



DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECATRÓNICA ACADEMIA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

ANTOLOGÍA

Programación Básica



Lic. Edgar Hernández García

20 de Junio de 2016

PROPÓSITO DEL CURSO

El presente texto es una compilación de notas de clase impartidas entre 2011 y 2016, en la asignatura de Programación Básica, de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla.

En base a las unidades propuestas en el temario ésta antología posee siete unidades o capítulos:

- En la unidad 1 se ofrece una muy breve introducción a los conceptos básicos de la computación. Entre otras cosas se distingue el concepto del bit y del Byte como el elemento base para la construcción de un sistema de códigos y de la arquitectura de computadoras.
- En la unidad 2 se estudian de manera breve los algoritmos y los diagramas de flujo como un principio lógico de la programación.
- La unidad 3 realiza una introducción al lenguaje C++, distinguiendo la sintaxis del mismo, los tipos de datos atómicos y la escritura de programas sencillos.
- Las estructuras de decisión y control de flujo son revisadas en la unidad 4.
- El manejo de arreglos y una breve introducción a la entrada y salida de datos por archivos se estudia en la unidad 5.
- La unidad 6 introduce los fundamentos de la programación modular.
- Más ambiciosa es la unidad 7 en la que se estudia la biblioteca OpenGL para la creación de gráficos en el lenguaje C.
- En la unidad 8 se presentan dos ejemplos de prácticas demostrativas del manejo de puertos de una computadora.

El curso se enfoca única y exclusivamente en el paradigma de la programación modular, en cumplimiento de los requerimientos solicitados en el temario de la asignatura mencionada. Se usa como lenguaje al estándar ISO C++.

En virtud de lo anterior es deseable que el estudiante domine el Álgebra y la Lógica, bases que se pudieron adquirir en los albores del curso de Cálculo Diferencial y reforzados en la asignatura de Álgebra Lineal.

A su vez ésta asignatura da sustento a las asignaturas de Métodos Numéricos, Ecuaciones Diferenciales, Vibraciones Mecánicas, Electrónica Digital, Microcontroladores, Controladores Lógico Programables y Programación Avanzada.

No pretendemos en ningún sentido sustituir libro de texto alguno, sino ofrecer humildemente una guía para la impartición de la materia.

Contenido

1. Introducción a la Computación	6
1.1. Breve Reseña	6
1.2. Definiciones	6
1.2.1. Hardware y Software	7
1.3. Generaciones de Computadoras	11
1.4. Arquitectura básica de una computadora	15
1.4.1. El Bit y el Byte	15
1.4.2. Diversas medidas de Bytes	17
1.4.3. Tipos de Memoria	18
1.4.4. Arquitectura Von Neumann y Arquitectura Harvard	19
2. Diseño de Algoritmos	21
2.1. Conceptos Básicos	21
2.2. Datos	22
2.3. Operaciones	23
2.4. Expresiones	23
2.5. Diagramas de Flujo	24
2.5.1. Simbología Básica	24
2.5.2. Bloques de decisión en un diagrama de flujo	26
2.5.3. Estructuras iterativas	27
2.6. Pseudocódigo	30
3. Fundamentos del Lenguaje	31
3.1. Breve historia del lenguaje C++	31
3.2. Características básicas del lenguaje C++	31
3.3. Secciones de un programa básico	35
3.4. Variables	36
3.4.1. Tipos de Datos	37
3.4.2. Secuencias de escape en cadenas de caracteres	39
3.5. Constantes	39

