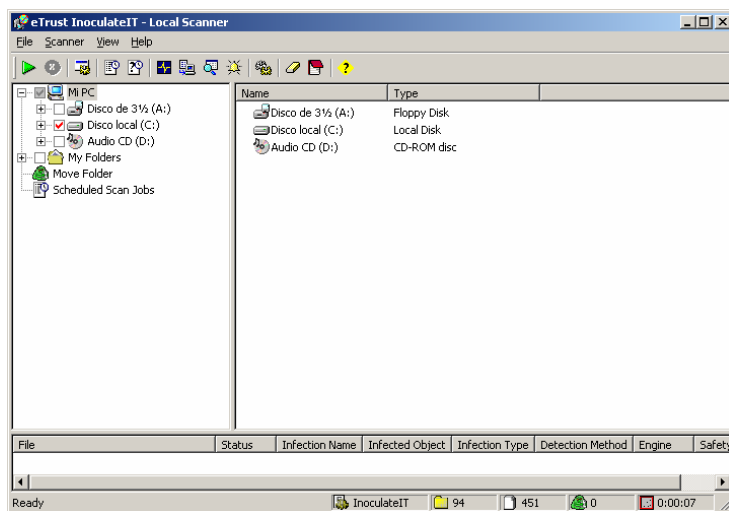


Figura 9.2 Aplicación antivirus

#### 4.1. Actuación del software antivirus

El proceso primordial del cual dependerán todas las actuaciones posteriores de un antivirus es el proceso de detección. Para realizar este proceso los antivirus tienen diversos mecanismos de entre los cuales se citan los siguientes:

- *Búsqueda de cadenas:* Consiste en buscar cadenas de caracteres que identifican cada uno de los virus. Estas cadenas también son conocidas con el nombre de *firma del virus*. Las aplicaciones antivirus incorporan un archivo que contiene miles de estas cadenas. El inconveniente de este mecanismo es que cada vez que aparece un virus nuevo el fichero de firmas de virus debe ser actualizado.
- *Búsqueda deductiva:* Esta técnica consiste en la búsqueda de ciertas propiedades que cumplen los ficheros infectados.
- *Análisis heurístico:* Esta técnica es útil para la detección de nuevos virus o virus desconocidos. En la realización de un análisis heurístico se siguen las siguientes etapas:

1. El programa antivirus accede al código del programa que desea analizar.
2. Realiza la ejecución paso a paso.
3. detecta posibles acciones que el programa no debería realizar, o modificaciones que no debería contener.
4. Si encuentra algo sospechoso avisa al usuario.

Actualmente la mayoría de los programas antivirus también traen herramientas, o software complementario, que ayuda a proteger el sistema informático. Entre estas herramientas se pueden citar las siguientes:

- *Centinela o protección permanente*

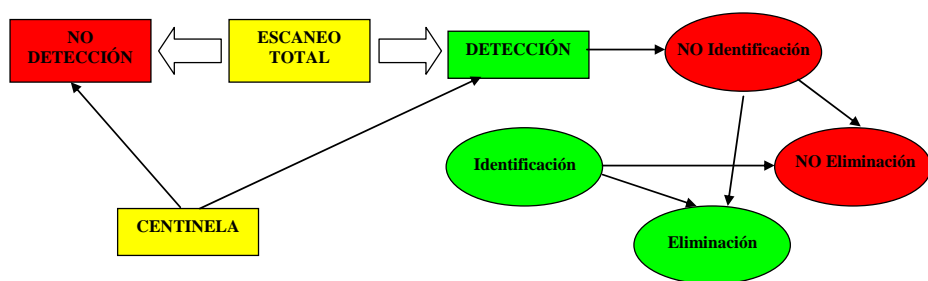
El programa antivirus instala una utilidad en la memoria del ordenador de tal forma que, mientras el ordenador esta funcionando, el centinela analiza todos los archivos implicados en todas las operaciones que se están realizando en ese momento. Este sistema tiene como ventaja que se reduce bastante el riesgo de infección pero tiene como desventaja que se ralentiza la velocidad de ejecución del ordenador.

- *Vacunación*

Este mecanismo consiste en que el antivirus almacena información de todos aquellos ficheros que ya han sido analizados. Si cuando el antivirus vuelve a analizar esos ficheros encuentra algún cambio será motivo para sospechar de la presencia de un virus. Si la información que guarda el antivirus sobre los ficheros que analiza lo hace en el propio fichero analizado se dirá que es una vacunación interna. Si, por el contrario, al antivirus guarda la información en un fichero externo al analizado se dirá que es una vacunación externa.

- *Aplicación de cuarentena*

Este sistema consiste, simplemente, en aislar el archivo infectado e impedir que ese archivo pueda volver a ser utilizado y que continúe la propagación del virus.



**Figura 9.3 Funcionamiento de un antivirus**

## 5. ASPECTOS LEGALES DE LOS VIRUS INFORMÁTICOS

Aunque existen muchas definiciones formales y académicas de lo que es un virus informático, en la realidad, en el aspecto legal, no existe una definición clara de lo que es un virus informático. Aunque la ley no dice lo que es un virus si dice lo que no es un virus, es decir, no es un programa y por lo tanto no se puede acoger a la ley de Propiedad Intelectual, también en parte porque ningún autor lo reclama. En contraposición un virus informático puede ser entendido como manifestación de libertad de expresión con lo que su posesión no constituye ningún delito.

Aunque la posesión no constituye ningún delito si lo es la distribución y uso de ese virus. La legislación española en su Código Penal regula este delito y lo penaliza con prisión y multa.

Uno de los problemas que tiene la ley ante los virus informáticos es que necesita comprobar que están creados con intención de dañar. Este problema se complica aún más cuando el creador y el difusor del virus son personas distintas. Cuando se ha producido un daño software o hardware no vale simplemente con valorarlo sino que hay que probar tal daño. Esto es más difícil aún más cuando se debe discernir entre los daños que ha causado el virus y los daños, que por ejemplo, eran anteriores a la aparición del virus.

Otra cuestión legal, en la cual se basan muchas de las defensas procesales, consiste en la llamada cuestión de extraterritorialidad. Para entender de una manera clara este problema se propone el siguiente ejemplo: *un usuario de Internet con nacionalidad española, utilizando un ordenador que físicamente se encuentra en Portugal, introduce un virus en un programa, que ha sido desarrollado en Francia, y que funciona en un servidor que se encuentra en Gran Bretaña.* Ante esta situación se crea una

red de competencias y legislaciones diferentes que hacen casi imposible, legalmente, la resolución del problema.

La legislación referente a los virus informáticos podría tener más resultados si el número de denuncias creciera ante los ataques de los virus. Este número de denuncias es difícil que crezca considerablemente debido a dos razones principales:

- Las grandes compañías afectadas por los virus prefieren guardar silencio antes que denunciar sus fallos de seguridad.
- Los particulares no suelen denunciar estos hechos porque la denuncia suele traer más problemas que el propio virus.



## **CAPÍTULO 8**

### **INTERNET (INTERCONNECTED NETWORKS)**



# Internet (Interconnected Networks)

## 1. LOS ANTECEDENTES

La invención y posterior desarrollo de Internet se puede considerar como una auténtica revolución en la historia de las telecomunicaciones. Sin duda alguna es el invento con mayor aceptación en la historia universal.

La idea original surge sobre el año 1950 cuando se empieza a hablar sobre la conexión entre ordenadores. Esta idea principal comienza a tomar cuerpo cuando en Octubre de 1957 el gobierno estadounidense crea la agencia de desarrollo ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) con competencias sobre asuntos informáticos y espaciales y con fondos del ministerio de defensa.

El *Dr. Leonard Kleinrock* de ARPA comienza a desarrollar la idea de conexión entre ordenadores a través de la teoría de colas que es ampliamente utilizada en la ciencia informática. También propone un aumento de velocidad utilizando dos conceptos totalmente novedosos: el acceso por demanda y el control de distribución. Esta nueva teoría es en principio, recogida por las empresas de telefonía para aplicar una nueva tecnología a sus equipos: la técnica de circuitos. El único problema que plantea este método es que si se rompe en algún momento la conexión, se pierde la llamada. Este problema se convierte en un problema de seguridad nacional y se le encarga al *Dr. Paul Boran* la creación de una red indestructible.

Cuando el *Dr. Paul Boran* realiza sus investigaciones llega a la conclusión de que una red indestructible debe cumplir los siguientes requisitos:

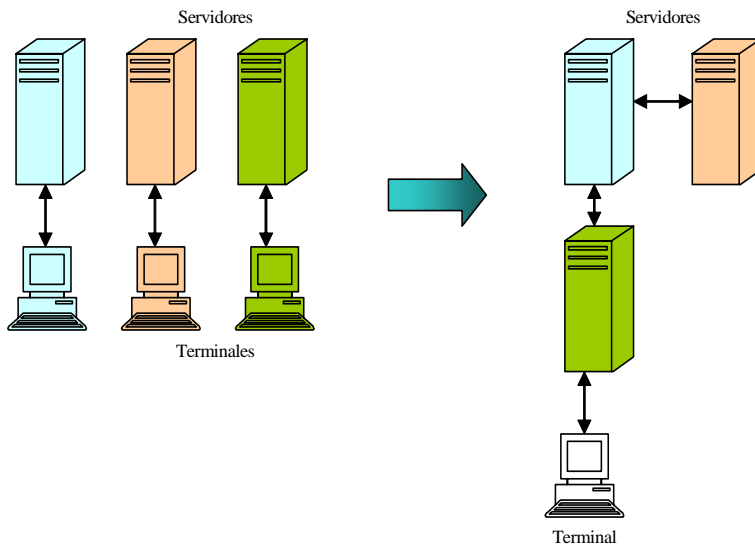
- La información debe llegar a su destino a pesar de que se interrumpa la red.
- La información debe ser fragmentada en paquetes y cada uno de estos paquetes debe llevar la dirección del destinatario y la del remitente.

Con estos principios se puede decir que en el año 1961 se tienen todos los conceptos teóricos para realizar una red de ordenadores; idea que se llevaría a la práctica siete años después, en 1969.

En 1966 Bob Taylor un científico de ARPA dispone en su despacho de hasta tres terminales para poder conectarse a otros tantos grandes



ordenadores. Surge la idea de tener un sólo terminal para conectarse a los tres grandes ordenadores para lo cual estos tres grandes ordenadores heterogéneos deberían estar conectados entre sí (Figura VIII.1). Propuesta esta idea, se consigue una subvención de un millón de dólares para ponerla a funcionar.

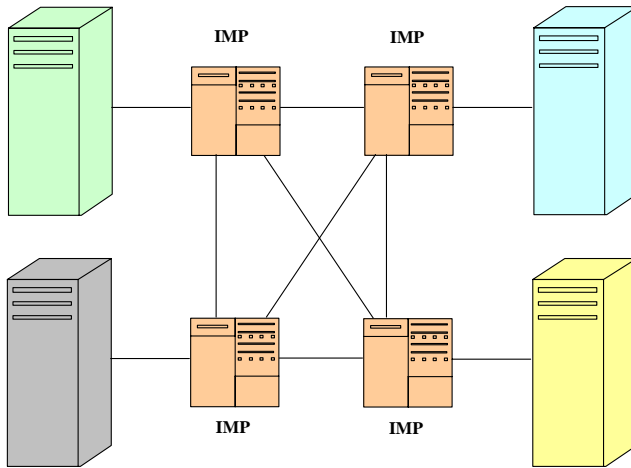


**Figura 8.1**

Se le encarga a *Lawrence Roberts* el desarrollo de las bases teóricas del proyecto. El primer problema que se le plantea es el método de como unir estos grandes ordenadores heterogéneos. En principio existen dos soluciones: mediante una conexión directa o mediante miniordenadores idénticos de tiempo compartido.