3.6.	Operadores Básicos.....	40
3.6.1.	Operaciones con caracteres.....	40
3.6.2.	Modificadores de operandos	41
3.6.3.	Operadores de Desplazamiento.....	41
3.6.4.	Operadores relacionales y operadores lógicos	42
3.6.5.	Precedencia de operaciones	43
3.7.	Entrada y salida de datos	43
4.	Estructuras de decisión y control.....	47
4.1.	Sentencia if-else	47
4.2.	Ciclo while	48
4.3.	Ciclo do-while.....	49
4.4.	Sentencia switch.....	50
4.5.	Ciclo for	51
4.6.	Ejercicios Complementarios.....	52
5.	Arreglos y Archivos.....	54
5.1.	Arreglos	54
5.1.1.	Arreglos Vectoriales	54
5.1.2.	Arreglos Matriciales	56
5.1.3.	Arreglos de cadenas Char.....	57
5.2.	Archivos.....	59
6.	Módulos	64
6.1.	Concepto de módulo.....	64
6.2.	Funciones	64
6.3.	Procedimientos	66
6.4.	Macros.....	67
6.5.	Recursividad	68
7.	Graficación	70
7.1.	Fundamentos	70
7.2.	Elementos de un ambiente gráfico	71

7.2.1.	Adaptador gráfico.....	72
7.2.2.	Software: API's y GUI's	76
7.3.	Librerías de OpenGL para graficación 2D	78
7.4.	El IDE y la API OpenGL	79
7.5.	Generando una ventana.....	83
7.6.	Preparación del área de graficado	86
7.7.	Primitivas 2D	89
7.7.1.	Trazos por puntos.....	91
7.7.2.	Líneas.....	92
7.7.3.	Polígonos	94
7.8.	Modelo de sombreado	95
7.9.	Sentencias útiles.....	96
7.10.	Ejercicios sugeridos	97
8.	Puertos	99
8.1.	Comentarios previos	99
8.2.	Arquitectura de puertos de una computadora	99
8.3.	Práctica propuesta 1: Control de LED's por puerto paralelo	103
8.3.1.	Pasos Previos.....	105
8.3.2.	Construcción del entorno gráfico.....	106
8.3.3.	Codificación	111
8.3.4.	Prueba del programa.....	117
8.4.	Práctica Propuesta 2: Encendido de LED's en un Raspberry Pi.....	118
8.4.1.	Estructura básica de la Raspberry Pi	118
8.4.2.	Pasos Previos.....	120
8.4.3.	Terminales GPIO	121
8.4.4.	Control de LED's en Python.....	122
	Bibliografía	125

1. Introducción a la Computación

En ésta unidad el estudiante:

- Adquiere los conceptos fundamentales de la computación.

6

1.1. Breve Reseña

¿Cuál fue la necesidad que provocó la invención de la computadora? ¿Por qué dicho aparato tiene ese nombre?

Los primeros seres humanos (en forma más precisa: el homo *sapiens*) no conocían el concepto de propiedad, ya que todo lo que recolectaban o cazaban era comunitario. Pero cuando dichos humanos descubrieron que podían producir sus propios alimentos mediante la crianza y el cultivo, y además que podían especializarse en algunos de esos productos, nació el trueque y por consiguiente la propiedad... Y con ella la necesidad de contar.

Los primeros humanos no tenían mucho que contar porque no producían en grandes cantidades. Entonces como herramienta de comparación y conteo utilizaron los dedos de la mano (¿será por eso que nuestro sistema de numeración es **decimal**?, aunque hay excepciones: los mayas manejaban un sistema vigesimal y los babilonios el sexagesimal).

Luego, a medida que fueron evolucionando los sistemas de producción, igualmente se desarrollaron otros métodos para contar, y en cada caso crecía la necesidad de contar más y más rápido. Como ejemplos de herramientas de conteo y cálculo podemos citar al ábaco, el sistema de nudos, la calculadora mecánica y la calculadora electrónica.

Y finalmente hizo su aparición la computadora, cuyo objetivo fundamental era el de realizar complicados cálculos sistematizados y automatizados. Precisamente las dos últimas palabras son las que le han dado su lugar en el desarrollo de la civilización actual, al ser capaz de realizar procesos **programados**.