En el año 1968 se crean las bases teóricas de la futura Internet, y para seguir con su desarrollo es preciso pasar del papel a la realización física (ARPA-NET: la red precursora de Internet). Este proceso se pone en marcha gracias a dos nuevas ideas:

- ✓ *Conmutación de paquetes*: La conmutación de paquetes consiste en dividir el mensaje que se desea transmitir en fragmentos más pequeños. Estos fragmentos buscarán la ruta hacia su destino de manera independiente y se reunirán en el receptor.
- ✓ *Los IMP (Interface Message Processor)*: Son los miniordenadores idénticos de tiempo compartido que se encargarán de establecer la comunicación entre los grandes sistemas o servidores y entre ellos.



**Figura 8.2 Arquitectura basada en IMPs**

La construcción de los IMP se le encarga a la empresa BBN (*Bolt, Baranek and Newman Inc.*) y se nombra como director del proyecto a Frank Heart. El primero de Enero del año 1969 se empieza a construir el primer IMP y es entregado a la Universidad de California en Los Angeles (UCLA) el primero de Octubre de ese mismo año. Las universidades de California en Santa Bárbara (UCSB), la Universidad de UTA y el Instituto de Investigación de Stanford (SRI) también recibieron sus IMP's formando así el núcleo de ARPA-NET.

En el año 1971 formaban parte de ARPA-NET 18 ordenadores y en Octubre de 1972 se presentaba la red ARPA-NET a la sociedad en Washington durante la primera conferencia internacional sobre Computadores y Comunicaciones. Más de 1.000 asistentes a estas conferencias fueron testigos de cómo se podía acceder desde 40 terminales a los grandes ordenadores conectados a ARPA-NET.

Alrededor de estas fechas todos los que de alguna manera tenían que ver con ARPA-NET, investigadores y desarrolladores, tenían en mente la misma pregunta: ¿para qué sirve, qué utilidades se pueden sacar?

Se encarga a uno de los desarrolladores de aplicaciones para ARPA-NET, *Raymond Tomlinson*, la creación de una aplicación de correo electrónico de tal manera que se pueda dejar mensajes en el mismo servidor a usuarios distintos del mismo ordenador. Raymond Tomlinson se da cuenta

que los mensajes no tienen por qué almacenarse en un mismo servidor sino que se puede realizar una comunicación entre ellos y así se pueden enviar mensajes entre usuarios de distintos servidores. Con esta filosofía nace la primera gran aplicación de la red, el *e-mail*. Una vez abierto el camino de la comunicación personal, los mensajes que circulaban por la red ya no eran estrictamente científicos, sino que contenían información sobre temas de índole más diversa. Esta capacidad de iteración personal era mucho más estimulante que cualquier diálogo entre computadores remotos.

En los primeros años de la década de 1980 surgen otras redes de naturaleza muy similar a la de ARPA-NET como son CSNET y BITNET. En 1983, debido al aumento del tráfico de la información se divide, ARPA-NET formando una nueva red llamada MILNET cuyo tráfico estaría reducido estrictamente a usos militares y de defensa. De esta manera Internet surge como una red de interconexión entre ARPA-NET, MILNET y CSNET.

## 2. INTRODUCCIÓN

Más de 30 millones de personas se conectan y comparten información a través de una red común llamada Internet. Básicamente se podría definir como una red de ordenadores o más concretamente como una red de redes de ordenadores de ahí que muchas veces se hable de Internet como la “red de redes”.

El éxito de Internet se avala en que es un medio muy útil y cómodo para la obtención de cualquier tipo de información como puede ser:

- ✓ Conocer la cotización de cualquier valor de cualquier Bolsa mundial.
- ✓ Acceder a bases de datos multimedia.
- ✓ Acceder a los catálogos públicos de cientos e incluso miles de bibliotecas.
- ✓ Conocer ofertas de empleo.
- ✓ Juegos en red.
- ✓ Tertulias con más de 100.000 oyentes.

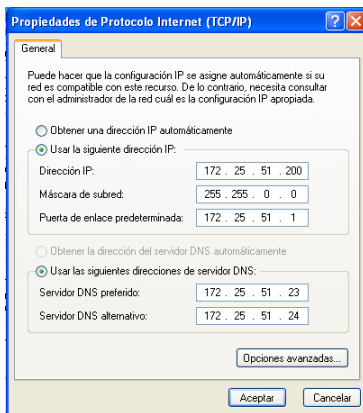
Pero en Internet no son todo ventajas. El gran inconveniente que tiene es la calidad y veracidad de la información que en ella se publica. En Internet no existe ningún organismo que se responsabilice de los documentos que en ella se publica por lo tanto se pueden encontrar en la red documentos de todo tipo: excelentes, mediocres y pésimos al igual que veraces y fraudulentos.

Otro de los conceptos que han surgido a la sombra de Internet ha sido el término Intranet. Una Intranet maneja las mismas herramientas, protocolos, técnicas y productos que se pueden manejar en Internet pero tiene una característica que la diferencia: *Los datos que se utilizan en Intranet no son de consumo público sino corporativo.*

### 3. TCP/IP

Para poder establecer la comunicación entre varios ordenadores se debe posibilitar una serie de normas que deben cumplir los ordenadores que deseen comunicarse deben cumplir. A este conjunto de normas se le denomina *protocolo*. El protocolo utilizado en la red Internet se llama *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol over Internet Protocol*).

A cada ordenador que se conecta a Internet se le asigna un número único denominado *dirección IP*. Este número está formado por cuatro conjuntos de cifras separados por puntos y cada conjunto de cifras puede alcanzar un valor desde 0 hasta 255. (Por ejemplo: 193.146.156.2). La dirección IP identifica tanto la red en la que está conectado el ordenador como el propio ordenador. Como una dirección IP debe identificar dos componentes distintos se debe utilizar un número auxiliar, indicando que una parte del número IP identifica la red, y que otra identifica el ordenador: este número es la *máscara de red*.



La *máscara de red* es también un número que tiene el mismo aspecto que la dirección IP. Se compone de un conjunto de cuatro cifras separadas por puntos y se diferencia de la dirección IP en que estos conjuntos sólo pueden tomar dos valores: 0 ó 255. Además hay que tener en cuenta que los grupos de cifras que tienen el valor 255 se deben poner consecutivos y de izquierda a derecha. Teniendo en cuenta lo antes expuesto las posibles máscaras de red serían las siguientes:

**Figura 8.3 Configuración TCP/IP**

- *Clase A (255.0.0.0)*: Esta máscara de red indica que el primer grupo de la dirección IP identifica la red y el resto es para identificar cada uno de los ordenadores que se conectan a esta red.

- *Clase B (255.255.0.0)*: Esta máscara de red indica que el primer y segundo grupo de la dirección IP identifica la red y el resto se utiliza para identificar los ordenadores que se conectan a esa red.
- *Clase C (255.255.255.0)*: Esta máscara de red indica que el primer, segundo y tercer grupo de la dirección IP, identifica la red, y el resto se utiliza para identificar los ordenadores que se conectan a esa red.

Por ejemplo, si un ordenador posee una dirección IP 193.146.156.150 y una máscara de red de clase C (255.255.255.0) se puede concluir que la red se identifica por los números 193.146.156 y el ordenador se identifica por el número 150.

La asignación de las direcciones IP a los ordenadores son realizadas por un organismo de carácter internacional llamado *NIC (Networks Information Center)*.

Si un usuario de Internet desea conectarse con su ordenador a un servidor que también está conectado a Internet debería saber la dirección IP del servidor para así poderse conectar. Este modo de conexión no es práctico ya que al usuario le es bastante costoso el poder recordar todas las direcciones IP. Para facilitar la conexión se usa el servicio *DNS (Domain Name System)*. Este servicio consiste en asignar un nombre a direcciones IP de tal forma que se crea un enlace unívoco entre la dirección IP y el nombre que se le asigna. A este nombre asignado se le llama *dominio*. Los sistemas DNS no están centralizados sino que están repartidos por infinidad de servidores que están conectados a Internet. El sistema DNS permite definir nombres de una manera jerarquizada utilizando los llamados *subdominios o categorías*. Los subdominios o categorías se separan utilizando puntos. Existen nombres de subdominios estandarizados que indican al usuario de Internet alguna de las características de la red a la que se está conectando:

Subdominio	Descripción
.fr	Dominio que se encuentra físicamente en Francia.
.it	Dominio que se encuentra físicamente en Italia.
.es	Dominio que se encuentra físicamente en España.
.gr	Dominio que se encuentra físicamente en Grecia.
.pt	Dominio que se encuentra físicamente en Portugal.
.jp	Dominio que se encuentra físicamente en Japón.
.ca	Dominio que se encuentra físicamente en Canadá.
.de	Dominio que se encuentra físicamente en Alemania.
.bo	Dominio que se encuentra físicamente en Bolivia.
.cl	Dominio que se encuentra físicamente en Chile.

.tw	Dominio que se encuentra físicamente en Taiwán.
.com	Dominio que pertenece a una empresa de tipo comercial.
.org	Dominio perteneciente a una organización no gubernamental.
.gov	Dominio perteneciente al gobierno u organismos gubernamentales.
.edu	Dominio perteneciente a instituciones educativas o académicas

#### 4. CONEXIÓN A INTERNET E ISP

Cuando un usuario desea conectar su equipo a Internet lo que en realidad debe hacer es conectar su equipo a una red que ya está conectada a Internet. Es decir, lo que se conecta a Internet son redes de ordenadores y no equipos concretos. Existen dos maneras por las cuales un ordenador puede pasar a formar parte de una red:

1. *Conexión directa*: también llamada conexión permanente. Consiste en que el ordenador está conectado permanentemente a la red y si esa red está conectada a Internet, el ordenador estará conectado a Internet permanentemente. Esta conexión se utiliza sobre todo en entornos empresariales y académicos, y es la más rápida.
2. *Conexión temporal o indirecta*: se utiliza sobre todo para entornos domésticos. El usuario realiza la conexión a la red cuando desea utilizar los servicios de Internet, por lo que se debe realizar una conexión, validar al usuario y comprobar su contraseña. Para hacer este tipo de conexiones se necesita de un *Proveedor de servicios de Internet o ISP*.

El ISP posee una conexión permanente a Internet y permite que sus clientes se conecten a Internet utilizando conexiones temporales. Un cliente de un ISP puede realizar la conexión con su proveedor utilizando distintos medios físicos como pueden ser una línea telefónica convencional, una red de servicios integrados (RDSI) o incluso ADSL. Cuando un cliente contrata los servicios de un ISP, éste, a su vez le proporciona un nombre de usuario y una contraseña que permitirá al usuario realizar la conexión a la red del ISP.