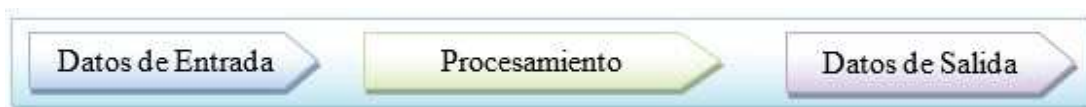
1.2. Definiciones

¿Y qué significa la palabra **computación**? De entre todas las definiciones que ofrecen los diccionarios podríamos referirnos a dos respuestas:

- Operación consistente en representar información mediante un código, por ejemplo, representar cada carácter alfanumérico con una cadena de ceros y unos (el código 00100000 podría representar a la famosísima arroba (@)).
- Estudio científico que se desarrolla sobre sistemas automatizados de manejo de información, lo cual se lleva a través de herramientas pensadas para tal propósito.

¿Y qué definición tiene la **Computadora**? Podría decirse que es una máquina capaz de efectuar secuencias de operaciones mediante el establecimiento de un programa, así, realiza un procesamiento sobre un conjunto de datos de entrada obteniéndose a cambio un conjunto de datos de salida.

¿Qué es la **Informática**? Es la disciplina que estudia cómo realizar el tratamiento (procesamiento) automático de la información utilizando herramientas electrónicas y/o computacionales.



Tareas Básicas en una Computadora

1.2.1. Hardware y Software

Una computadora es un aparato que evidentemente funciona a través de dispositivos electrónicos y se alimenta de corriente eléctrica, sin embargo, para su descripción básica se le suele dividir en dos conceptos:

Hardware: Es el conjunto de partes electrónicas que forman a la computadora, es decir, se refiere al aparato mismo.



Software: Es el conjunto de instrucciones que se encuentran programadas en una computadora para realizar tareas.



Si comparásemos a un humano con una computadora diríamos que el hardware se correspondería con su cuerpo, mientras que sus pensamientos, ideas, o su alma vendrían siendo el software.

Por hardware entonces podemos entender que es todo aquel elemento de la computadora que se puede agarrar o tocar. De hecho, la palabra misma se refiere a un material que es duro (hard en inglés es duro) y que también es una herramienta (ware vendría significando herramienta o instrumento). Y bueno, el aparato computador es ciertamente duro.

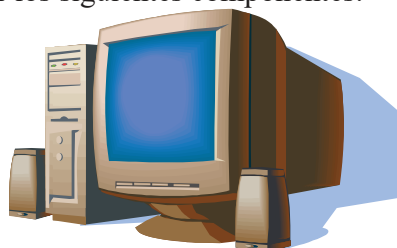
Algo equivalente se aplica en el caso de la palabra software, soft se refiere a algo que es liviano, ligero o blando. Anteriormente los programas se cargaban en una computadora a través de dispositivos (tarjetas y disquetes) que tenían la característica de ser muy blandos, pues se doblaban con mucha facilidad (situación que continuamente traía dolores de cabeza).



1.2.1.1. Hardware

El Hardware generalmente está compuesto por los siguientes componentes:

- ✓ Gabinete.
- ✓ Monitor.
- ✓ Teclado.
- ✓ Ratón o mouse.
- ✓ Altavoces
- ✓ Micrófono
- ✓ Cámara Web.



En el gabinete se encuentran las partes que quizá son las más importantes de la computadora.

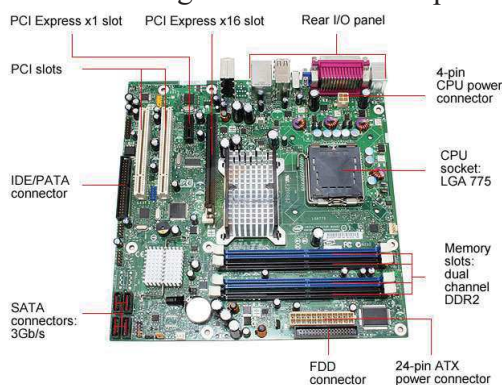
Externamente es posible observar:

- Lectores y/o quemadores de CD/DVD.
- Lectores de tarjetas de memoria.
- Puertos frontales de USB.



8

Internamente el gabinete contiene la parte medular de la computadora:



- Tarjeta madre (o Motherboard).
- Procesador (o Microprocesador).
- Tarjetas y ranuras de expansión.
- Memorias.

Las tarjetas de expansión son placas con chips electrónicos especiales que ayudan al procesador en tareas específicas como la de emular el video o el sonido. Por lo mismo existen diversas clases de tarjetas:



- ❖ De Video y /o de TV.
- ❖ De Audio.
- ❖ De red (Ethernet).
- ❖ Expansoras de puertos.

En general todo hardware externo a la tarjeta madre es llamado **periférico** porque está conectado en torno (alrededor) del CPU (en la periferia). Existen tres clases de periféricos:

Periféricos de Entrada: Son aquellos que permiten introducir información en la computadora.



Periféricos de Salida: Son los que permiten obtener información de una computadora.



Periféricos Mixtos o Híbridos: Los que permiten tanto introducir como obtener información.



1.2.1.2. El Software

Ya se dijo que básicamente son los programas. Son los que se encargan de preparar al equipo electrónico para poder desarrollar tareas. Pero no todos los programas son iguales, también los tenemos clasificados en tres grupos:

Sistemas Operativos: Son los programas que permiten el intercambio de códigos de símbolos humanos con códigos de máquina. En otras palabras, son los programas que sirven de intérpretes entre el lenguaje humano y el lenguaje de máquina. Gracias a los

SO's, un usuario con conocimientos muy básicos de computación puede usar una computadora.



10

Lenguajes de Programación: Son los programas que mediante palabras clave tomadas del lenguaje humano codifican instrucciones en una computadora para la realización de procesos de información automatizados. Existen dos clases fundamentales de lenguajes: de **bajo nivel**, el cual usa código de máquina para programar directamente el microprocesador de una computadora; los de **alto nivel**, que se dividen a su vez en: **lenguajes interpretados** en los que usan sólo palabras clave tomadas del lenguaje humano y que a su vez requieren de un subprograma llamado **máquina intérprete** que se encarga de ir traduciendo las instrucciones al tiempo que éstas se ejecutan en el programa; y los **lenguajes compilados** que igualmente usan palabras del lenguaje natural pero que no requieren de un intérprete, pues un subprograma llamado **compilador**, es capaz de generar un archivo ejecutable directamente por la computadora. Algunos lenguajes de programación como el C++, tienen cualidades de ambos tipos de programación, por lo que se les suele clasificar como de **nivel medio**.



Aplicaciones de Usuario: Son los programas cuyos fines son de mera utilidad para resolver tareas específicas, como pueden ser la captura y edición de textos, dibujar, charlar, etc.



1.3. Generaciones de Computadoras

Las computadoras han ido evolucionando a la par de las necesidades humanas de información y comunicación. Así, es posible distinguir cambios fundamentales en su tecnología, tales cambios son conocidos como **Generaciones de Computadoras**.

Como se dijo en la introducción, la necesidad fundamental era contar de manera eficiente y rápida, en este sentido podemos citar los antecesores de las computadoras:

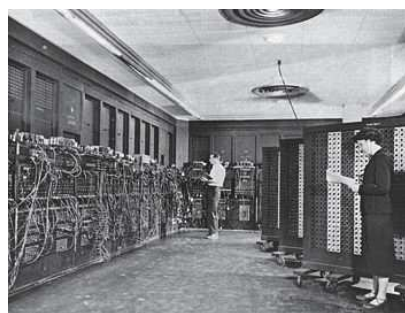
- I. El **Ábaco** fue uno de los primeros instrumentos de cálculo, fue usado por las civilizaciones griegas y romanas (aunque aún se usa muchos en países orientales). Aunque se le puede dar un uso eficiente tiene la desventaja de que no se puede programar.
- II. La **Pascalina** es una de las primeras calculadoras mecánicas, que funcionaba a base de ruedas y engranes. Fue inventada por Blaise Pascal en 1645, su desarrollo dilató tres años. Su comportamiento era analógico, tantos giros de un engrane de un tamaño, respecto de otro engrane de tamaño distinto representaba el resultado de los cálculos.
- III. La **Máquina Analítica**, era el diseño de una computadora moderna de uso general realizado por el profesor británico de matemáticas Charles Babbage. Fue inicialmente descrita en 1837, aunque Babbage continuó refinando el diseño hasta su muerte en 1871. Su concepto estaba dirigido a la resolución de sumas repetitivas. Se la puede llamar también “computadora analógica o mecánica”.