Cuando un usuario va a contratar los servicios de un ISP debe tener en cuenta una serie de criterios de entre los cuales cabe destacar:

- a. *Tarifa*: Cantidad monetaria que se paga por los servicios que presta el ISP. Actualmente existen dos tipos de tarifas principales: plana y semiplana. En la *tarifa plana* se paga una cierta cantidad al mes independientemente del uso que se haga y de las horas que se esté conectado. Con la *tarifa semiplana* se paga una cantidad al mes pero se limita las horas de conexión.

- b. *Ocupación y velocidad de las líneas*: El usuario debe interesarse por la cantidad de líneas que dispone el ISP para poder aceptar conexiones de clientes y la velocidad de esas líneas.
- c. *Soporte técnico*: El ISP debe proporcionar al usuario todo el software necesario para poder realizar la conexión y disponer de un soporte de asistencia técnica para poder solventar cualquier tipo de problema que pueda surgir.

## 5. SERVICIOS DE INTERNET

### 5.1. Telnet o acceso remoto

Se basa en realizar una conexión con un ordenador remoto de tal forma que se convierte el propio ordenador en una terminal del ordenador

remoto. Para realizar esta conexión es necesario introducir un nombre de usuario o “login” y una contraseña o “password”. Muchos autores se refieren a la pareja de “login” y “password” como “cuenta de usuario” o simplemente “cuenta”. También es necesario conocer el nombre o dirección IP del servidor al que éste desea conectarse, puerto por el cual se realizará la conexión y tipo de terminal. Por defecto el puerto suele ser el 23 y el tipo de terminal el VT100.



**Figura 8.4** Conexión Telnet

El funcionamiento del servicio Telnet es el siguiente: Cada vez que se pulsa una tecla en el propio ordenador esta es enviada al servidor remoto y cada vez que el ordenador remoto produce una salida esta es enviada al ordenador propio o local. De este modo cuando un usuario teclea un comando en su propio ordenador, se ejecuta en el ordenador remoto.

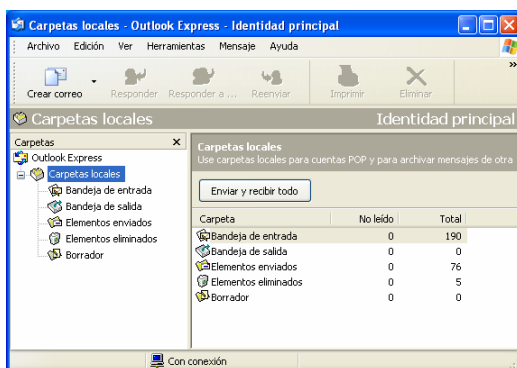
Este servicio de Internet está pensado especialmente para ambientes empresariales e incluso científicos y universitarios.

## 5.2. E-mail o correo electrónico

Es uno de los servicios más utilizados en Internet. De hecho produjo el primer entusiasmo por Internet incluso antes de la WWW. Este es el medio utilizado para enviar textos y ficheros adjuntos a través de la red.

Se pueden enviar mensajes de correo electrónico a destinatarios que , incluso no estén, conectados a Internet en ese momento. Cada usuario que tiene posibilidad de enviar y recibir correo electrónico se identifica con una dirección que se representa de la siguiente manera:

**nombre\_usuario@nombre\_servidor.extensión**



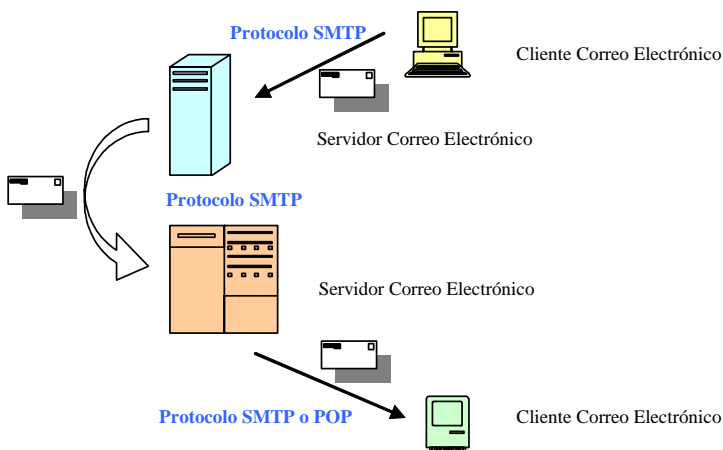
**Figura 8.5 Software de Correo Electrónico**

Existe software específico desarrollado para poder utilizar este servicio: *cliente de correo electrónico*. La mayoría de ellos constan de una serie de bandejas donde se almacenan los mensajes recibidos, los que se envían, los eliminados y los no completados. Si se desea enviar un mensaje bastará con escribir el texto e indicar la dirección del destinatario. Cuando un usuario envía un correo electrónico a otro usuario a través de la red se realizan los siguientes pasos:

1. El usuario, utilizando un cliente de correo electrónico, escribe el mensaje y la dirección del destinatario que recibirá el mensaje.
2. El cliente de correo electrónico envía a su servidor de correo electrónico el mensaje utilizando un protocolo que generalmente suele ser *SMTP*.
3. El servidor de correo electrónico manda el mensaje al servidor de correo electrónico del destinatario utilizando también el protocolo *SMTP*.

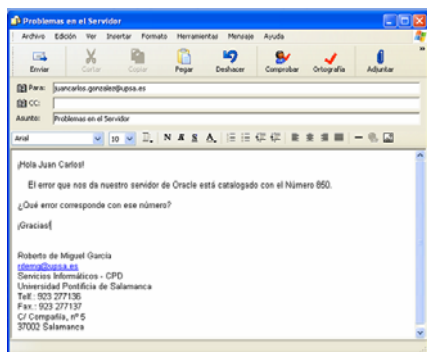


4. El servidor de correo electrónico del destinatario guarda el mensaje recibido en el buzón del destinatario a la espera de que el destinatario ejecute el cliente de correo electrónico.
5. El destinatario ejecuta un cliente de correo electrónico y su servidor de correo le entrega todos los mensajes que estén en su buzón.



**Figura 8.6 Arquitectura de servidores de e-mail**

También se puede utilizar como protocolo para la transferencia de ficheros el protocolo *POP*. Se diferencia del mencionado anteriormente, el *SMTP*, en que los mensajes enviados por el protocolo *POP* son borrados del servidor cuando el cliente los recibe.



**Figura 8.7 Mensaje de Correo Electrónico**

La estructura de un texto que se envía por correo electrónico está formada por una cabecera y un cuerpo de mensaje. La cabecera se codifica en formato ASCII y contiene información tal como destinatario, remitente, tema del mensaje, etc. En el cuerpo del mensaje se escribe el texto que se desea enviar por correo electrónico.

Este servicio de Internet no está orientado para realizar conexiones en tiempo real como el resto de los servicios, sino que el

destinatario y remitente no tienen porque estar conectados a la red al mismo tiempo.

### 5.3. FTP (File Transfer Protocol)

Este servicio se utiliza para la transferencia de archivos. La utilidad de este servicio consiste en que los usuarios pueden recibir y enviar ficheros de los servidores conectados en la red. Este servicio también utiliza un modelo cliente/servidor por lo que es necesario un programa servidor de FTP y sus correspondientes clientes.

El servicio FTP puede ser utilizado de dos maneras:

- FTP anónimo: Permite a cualquier usuario de Internet transferir cualquier archivo sin necesidad de autenticarse y tener que introducir ningún tipo de contraseña o password.
- FTP: El usuario se debe autenticar en el servidor de donde desea transferir el fichero mediante el nombre de usuario y contraseña.

Cuando un usuario copia un fichero desde un servidor a su ordenador local realizará una función de *download*. Cuando un usuario copia un fichero desde su ordenador local a un servidor realizará una función de *upload*.

### 5.4. News o Newsgroup

Este servicio se puede identificar como un gran conjunto de “tablones de anuncios” organizados por temas (hay más de diez mil áreas temáticas) donde los usuarios pueden ver la información “publicada” y aportar nueva información, es decir, publicar nuevos artículos. Existen grupos públicos, de suscripción libre, y privados, se necesita nombre de usuario y contraseña.

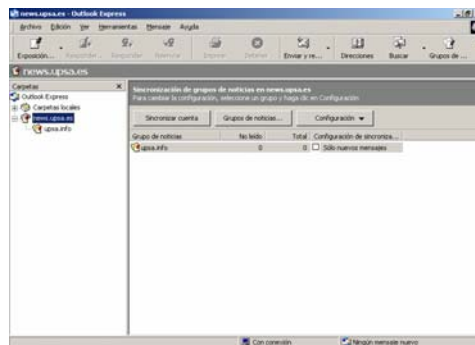


Figura 8.8 Utilización del servicio News

### 5.5. Chat<sup>8.1</sup> o IRC<sup>8.2</sup>

Este servicio es utilizado por aquellos usuarios que, estando conectados a Internet, necesitan mantener diálogos en tiempo real con una o varias personas simultáneamente.

Para poder utilizar este servicio se debe disponer de un software apropiado para la utilización de este servicio como puede ser el Microsoft NetMeeting.

Si no se dispone del software apropiado se puede utilizar los servicios de un portal de Internet que ofrezca el servicio Chat o IRC a través de una página web.

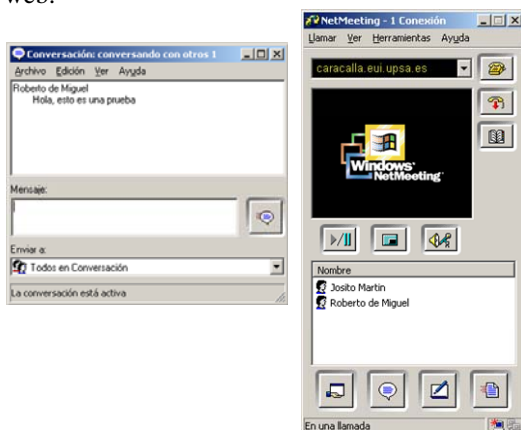


Figura 8.9 Ejemplo de utilización del servicio Chat

### 5.6. WWW (World Wide Web)

El WWW fue gestada en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas de Ginebra en Suiza, en el año 1991 por Tim Berners-Lee. Los objetivos que se buscaban eran los siguientes:

- ✓ Compartir información entre equipos de científicos dispersos geográficamente.

8.1 Chat: Palabra de la lengua inglesa que significa “Charla”

8.2 Acrónimo de las palabras *Internet Relay Chat* que se puede traducir como conversación múltiple entre usuarios.

- ✓ Disponer de una interfaz uniforme para acceder a todos los servicios de información disponible y así facilitar el uso de la red a personas con escasos conocimientos informáticos.

La idea consiste en generar documentos, al igual que las páginas de un libro, que se colocan en distintos servidores, y que los elementos de esas páginas den acceso a otras. Estos documentos están contruidos en formato de hipertexto que soportan multimedia y que generalmente están escritos utilizando el lenguaje *HTML* (*HyperText Markup Language*). El uso de este servicio es el que ha hecho verdaderamente popular a Internet.

Para acceder a este servicio se necesita de un software especial denominado “explorador” o “navegador”. Este software recoge las peticiones del usuario y las comunica al servidor. El servidor procesa las peticiones y devuelve la información solicitada al explorador. Como se puede observar se utiliza un modelo cliente/servidor bajo un protocolo (conjunto de normas) denominado *HTTP* (*HyperText Transfer Protocol*). Las direcciones de Internet, también llamadas *URL*, tienen la siguiente estructura:

**Protocolo://Dominio\_WEB/Directorio/Página**



**Figura 8.10 Ejemplo de URL**

## **8. NAVEGADORES O EXPLORADORES**

Los navegadores o exploradores (también llamados ojeadores) surgieron como software de aplicación para poder utilizar el servicio WWW de Internet. Con el desarrollo de los exploradores para adaptarse a la evolución de los documentos HTML los navegadores evolucionan de tal forma que hoy son un elemento indispensable en la configuración software de cualquier ordenador.

Los navegadores actuales permiten trabajar además de con el servicio para el que fueron creados, el WWW, con otros tales como ftp, News y E-mail.

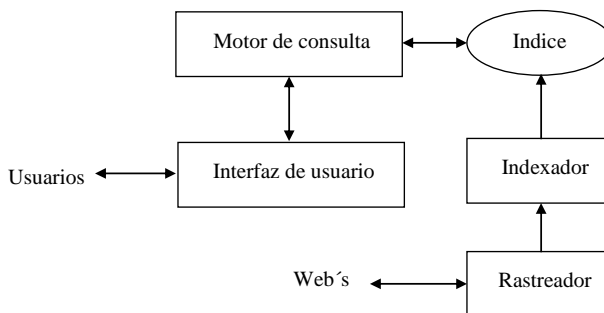




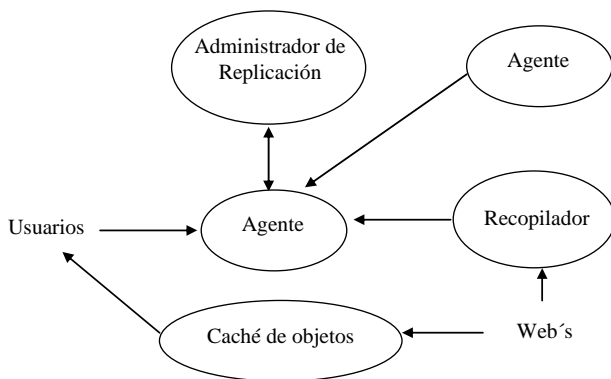
**Figura 8.12 Interfaz de un Buscador**

Más formalmente los buscadores se clasifican de la siguiente manera:

- *Directorios o buscador sin motor:* Este tipo de buscadores son administrados por personas lo que hace que se produzca más eficiencia a la hora de buscar la información. Tienen como inconveniente que está limitados en tamaño ya que, al fin y al cabo, son una base de datos que contiene documentos indexados. El crecimiento de este tipo de buscadores están limitados a la capacidad de trabajo de las personas que los administran.
- *Motores de búsqueda:* La clasificación de los documentos se realiza de forma automática a través de un software especializado para tal tarea. Los motores de búsqueda pueden utilizar dos arquitecturas posibles: arquitectura centralizada y arquitectura distribuida.



**Figura 8.13 Arquitectura centralizada**



**Figura 8.14 Arquitectura distribuida**

Para mejorar el rendimiento de los buscadores existe otro concepto denominado metabuscador. Un metabuscador consiste en realizar una misma consulta, y de forma simultánea, sobre los buscadores de Internet. Esto permite que, utilizando una única interfaz, se realice una consulta sobre varios buscadores y se obtengan, también, los resultados totales en una única interfaz.

Los buscadores y metabuscadores se deben diferenciar de los buscadores locales que algunos sitios web's incluyen en sus páginas. Estos buscadores sólo localizarán la palabra clave que se busca dentro de su sitio web y no en toda la Internet como hacen los buscadores y metabuscadores anteriormente citados.

## **8. PORTALES EN INTERNET**

Un portal puede considerarse como una mera estrategia de Marketing cuyo fin principal es conseguir fidelizar a sus posibles clientes. Dicho en otras palabras, se desea que siempre que un internauta acceda a la red lo haga siempre a través de una Web determinada. Para conseguir este objetivo principal el portal debe cubrir dos aspectos primordiales: servicios y contenidos.

- **Servicios:** Un portal debe incluir accesos a servicios básicos tales como:
  - **Buscador o índice:** Ya puede ser propio o algún enlace a buscadores ajenos.

- Relacionarse: Debe incluir servicios orientados a las relaciones personales como pueden ser Chats, Foros, etc.
- Gratuito: Debe incluir servicios gratuitos tales como cuentas de correo electrónico, espacio para web's, ftp, etc.
- Contenidos: Un portal debe incluir contenidos que atraigan a los internautas. Entre ellos se pueden citar los siguientes:
  - Información: Debe contener noticias, información especializada en diversos temas (automóvil, cultura, deportes,...), temas de actualidad, etc.
  - Directorios de información: Guías electrónicas, mapas de localización, índice de empresas, etc.



Figura 8.15 Ejemplo de Portal de Internet

Actualmente la mayoría de los portales están también añadiendo opciones de configuración para el usuario del portal. Estas opciones incluyen dos aspectos primordiales orientados a la fidelización del usuario: personalización y regionalización.

Se entiende como *personalización* aquellas opciones que se ponen a la disponibilidad del usuario de tal forma que pueda configurar el aspecto del portal al que accede de forma personal atendiendo a sus propios gustos. Esto trae como consecuencia que el usuario siente el portal como “algo suyo” y sea “fíel” a él.

Se entiende como *regionalización* el ofrecer al usuario que visita el portal las informaciones y contenidos que, geográficamente, más le afectan. Esto trae como consecuencia que el usuario tenga la sensación de que el



portal le ofrece contenidos más cercanos a él con lo que también se ayuda a la fidelización.

Al principio de la revolución de Internet para una empresa lo importante era estar en Internet lo que se traducía en poseer una Web que promocionara la propia empresa. Actualmente lo importante es que esa Web empresarial se convierta en un portal que sirva de acceso al resto de la red.

## Actividades propuestas no resueltas

- Comentar el siguiente texto aparecido en la prensa:



La Gaceta Regional de Salamanca,  
Viernes 24 de Mayo de 2002

GALARDÓN. DECISIÓN UNÁNIME.

## Los “padres” de Internet, Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica

*Tres investigadores estadounidenses y uno británico simbolizan, según el jurado, los pasos fundamentales en la creación de la red*

COLPISA / OVIEDO

Los cuatro investigadores considerados como los creadores de Internet, fueron galardonados ayer en Oviedo con el premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica.

Los estadounidenses, Lawrence G. Roberts, Robert Kahn y Vinton Cerf, y el británico Tim Berners-Lee, representan para el jurado los pasos fundamentales en una “empresa” en la que “participaron miles de personas y muchas instituciones a las que se quiere reconocer al mismo tiempo que se concede el Premio a estos cuatro líderes de tan extraordinario proceso”, según el acta leída por el investigador español, Julio Rodríguez Villanueva.

La decisión del jurado fue adoptada por unanimidad, al elegir ésta entre las 51 candidaturas de 14 países que concurrían. La mayor dificultad era la de encarnar en unas personas concretas el enorme avance de Internet en los últimos años, tal y como se reconoce de forma implícita en el acta, si bien se consideró que los cuatro integrantes de la candidatura presentada por Miguel Porrúa, responsable de Gobierno electrónico de la Organización de Estados

Americanos, resultó suficientemente significativa de “uno de los avances tecnológicos más importantes de nuestro tiempo”.

El jurado explica en el fallo que “se les otorga el Premio por haber diseñado y realizado un sistema que está cambiando el mundo al ofrecer posibilidades antes impensables para el progreso científico y social” y por “su contribución pionera al desarrollo de Internet y de la World Wide Web” y añade que “Internet representa uno de los más expresivos ejemplos de los beneficios que aportan la investigación científica y el compromiso de la innovación tecnológica”. Lawrence G. Roberts fue el responsable de la sistematización de localización de servidores.

- Comentar el siguiente texto aparecido en la WEB de El Mundo.es el día 2 de Septiembre de 2002:

#### CENSURA DE LA RED

## China bloquea el acceso al buscador Google

### AGENCIAS

BEIJING (CHINA).- Las autoridades chinas han bloqueado el acceso al buscador [Google](#) desde los ordenadores situados en el país asiático, continuando con las medidas de presión y censura sobre los contenidos que circulan por la Red y justo antes de la celebración de un congreso del Partido Comunista Chino, el próximo mes de noviembre.

El buscador de Internet, con sede en Estados Unidos, se ha hecho muy popular entre los internautas chinos por su simplicidad pero desde el pasado sábado es absolutamente inaccesible desde los ordenadores de China, según han denunciado los usuarios.

Según un experto de la industria que sigue de cerca las regulaciones de China sobre Internet, el acceso "ha sido bloqueado".

Desde el nacimiento de la Red, el gobierno chino trata abiertamente de controlar los contenidos de Internet en ese país. Así, el ejecutivo comunista bloquea sistemáticamente el acceso a páginas extranjeras (como la CNN o la BBC, entre otras) y frecuentemente a los webs nacionales les obliga a retirar contenido que califica de inapropiado.

Un artículo publicado en el web [NetEase.com](#) asegura que el bloqueo se podría deber a que el gobierno considera que las búsquedas podrían conectar a los usuarios con contenidos pornográficos, o asociados con

movimientos prohibidos en el país, como el de Falun Gong, o con información que se supone afectaría a la seguridad nacional.

Los censores chinos de los medios de comunicación tienden a ser particularmente radicales en las épocas de mayor efervescencia política, según dijeron los analistas, y un bloqueo de Google puede ser un paso previo al próximo congreso del Partido Comunista, en el que se espera que se realicen cambios de líderes.

Esta ha sido la primera vez que el gobierno ha bloqueado el acceso a un buscador de Internet, según los analistas. No ha habido un anuncio oficial y fuentes del Ministerio de Información no pudieron ser localizados para hacer comentarios al respecto.

Para que la opinión pública tenga conocimiento de los webs que están inaccesibles para China, la Universidad de Harvard mantiene un [listado actualizado permanentemente](#) de los 'excluidos', entre los que se encuentran por ejemplo Playboy.com, Amnistía Internacional, la CNN, la BBC y centenares de sitios relacionados con los derechos humanos.