IV. La **Harvard Mark I** o **Mark I** fue la primera computadora **electromecánica** construida en la Universidad de Harvard por Howard H. Aiken en 1944, con la subvención de IBM. Tenía 760.000 ruedas y 800 kilómetros de cable y se basaba en la máquina analítica de Charles Babbage. Era una combinación de partes eléctricas y mecanismos, razón por la cual era un aparato bastante lento (de 3 a 5 segundos por cálculo), aunque era capaz de realizar cálculos muy complejos. Utilizaba **interruptores** para programarse y leía los datos en cintas de papel perforado.



V. La verdadera primera computadora electrónica fue la Computadora Electrónica Numérica e Integradora (Electronical Numerical Integrator and Computer), comúnmente llamada **ENIAC**, fue construida en la Universidad de Pennsylvania por John Presper Eckert y John William Mauchly, ocupaba una superficie de 167 m² y operaba con un total de 17,468 válvulas electrónicas o tubos de vacío. Era un proyecto secreto que fue presentado al público en 1946.



De ahí en adelante el desarrollo de las computadoras se ligó directamente con el desarrollo de la electrónica. En particular las generaciones de computadoras se diferencian por la forma en que están construidas y por la forma en que interaccionan con el usuario.

1ª Generación (1951-1958).

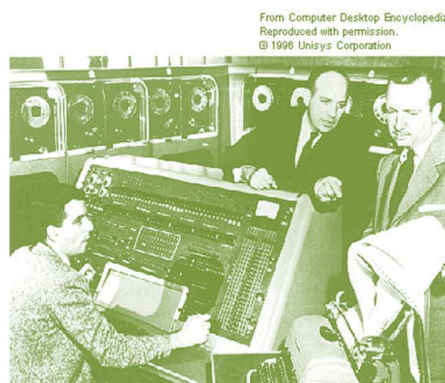
- Máquinas construidas con tubos de vacío. Eran grandes y costosas (alrededor 10 mil dólares).
- Se programaban en **lenguaje de máquina**. La información se introducía mediante tarjetas perforadas por ingenieros especializados.
- La computadora más exitosa de la primera generación fue la IBM 650, de la cual se produjeron varios cientos. Esta



computadora que usaba un esquema de memoria secundaria llamado tambor magnético, que es el antecesor de los discos duros actuales.

2ª Generación (1958-1964)

- Se fabricaban con transistores (un invento reciente para la época), disminuyendo su costo y tamaño (y sus inconvenientes de mantenimiento).
- Se programaban en lenguajes de alto nivel. La información se introducía mediante cintas perforadas o un tablero con interruptores.
- También aparecieron el *WordStar* (primer procesador de texto) y el *Visicalc* (hoja de cálculo).

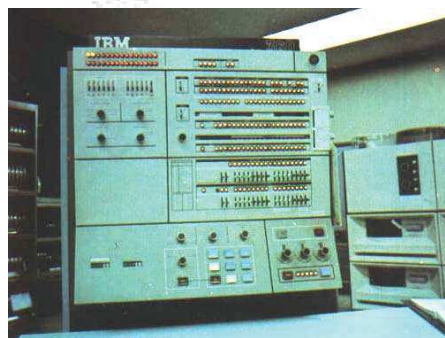


3ª Generación (1964-1971)

- Se fabricaban con Circuitos Integrados que en sí mismos realizaban la tarea de cientos o miles de transistores, reduciendo su tamaño, a la vez que también se reducían sus costos y consumo de energía.
- Aparecen los Sistemas Operativos, y por consiguiente la industria del software.