# ACTIVIDADES PROPUESTAS NO RESUELTAS

## Capítulo I

- **¿En qué consiste el invento Telekino realizado por Torres Quevedo en el año 1903?**

*Se conoce con el nombre de Telekino al primer aparato construido en el mundo capaz de gobernar a distancia un movimiento mecánico. Este aparato utilizaba las ondas hertzianas generadas vía radio. Dependiendo de la onda hertziana recibida, el mecanismo mecánico realizaba una maniobra u otra. Además, el Telekino, poseía un mecanismo de contacto retrasado del conmutador con el fin de que el mecanismo pudiera recibir la orden completa y se evitara la pérdida de control del aparato.*

*En otras palabras, el Telekino es el antecesor del hoy tan popular mando a distancia.*

- **Comentario de texto: “La era digital no termina con el uso del ábaco en China”**

*El artículo publicado el 5 de Enero de 2002 trata el tema del uso de uno de los primeros dispositivos que se utilizaron para facilitar el cálculo numérico: el ábaco. A pesar de su dilatada edad, más de 2000 años, según reza el artículo, sigue estando en uso en la zona geográfica de China en aquellos lugares donde se supone que se realizan cálculos numéricos con frecuencia: comercios y bancos.*

*El lenguaje utilizado en este artículo es meramente periodístico aunque se averigua cierto tono de ironía sobre todo a la hora de reivindicar el uso de esta máquina frente a los equipos informáticos actuales. Comparando conceptos tales como electricidad, virus y radiaciones el ábaco sale vencedor frente a los sistemas informáticos actuales. Se puede prever que el autor del artículo, de manera intencionada, no menciona aquellos otros aspectos en que el ábaco saldría perjudicado comparándolo con los ordenadores actuales.*

*Después de la lectura detenida de este artículo se podrían sacar muchas conclusiones de entre las cuales se pueden citar las siguientes:*

- *Aquellas máquinas o mecanismos que en su construcción son sencillos y su manejo lo es aún más son muy bien acogidos por la sociedad, tengan la edad que tengan.*
- *Si la construcción de un aparato fue motivado para la resolución de un problema y este problema es resuelto por ese aparato con creces, su vida operativa será larga aún cuando aparezca nuevos aparatos que resuelvan el mismo problema.*
- **Comentario de texto: "Roban una máquina de descodificar mensajes usada en la II Guerra Mundial"**

*Con fecha de 4 de Abril de 2000 en la edición digital del periódico El Mundo y firmado por la agencia EFE aparece un artículo cuyo objetivo principal es informar al lector del hecho de que en el museo de Bletchley Park, en Reino Unido, ha sido robada una máquina, Enigma, que había sido utilizada en Alemania, durante la Segunda Guerra mundial, para descodificar mensajes.*

*Se podría decir que el artículo periodístico se subdivide en tres apartados: descripción del robo perpetrado, actualidad del evento e historia asociada a la máquina.*

*En el primer apartado se describe el robo de la máquina, la valoración económica, siempre aproximada, cifrada en 27 millones de pesetas y las averiguaciones que hasta el momento ha realizado la policía.*

*En el segundo apartado se cita el motivo de actualidad de la noticia basándose en el hecho de que es asunto de interés debido a la cercanía de la creación de una nueva película basándose en tan peculiar máquina y motivo por el cual personajes de actualidad tales como Mick Jagger y Kate Winslet muestran interés.*

*En el tercer apartado se realiza un esfuerzo por demostrar al lector la importancia de Enigma realizando para ello una pequeña reseña histórica que intenta demostrar como objetivo final la importancia de la pieza.*

*Para aquel lector que haya leído el Capítulo I de esta publicación habrá averiguado por sí solo la importancia del hecho del robo de esta máquina, no en términos económicos, sino, más bien, en términos históricos. Se pueden producir sentimientos de indignación en el sentido de que un*

*aparato que sirvió para el desarrollo de los ordenadores modernos sea el objetivo de tal vil hecho.*

*Aunque se nota cierta intención por parte del autor del artículo de informarse sobre el objetivo e historia de la máquina Enigma esa información que se ofrece al lector del artículo es insuficiente aunque bien se agradece.*

- **Comentario de texto: "Devuelven la máquina Enigma"**

*En la edición digital del periódico El Mundo y con fecha de 17 de Octubre de 2000 aparece un artículo cuyo objetivo principal es informar al lector de un único evento: la devolución de la máquina Enigma al museo de Bletchley Park.*

*En un artículo anterior se narraba el hecho del robo de esta máquina y en este artículo, que se esta comentando, se describe, por así decirlo, el segundo capítulo de esta película: la devolución de la máquina.*

*Siguiendo con el alo de misterio que siempre rodeó a Enigma, la devolución también se ve ensombrecida por este alo de misterio. Jeremy Paxman, un periodista de la BBC , recibió un paquete postal que resultó ser la máquina robada. Se debe tener en cuenta una frase recogida en el artículo que puede pasar desapercibida para el lector pero resulta importante para el conocimiento de todo lo que rodeó al robo y posterior aparición de la máquina Enigma: "... han prescindido de la recompensa y han devuelto Enigma...". De esta frase se puede deducir que se ofreció algún tipo de recompensa cuando desapareció la máquina, información que no se había recogido hasta ahora en ningún artículo relacionado con este hecho.*

*Uno de los motivos de alegría entre tanta desgracia es que la persona que recibió el paquete conoció la existencia y robo de la máquina Enigma y supo actuar correctamente cuando lo puso en conocimiento de Christine Large, directora del museo Bletchley Park.*

*Solo cabe esperar que lo sucedido con Enigma sirva a las autoridades para mejorar la seguridad de los museos.*



## Capítulo II

- **En un disco se almacenan 512 Kb. por sector y está compuesto por dos caras que contienen 1653 pistas cada una y 63 sectores por pista. Averigüese la capacidad de almacenamiento del disco.**

*Para conocer la capacidad total de almacenamiento de disco sólo hace falta aplicar la siguiente fórmula:*

***Capacidad= n°caras x n°pistas x n° sectores por pista x tamaño sector.***

*En el ejemplo concreto los valores son los siguientes:*

- ✓ *N° de caras: 2*
- ✓ *N° de pistas: 1653*
- ✓ *N° de sectores: 63*
- ✓ *Tamaño del sector: 512*

*Sustituyendo cada variable por su valor se obtiene:*

$$\text{Capacidad} = 2 \times 1653 \times 63 \times 512 = 106.638.336 \text{ Kb.} \approx 101 \text{ Gb.}$$

- **Una empresa que se dedica a la venta y distribución de equipos informáticas realiza folletos de publicidad que incluyen la siguiente información:**

**Ordenador Pentium III a 450 Mhz.  
Monitor 15" Proview con 1280 x 1024 de resolución.  
Disco duro de 20 GB de capacidad.  
CD-ROM 52X LG.  
Ratón Genius de tres botones.  
MODEM Interno.**

**Se pide que se identifique cada uno de los componentes según lo que se ha expuesto en este capítulo.**

*Si se analiza cada uno de los elementos se podría obtener el siguiente resultado:*

1°. Ordenador Pentium II a 450 MHz: Hace referencia al tipo de microprocesador que se incluye dentro del equipo informático y además se indica la velocidad del reloj interno de ese microprocesador (450 MHz.)

2°. Monitor 15'' Proview con 1280 x 1024 de resolución:

- ✓ Monitor 15'': Tamaño físico de la pantalla del monitor.
- ✓ Proview: Fabricante de ese modelo concreto de monitor.
- ✓ 1280 x 1024 de resolución: Máxima resolución que soportaría ese monitor concreto en condiciones normales.

3°. Disco duro de 20 Gb.: Capacidad del disco duro interno del ordenador

4°. CD-ROM 52xLG.: Este equipo informático incluye un lector de CD-ROMS cuyo fabricante es LG y su velocidad máxima de lectura es de 52 veces más rápida que la que puede tener un lector de disco compacto de audio normal.

5°. Ratón Genius de tres botones: Este equipo informático incluye un dispositivo señalador o ratón que posee tres botones

6°. MODEM interno: Dispositivo que permite la conexión del ordenador a la línea de teléfono y por lo tanto a redes de comunicaciones. El MODEM es interno por lo cual su velocidad será superior a un MODEM que fuese externo.

- Se ha codificado un mensaje utilizando la Tabla de caracteres ASCII. El mensaje en código binario es el siguiente:

**100010-1001101-1100101-1101110-1110011-1100001-1101010-  
1100101-100010**

**Se pide decodificar el mensaje.**

Para realizar este ejercicio hay que realizar una serie de pasos:

1°.) Se debe pasar cada número binario a su correspondiente número decimal, para ello se puede utilizar el método de la tabla:

...	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Decimal
...	128	64	32	16	8	4	2	1	-
			1	0	0	0	1	0	34
		1	0	0	1	1	0	1	77

		1	1	0	0	1	0	1	101
		1	1	0	1	1	1	0	110
		1	1	1	0	0	1	1	115
		1	1	0	0	0	0	1	97
		1	1	0	1	0	1	0	106
		1	1	0	0	1	0	1	101
			1	0	0	0	1	0	34

Luego el mensaje codificado en decimal sería el siguiente:

34-77-101-110-15-97-106-101-34

2º.) Utilizando la tabla ASCII incluida en el anexo se debe pasar cada número decimal a su correspondiente carácter con lo que se obtiene el siguiente mensaje:

“Mensaje”

### Capítulo III

- En un Sistema Operativo con planificación RR (intervalo de tiempo = 3 unidades de tiempo) se desean ejecutar tres procesos: P1, P2 y P3. Los procesos están compuestos por los siguientes tiempos de CPU y entrada/salida:

Proceso P1					
Tiempos	4	3	2	1	2
Tipo	CPU	E/S	CPU	E/S	CPU
Orden	1	2	3	4	5

Proceso P2					
Tiempos	1	2	3	4	2
Tipo	CPU	E/S	CPU	E/S	CPU
Orden	1	2	3	4	5

Proceso P3			
Tiempos	2	1	2
Tipo	CPU	E/S	CPU
Orden	1	2	3

Se pide que se averigüe el estado de cada cola (entrada/salida y preparados) y el estado de la CPU en cada momento teniendo en cuenta que el proceso P1 llega al sistema en el tiempo 1, el proceso P2 en el tiempo 3 y el P3 en el tiempo 4.

También se desea calcular el Tiempo de espera, Tiempo de respuesta y Tiempo de retorno del Sistema cuando ejecuta estos procesos.

*Para resolver esta actividad es recomendable crear una tabla donde se representen las colas y la CPU y la situación de cada uno de los procesos en cada unidad de tiempo. El resultado sería el siguiente:*

Cola Entrada/salida	Cola Preparados	CPU	Tiempo
		P1	1
		P1	2
	P2	P1	3
	P3,P2	P1	4
P1	P3	P2	5
P2,P1		P3	6
P2,P1		P3	7
P3	P2	P1	8
	P3,P2	P1	9
P1	P3	P2	10
	P1,P3	P2	11
	P1,P3	P2	12
P2	P1	P3	13
P2	P1	P3	14
P2		P1	15
P2		P1	16
		P2	17
		P2	18

*Si se representa la ocupación de la CPU por parte de los procesos utilizando una tabla se obtendrá una representación como la siguiente:*

P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2
0	4	5	7	9	12	14	16
							18

Por lo tanto se obtendrán los siguientes tiempos:

$T. \text{espera para } P1 = 4$

$T. \text{espera para } P2 = 4$

$T. \text{espera para } P3 = 6$

$T. \text{respuesta } P1 = 0$

$T. \text{respuesta } P2 = 2$

$T. \text{respuesta } P3 = 1$

$T. \text{retardo } P1 = 16$

$T. \text{retardo } P2 = 18 - 3 = 15$

$T. \text{retardo } P3 = 14 - 4 = 10$

$$T. \text{espera} = \frac{4 + 4 + 6}{3} = \frac{14}{3} = 4,6$$

$$T. \text{respuesta} = \frac{0 + 2 + 1}{3} = \frac{3}{3} = 1$$

$$T. \text{retardo} = \frac{16 + 15 + 10}{3} = \frac{41}{3} = 13,6$$

## Capítulo IV

- Pasar a notación polaca inversa la siguiente expresión algebraica:

$$f = [(d*c)/(a-b)]$$

Aplicando las reglas de transformación a notación polaca inversa se obtiene lo siguiente:

$$f = [(d*c)/(a-b)] \rightarrow f[(dc*)/(ab-)] = \rightarrow f[dc*ab-/] = \rightarrow fdc*ab-/ =$$

- Pasar a expresión algebraica regular la siguiente expresión en notación polaca inversa:

$$\mathbf{Rac b/e**=}$$

*Aplicando, de manera inversa, las reglas de transformación a notación polaca inversa se obtiene lo siguiente:*

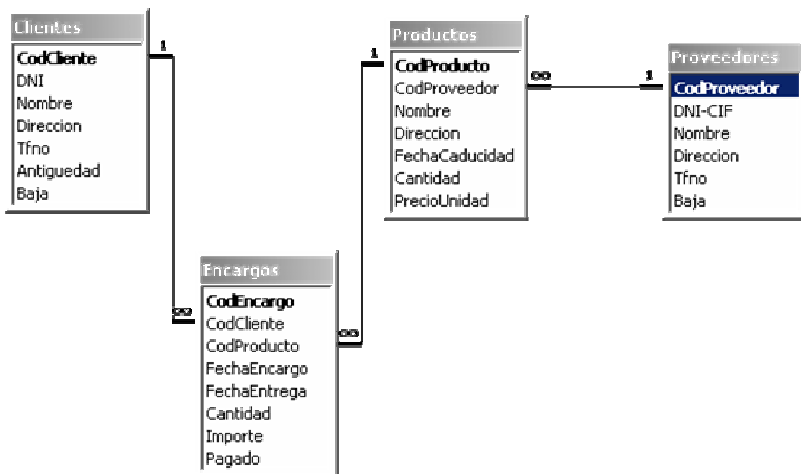
$$Racbe^{**} = \rightarrow R[acbe^{**}] = \rightarrow R[a^{*}(cbe^{*})] = \rightarrow R[a^{*}(cb/)+e] = \rightarrow R[a^{*}(c/b)^{*}e] = \rightarrow R=[a^{*}(c/b)^{*}e]$$

## Capítulo V

- Se desea informatizar la gestión de una panadería de tal forma que la información se recoja en una base de datos de tipo relacional. La información que el gerente de la panadería desea guardar es la siguiente:
  - Clientes: CodCliente, DNI, Nombre, Dirección, Teléfono, Antigüedad y Baja.
  - Proveedores: CodProveedor, DNI-CIF, Nombre, Dirección, Teléfono y Baja.
  - Productos: CodProducto, CodProveedor, Nombre, Dirección, FechaCaducidad, Cantidad y PrecioUnidad.
  - Encargos: CodEncargo, CodCliente, CodProducto, FechaEncargo, FechaEntrega, Cantidad, Importe y Pagado.

**Se pide que se establezca el modelo relacional.**

*Según la información facilitada y aplicando las cardinales a las tablas de datos que se ofrece se puede generar el siguiente gráfico que ilustra el modelo relacional para este caso concreto:*



- La División de ventas de una empresa necesita hacer un seguimiento continuo de las ventas obtenidas por los vendedores para el primer cuatrimestre del año. Los datos van a servir para obtener información sobre cada mes y para decidir la forma de actuar. El jefe de ventas quiere tener un modelo en una hoja de datos que muestre los resultados de los vendedores con sus totales por mes, venta máxima, venta mínima y vendedor. Los datos facilitados por la empresa son los siguientes:

Vendedores	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Pablo Gutiérrez	1520000	1800000	1900000	2160000
María Casamayor	1000000	1500000	1750000	2000000
Ana López	1530000	1700000	2000000	2150000
Miguel González	950000	1200000	1500000	1500000

*Para la resolución de este ejercicio se propone una metodología basada en pasos progresivos:*

1. *Transportar los datos facilitados a las celdas correspondientes en la hoja de cálculo deseada. El resultado que se obtiene sería como el que muestra la figura.*

	A	B	C	D	E	F	
1	VENTAS POR VENDEDORES Y MESES EN EL PRIMER CUATRIMESTRE						
2							
3	VENDEDORES		Enero	Febrero	Marzo	Abril	
4							
5	Pablo Gutiérrez		1520000	1800000	1900000	2160000	
6	María Casamayor		1000000	1500000	1750000	2000000	
7	Ana López		1530000	1700000	2000000	2150000	
8	Miguel González		950000	1200000	1100000	1500000	
9							

2. Realizar las sumas pedidas tanto a nivel de filas como de columnas. Para facilitar la introducción de las fórmulas se recomienda el uso de rangos.

	A	B	C	D	E	F	G
1	VENTAS POR VENDEDORES Y MESES EN EL PRIMER CUATRIMESTRE						
2							
3	VENDEDORES		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Suma
4							
5	Pablo Gutiérrez		1520000	1800000	1900000	2160000	7380000
6	María Casamayor		1000000	1500000	1750000	2000000	6250000
7	Ana López		1530000	1700000	2000000	2150000	7380000
8	Miguel González		950000	1200000	1100000	1500000	4750000
9							
10	Suma		5000000	6200000	6750000	7810000	
11							

Las fórmulas introducidas en las celdas para poder realizar los cálculos se detallan en la siguiente tabla:

Celda	Fórmula
C10	SUMA(C5:C9)
D10	SUMA(D5:D9)
E10	SUMA(E5:E9)
F10	SUMA(F5:F9)
G5	SUMA(C5:F5)
G6	SUMA(C6:F6)
G7	SUMA(C7:F7)
G8	SUMA(C8:F8)

3. Aplicar funciones para el cálculo de los datos restantes: Venta máxima y mínima de cada uno de los vendedores.



	A	B	C	D	E	F	G
1	VENTAS POR VENDEDORES Y MESES EN EL PRIMER CUATRIMESTRE						
2							
3	VENDEDORES		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Suma
4							
5	Pablo Gutiérrez		1520000	1800000	1900000	2160000	7380000
6	María Casamayor		1000000	1500000	1750000	2000000	6250000
7	Ana López		1530000	1700000	2000000	2150000	7380000
8	Miguel González		950000	1200000	1100000	1500000	4750000
9							
10	Suma		5000000	6200000	6750000	7810000	
11	Venta Máxima		1530000	1800000	2000000	2160000	
12	Venta Mínima		950000	1200000	1100000	1500000	
13							

Las funciones aplicadas se detallan en la siguiente tabla:

Celda	Fórmula
C11	MAX(C5:C8)
D11	MAX(D5:D8)
E11	MAX(E5:E8)
F11	MAX(F5:F8)
C12	MIN(C5:C8)
D12	MIN(D5:D8)
E12	MIN(E5:E8)
F12	MIN(F5:F8)

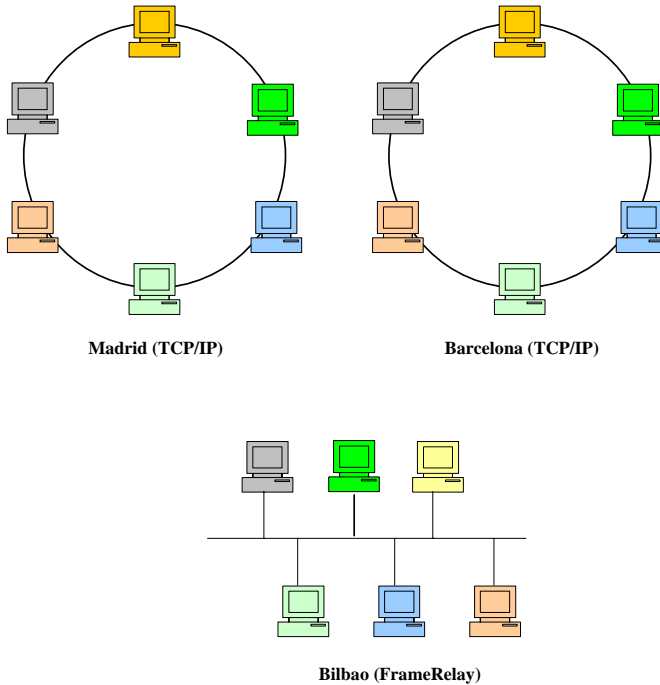
## Capítulo VI

- Una entidad financiera tiene de tres sucursales. Una de estas sucursales se encuentran en Madrid, otra en Barcelona y la otra está en Bilbao. Las sucursales de Madrid y Barcelona utilizan una topología de red en anillo y el protocolo TCP/IP. La oficina de Bilbao tiene una topología en Bus y el protocolo que utiliza es FrameRealy. El número de nodos que hay en cada oficina es de 6.

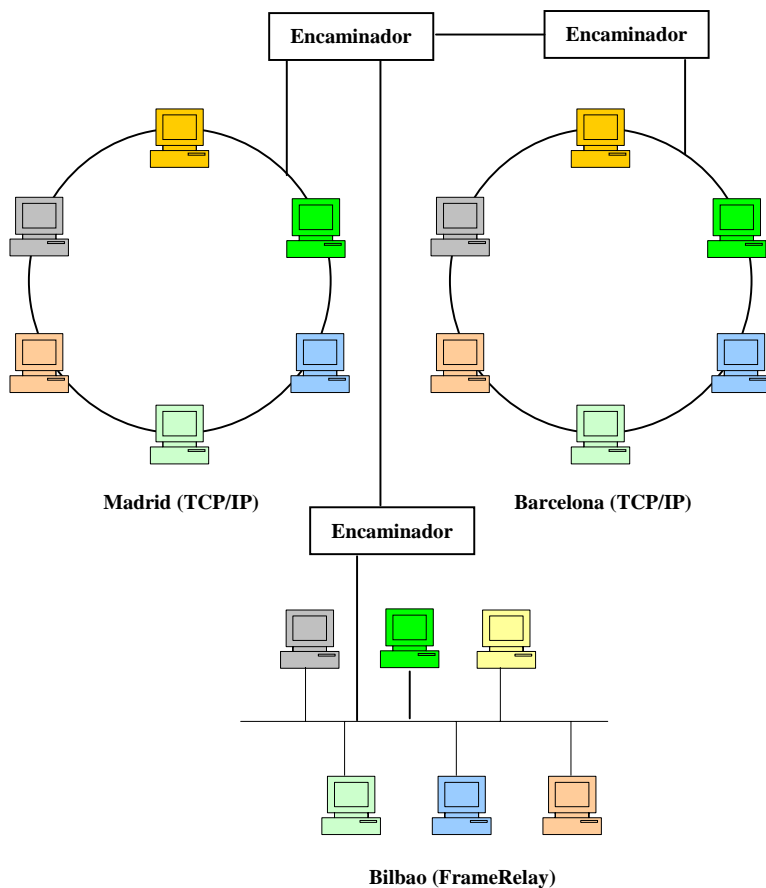
Se pide:

- Dibujar las redes de cada una de las oficinas.
- Unir las distintas redes con los mecanismos necesarios para formar la red corporativa.
- Identificar redes locales, metropolitanas y extensas.

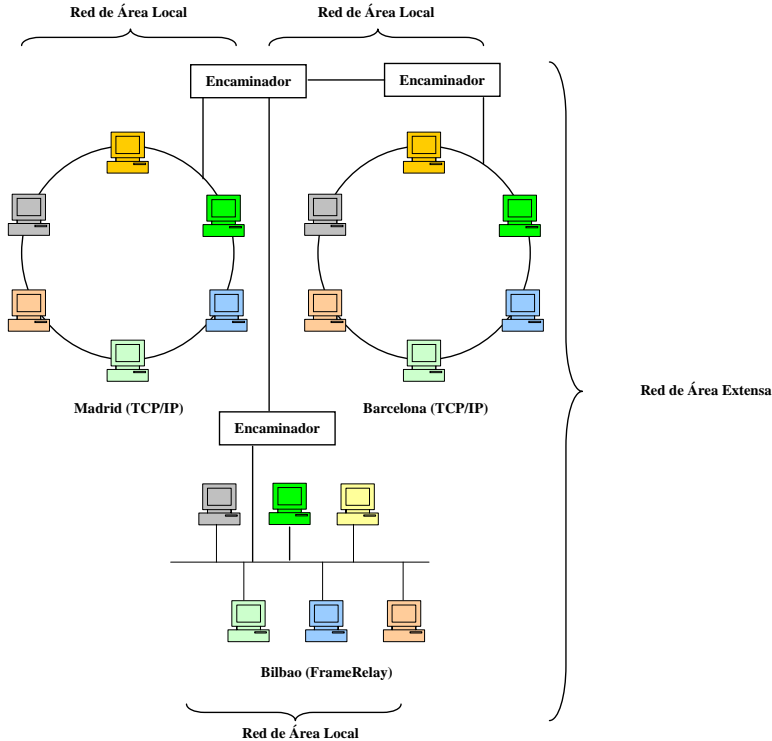
Teniendo en cuenta que el número de nodos que hay en cada sucursal es de seis y según el enunciado de la actividad que se propone se obtiene el siguiente gráfico que representa la situación actual de la red de la entidad:



Para unir las redes de Madrid y Barcelona, aunque utilizan mismo protocolo y topología, es conveniente utilizar como mecanismo de nexo un *Encaminador* o *Router* al estar estas redes geográficamente en lugares alejados. Sin duda, para unir la red de Bilbao el mecanismo necesario es, de nuevo, un *Encaminador* o *Router* debido a su posición geográfica y a su diversidad en protocolo y topología con el resto de las redes.



Para Identificar los tipos de redes sólo es necesario fijarse en el ámbito geográfico que abarcan. Utilizando este criterio se obtiene el siguiente gráfico



## Capítulo VII

- La Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín en Colombia esta organizando un ciclo de conferencias con motivo de la celebración del XXX aniversario de la fundación de su revista de Teología. En una de esas conferencias se desea que participe como ponente, a través de una videoconferencia, el Decano de Teología de la Universidad Pontificia de Salamanca en España. El ciclo de conferencias se desarrollará únicamente en el aula magna de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. Se desea un esquema donde se muestren las conexiones necesarias, medios y sistemas necesarios para llevar a buen fin esta videoconferencia.**

*1º. Elecciones de equipo:*

- *El ponente opta por un equipo personal ya que realizará la videoconferencia desde su propio despacho de manera individual, es decir, sin asistentes a la propia conferencia.*
- *La Universidad Pontificia Bolivariana debe tener un equipo grupal ya que el número de asistentes se considera bastante elevado.*

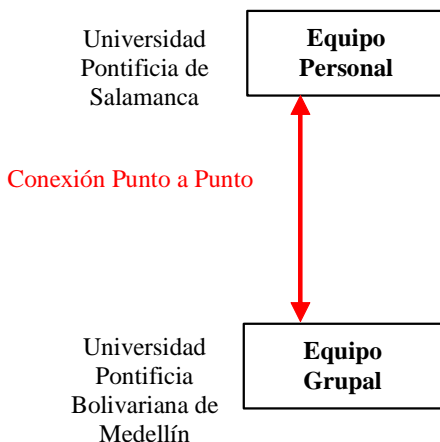
*2º. Elección de conexiones:*

- *Como a la videoconferencia no se conectarán más de dos equipos, se considera que toda la estructura de conexiones de la videoconferencia será de tipo Punto a Punto..*

*3º. Elección del canal de transmisión:*

- *Los lugares que participarán en la videoconferencia se encuentran en una zona geográfica alejada por lo que se optará por la comunicación vía satélite.*

*Esquemáticamente el resultado sería el siguiente:*



## Capítulo VIII

- **Comentario de texto: Los “padres” de Internet, Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica.**

*Con fecha de 24 de Mayo de 2002 el periódico local La Gaceta de Salamanca publica la noticia del fallo del jurado del premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica siendo los galardonados los estadounidenses, Lawrence G. Roberts, Robert Kahn y Vinton Cerf, y el británico Tim Berners-Lee. Así mismo, el artículo, trata de recoger un hecho indiscutible que, muy probable, sería mencionado por el portavoz del jurado (Julio Rodríguez Villanueva): el reconocimiento hacia estas personas se hace extensible a las miles que participaron en el proyecto de la creación de Internet. Otro de los datos de interés que deja deducir el texto es que el premio es otorgado a Internet y, a forma de representantes, se eligen a los anteriormente mencionados como depositarios del galardón.*

*La razón por la cual Internet es galardonada se expresa, según el artículo, en el acta que anuncia el premio y los galardonados y literalmente es debido a: “... por haber diseñado y realizado un sistema que está cambiando el mundo...”.*

*No cabe la menor duda de que Internet ha revolucionado la sociedad actual y es una tecnología innovadora nunca antes imaginada y cuyas posibilidades de desarrollo y expansión son aún ilimitadas.*

- **Comentario de texto: “China bloquea el acceso al buscador Google”**

*El 2 de Septiembre de 2002 la edición digital del diario El Mundo publica el artículo titulado “China bloquea el acceso al buscador Google”.*

*El contenido del artículo trata de explicar como las autoridades chinas, dentro del marco de políticas establecidas para la censura de los contenidos de Internet, ha bloqueado el acceso al buscador Google. En otras palabras, los ordenadores situados en ese país asiático no tendrán acceso a Google y, por lo tanto, no podrán utilizar este buscador para realizar sus consultas en Internet. Este servidor no es el único que ha sido vetado en China sino que otros servidores, de contenido diferentes, también han sido víctimas de restricciones de acceso: CNN, BBC y PlayBoy.com entre otros.*

*Desde un punto de vista político el artículo, que se basa en otro publicado en NetEase.com, opina que la prohibición del acceso a Google puede ser un “efecto colateral” del próximo congreso del partido comunista. La Universidad de Harvard posee un listado de los servidores prohibidos que está actualizado y puede ser mostrado como un ejemplo de censura actual.*

*Cuando un lector con conocimientos mínimos en Internet lee este artículo puede darse la paradoja de no comprender realmente el alcance de esta prohibición. Para despejar estas dudas basta decir que, según estudios actuales, la mayor parte de los usuarios que se conectan a Internet utilizan Google para localizar los contenidos que quiere consultar. Cuando se habla de la “mayor parte” se está refiriendo cifras que ronda desde el 70% al 90% de los usuarios, dependiendo de factores externos como publicidad, país de origen, gustos predeterminados, etc. Por lo tanto la “censura” de Google es un hecho realmente trascendente en un país como China.*

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Ábaco:** Aparato rudimentario utilizado en la antigüedad para la realización de cálculos algebraicos sencillos.

**Algoritmo:** Conjunto de operaciones que permiten hallar la solución de un problema

**Analizador lexicográfico:** Parte del proceso de compilación encargada de dividir el código fuente en vocablos fundamentales.

**Analizador semántico:** Componente del compilador encargado de averiguar el significado de las sentencias de un lenguaje de programación.

**Analizador sintáctico:** Parte del proceso de compilación por el cual se averigua si un vocablo pertenece a la gramática.

**Analogico:** Señales visuales o acústicas que se convierten en una tensión eléctrica variable, que se puede reproducir directamente a través de altavoces o almacenar en una cinta o disco. Este tipo de señales son mucho más vulnerables a los ruidos y las interferencias que las señales digitales.

**ARPANET:** Red militar Norteamericana creada por la Agencia de Proyectos de Investigación de la que posteriormente derivó Internet.

**ASCII:** (American Standard Code of Information Interchange). Estándar aceptado casi mundialmente que recoge 128 caracteres, letras, números y símbolos utilizados en procesadores de textos y algunos programas de comunicaciones. Su principal ventaja es su amplia difusión y aceptación.

**Balancear:** Igualar o poner en equilibrio.

**BASIC:** (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code). Sencillo lenguaje de programación para el desarrollo de programas de tipo general creado en 1964.

**BIT (Binary Digit):** Dígito binario. Unidad mínima de Información. Puede contener dos estados: “1” y “0”.

**Bit a bit:** Modo de lectura de la información donde la unidad máxima que se puede transmitir es un bit.



**Browser:** Programas que permiten el acceso al servicio WWW. Véase *Navegador y Ojeador*.

**Buffer:** Memoria temporal de intercambio.

**Cabecera:** Primera parte de un paquete de datos que contiene información sobre las características de este.

**CD (Compact Disc):** Disco compacto. Usado en principio para el almacenamiento de audio. Cuando se almacena para el uso de datos se le llama CD-ROM.

**CHAT:** Vocablo inglés que significa “charlar”. Véase *IRC*.

**Chip:** Utilizado habitualmente como sinónimo de procesador, se trata de una oblea de silicio sobre la que se imprime un microcircuito.

**Codificación:** Acto de codificar.

**Código intermedio:** Código de carácter temporal utilizado en el proceso de compilación.

**Código objeto:** Código resultante de la compilación del código introducido por el programador utilizando un lenguaje de programación.

**Cola de preparados:** Estructura de datos donde se ordenan los procesos que estén listos para su ejecución.

**Colossus:** Proto-ordenador utilizado para descifrar los mensajes cifrados por la máquina Enigma durante la segunda guerra mundial.

**Compilador:** Programa traductor que genera lenguaje máquina a partir de un lenguaje de programación de alto nivel basado en el lenguaje.

**Compilar:** Convertir el código fuente de una aplicación, escrito en un lenguaje de programación, a código-máquina.

**Computador:** Ordenador. En Hispanoamérica se utiliza la palabra computador, derivada del inglés computer, para designar a los ordenadores.

**Cuenta:** Pareja formada por un nombre de usuario y su correspondiente contraseña, que permite al usuario acceder a un sistema informático y lo identifica ante él.

**Cuerpo del mensaje:** Área de un mensaje de correo electrónico que contiene el texto que se desea enviar al destinatario.

**Debugger:** Depurador.

**Depurador:** Programa diseñado para ayudar a programar sin errores una aplicación, ya que permite ver la ejecución instrucción por instrucción. Se pueden visualizar los valores de las variables en cada momento, establecer puntos de ruptura (instrucción que se marca indicando donde detener la ejecución del programa para ver hasta ese momento el resultado de la ejecución) y así subsanar errores lógicos.

**Digital:** Forma de almacenamiento de la información utilizando números expresados en sistema binario.

**Dispatcher:** Palabra inglesa proveniente del verbo *dispatch* que significa *enviar*.

**DNS (Domain Name System):** Sistema de nombres de dominio. Consiste en una base de datos distribuida que se encarga de la traducción de nombres expresados en lenguaje natural a direcciones IP.

**Dominio:** Sistema de denominación de hosts en Internet. Los dominios van separados por un punto y jerárquicamente están organizados de derecha a izquierda.

**Download:** Literalmente “Bajar Cargar”. Acto de transferir un fichero o ficheros desde un servidor a un ordenador local. Coloquialmente: “bajarse un programa o fichero”

**DVD (Digital Video Disk):** Nuevo estándar de almacenamiento masivo con apariencia física de CD.

**E.P.R.O.M.:**(Erasable Programmable ROM) ROM programable y borrable. Son las más populares, y su aspecto es muy característico, en efecto se presenta como un circuito integrado normal, pero con una cubierta de cuarzo al vacío de forma que el chip pueda ser alcanzado por las radiaciones ultra-violetas.

**EBCDIC:** (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) Código ampliado de intercambio decimal codificado en binario. Código binario para texto, comunicaciones y control de impresora de IBM.

**Ejecutar:** Acción de poner un programa o aplicación en marcha para comenzar su utilización.

**E-mail (Electronic Mail):** Correo electrónico. Sistema de mensajería informática similar en muchos aspectos al correo ordinario pero mucho más rápido.

**ENIAC:** Primer ordenador electrónico construido en 1.946 como proyecto militar en EEUU. Utilizaba un sistema decimal en lugar de un sistema binario como los ordenadores actuales, aunque en muchos aspectos ya incorporaba los principios que después dieron lugar a éstos. Los programas actuales eran conexiones de cableado e interruptores (6.000). Su tamaño era de 150 m2 y pesaba 30 toneladas.

**Enigma:** Máquina mecánica utilizada por los alemanes para encriptar los mensajes transmitidos por radio durante la segunda guerra mundial.

**Espacio físico:** Lugar físico donde se encuentran almacenados los datos con que se trabaja: discos, cd-roms, etc.

**Explorador:** Sinónimo de Navegador.

**FIFO(First input, first output):** Tipo de estructura de datos en forma de cola que se caracteriza porque el último dato colocado en la cola es el primero en abandonarla.

**Fórmula:** Ecuación o regla que relaciona objetos matemáticos o cantidades.

**Frame Relay:** Protocolo de enlace mediante circuito virtual permanente usado para la conexión directa a Internet.

**FTP (File Transfer Protocol):** Protocolo de transferencia de ficheros.

**Función:** Relación entre dos conjuntos que asigna a cada elemento del primero un elemento del segundo o ninguno.

**Grafo circular:** Grafo con estructura cíclica.

**Grafo:** Técnica de representación de una estructura de datos compuesta por un conjunto de nodos conectados mediante aristas o flechas.

**Gramática:** Ciencia que estudia los elementos de una lengua y sus combinaciones.

**Hardware:** Se denomina así al conjunto de componentes físicos dentro de la informática.

**Hertzios:** Unidad de frecuencia del Sistema Internacional, que equivale a la frecuencia de un fenómeno cuyo período es un segundo.

**Host:** Ordenador conectado a una red. Literalmente “anfitrión”.

**HTTP (HyperText Transfer protocol):** Protocolo de transferencia de hipertexto. Protocolo usado en WWW.

**IBM (International Bussines Machine):** Empresa creada en 1924 con motivo de la venta de las primeras máquinas comerciales para el cálculo automatizado.

**Implementar:** Poner en funcionamiento, aplicar métodos, medidas, etc., para llevar algo a cabo

**Interfaz:** Zona donde se comunica un sistema con otro. Dispositivo encargado de conectar dos aparatos o circuitos. También hace referencia al procedimiento o medio que tiene el usuario para acceder a un sistema informático, como es una pantalla, el puntero del ratón, etc.

**Intérprete:** Programa que trabaja directamente con el programa fuente en memoria. El intérprete traduce las instrucciones del programa fuente una por una y las ejecuta inmediatamente. No suele ser habitual emplear los intérpretes para traducir y ejecutar los programas fuente, ya que son lentos, pero presentan ciertas ventajas en campos determinados.

**Intranet:** Redes de tipo Internet pero para uso interno. Son utilizadas como redes corporativas en las empresas y utilizan el protocolo TCP/IP y servicios de Internet como el WWW.

**IP (Internet Protocol):** Protocolo de Internet. Bajo este nombre se agrupan los protocolos de Internet. También hace referencia a las direcciones de red de Internet.

**IRC:** Acrónimo de las palabras *Internet Relay Chat* que se puede traducir como conversación múltiple entre usuarios.

**ISP (Internet Service provider):** Proveedor de servicios de Internet.

**JAVA:** Lenguaje de programación orientado a objetos y desarrollado por Sun Microsystems.

**LAN (Local Area Network):** Red de área local. Red de ordenadores de reducidas dimensiones.

**LCD:** Pantalla de visualización plana.

**Login:** Nombre por el cual se identifica un usuario en un sistema informático

**MAN (Metropolitan Area Network):** Red de área metropolitana.

**Megahertzios:** Un millón de hertzios (Hz). Se mide en megahertzios el ancho de banda que puede admitir un monitor y también la velocidad de los microprocesadores.

**Memoria R.A.M.:** Random Access Memory. Memoria de acceso aleatorio, volátil, es decir, solo se mantiene activa mientras el ordenador esté encendido. Se utiliza como almacenamiento temporal de entrada y salida dado su velocidad de acceso.

**Memoria R.O.M.:** Read Only Memory. Memoria que solo permite la lectura, no modificable.

**Microprocesador:** Se denomina microprocesador a una CPU en un solo sustrato de silicio.

**MODEM (Modulator/Demodulator):** Modulador/Demodulador. Dispositivo para la adaptación de señales digitales para la transmisión a través de una línea digital.

**Multimedia:** Integración, tanto de soportes como de procedimientos, que incluyen sonidos, imágenes, vídeo y textos.

**Navegador:** Programa informático que se utiliza para navegar por las redes informáticas y así poder consultar documentos publicados.

**NET:** Red

**NEWS:** Noticias. Servicio de Internet con estructura de “tablón de anuncios” dividido en temas donde los usuarios dejan y responden mensajes relacionados con el tema.

**Nodo:** Objeto que se desea representar en un grafo. Por definición donde convergen dos o más líneas. Normalmente se refiere a un punto de confluencia en una red.

**Ojeador:** Sinónimo de *navegador* o *browser*.

**Ordenador:** Denominación española de las computadoras en América Latina. La diferencia es tan solo la raíz, mientras que el nombre en España proviene del francés, en América su origen es inglés.

**Palabra a palabra:** Modo de lectura de la información donde la unidad máxima que se puede transmitir es un byte.

**Parser:** Software encargado de dividir el código de un programa en elementos funcionales.

**PASCAL:** Es un lenguaje de programación desarrollado por N. Wirth. Su uso es frecuente en la formación de programadores

**Password:** Conjunto de caracteres alfanuméricos que permite a un usuario el acceso a un determinado recurso o la utilización de un servicio dado.

**Periférico:** Dispositivo que permite comunicar un ordenador con el mundo exterior.

**Portal:** Sitio web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y de servicios, entre los que suelen encontrarse buscadores, foros, compra electrónica, etc.

**Prioridad de un proceso:** Un proceso será de mayor prioridad que otro proceso cuando la ejecución del primero es anterior a la del segundo.

**Programa fuente:** Texto escrito generalmente por una persona que se utiliza como base para generar otro código que posteriormente será interpretado o ejecutado por un ordenador.

**Propósito general:** Sistemas operativos diseñados para ordenadores de propósito general.

**Puerto:** Componente mediante el cual se realiza la entrada y salida de datos de un ordenador.

**Rango:** Amplitud de la variación de un fenómeno entre un límite menor y uno mayor claramente especificados.

**Recurso:** Elementos comunes de un ordenador que son compartidos por los procesos que se ejecutan en ese ordenador, como por ejemplo los discos, la memoria, etc.

**Red:** Conexión simultánea de distintos equipos informáticos.

**Regla de producción:** Normas, procedimientos, etc que se deben aplicar para que se genere la gramática de un lenguaje de producción.

**Sistema numérico:** Conjunto de símbolos y reglas de generación que permiten construir todos los números válidos en el sistema.

**Sistema Operativo:** Programa o conjunto de programas encargados de establecer un vínculo entre los componentes físicos del ordenador y el resto de las aplicaciones.

**Software:** Término que se aplica a los componentes de un sistema informático que no son hardware y permite ejecutar las tareas: programas, sistemas operativos, etc.

**Soro-ban:** Denominación del ábaco en China.

**Suan-pan:** Denominación del ábaco en Oriente

**Tabla de símbolos uniforme (TSU):** Estructura de datos que se encarga de almacenar los tokens obtenidos en el proceso de análisis lexicográfico de un compilador.

**TCP (Transmisión Control Protocol):** Protocolo de control de transmisión. Uno de los protocolos más utilizados en Internet.

**TFT (Thin Film Transistor):** Transistor de película fina.

**TELNET (Tele Network):** Tele Red. Conexión a un host en la que el ordenador local emula un Terminal de un ordenador servidor.

**Terminal:** Dispositivo de entrada y salida de datos conectado a un ordenador que dispone de procesador y al que está subordinado.

**Token:** Cada uno de los elementos obtenidos en la fase de análisis lexicográfico de un compilador.

**Unidad Aritmético-lógica (A.L.U.):** La ALU es la parte inteligente del microprocesador, y realiza las funciones de suma, resta, multiplicación o división. También sabe cómo leer comandos, tales como OR, AND o NOT.

**UNIVAD:** Primer ordenador comercial de la historia.

**Upload:** Proceso de transmitir información desde un ordenador local a un ordenador servidor.

**USB (Universal Serial Bus):** Es una interfaz que provee un estándar para bus serie que permite la conexión de dispositivos a un ordenador.

**URL (Uniform Resource Locutor):** Localizador uniforme de recursos. Representa una dirección de Internet y un recurso concreto dentro de esa dirección.

**Usuario:** Que usa ordinariamente algo.

**WAN (Wide Area Network):** Red de área extensa.

**Warning:** Advertencia, aviso.

**WiFi:** Conjunto de estándares para redes inalámbricas.



**WWW, WEB o W3 (World Wide Web):** Telaraña mundial. Parte de Internet a la que se accede a través del protocolo HTTP y en consecuencia gracias a navegadores, browsers u ojeadores.

**WYSIWYG:** Programa o interfaz que garantiza que lo que se ve en la pantalla es exactamente lo mismo que después aparecerá impreso.