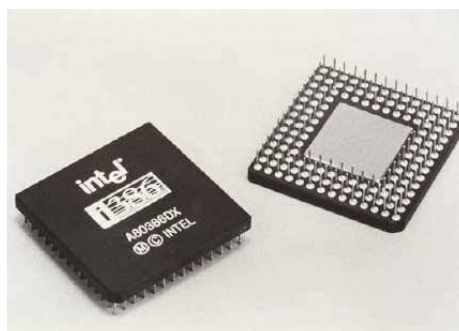


- El Sistema Operativo de la IBM 360 llamado OS (Operating System) se convirtió en un estándar.
- Aparecieron las primeras computadoras de bajo espectro (dirigidas al usuario casero) llamadas *minicomputadoras*.



4ª Generación (1971-1982)

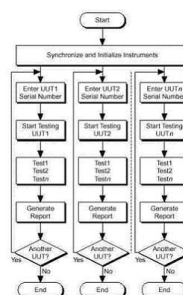
- La fabricación ahora se realizaba a través de componentes llamados microprocesadores, que en sí mismos son un “cerebro”. Miniaturizan el espacio antes usado por los Circuitos Integrados y son más veloces.
- Los sistemas operativos se volvieron más entendibles al usar palabras especiales (del idioma inglés) para gestionar su uso. De entre ellos el más famoso sería el MS-DOS, manufacturado por la recién creada empresa Microsoft; este sistema operativo es el antecesor directo de los sistemas Windows.
- En agosto de 1981 la IBM presentó su nuevo modelo comercial llamado *IBM PC* cuya patente de arquitectura hoy en día es usada por todas las empresas fabricantes de computadoras (exceptuando las Apple). Ésta es la razón por la que se les llama PC's (Personal Computer, Computadora Personal).



14

5ª Generación (1983- Actualidad)

- Dado el rápido avance de la tecnología en Japón, en el año de 1983, se realizó una propuesta que define los objetivos que se persiguen en el desarrollo de nuevos equipos informáticos: **Procesamiento Paralelo y el manejo de lenguaje natural y de inteligencia artificial.**
- El proceso paralelo se refiere a la ejecución de varias tareas a la vez por instante de tiempo. Actualmente las computadoras usan un sistema secuencial que resuelve una instrucción por vez.
- La inteligencia artificial se refiere a la capacidad que debería tener una computadora para tener conciencia y dialogar de forma natural con un ser humano.



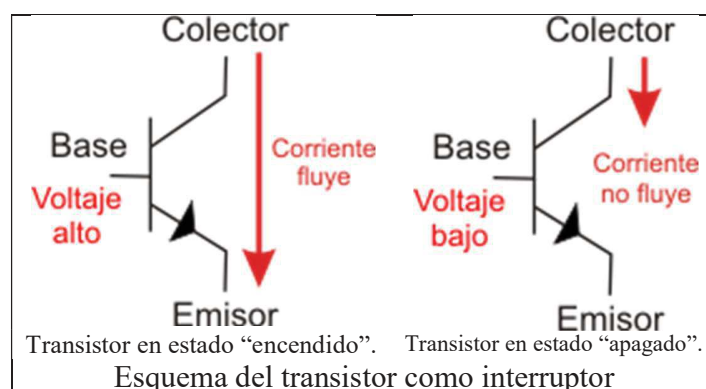
1.4. Arquitectura básica de una computadora

Cuando se habla de arquitectura de computadora nos referimos a la manera en que se han organizado todas sus partes para un proceso eficiente. De este modo, es claro que la relevancia de una computadora se encuentra implícitamente relacionada con la manera en que ésta puede retener y procesar información. A su vez, la información que ésta maneja sólo es una representación electrónica de los datos que se le proporcionan.

15

1.4.1. El Bit y el Byte

Una computadora opera mediante un sistema de códigos, el cual está basado en una idea bastante simple: la dualidad de respuestas opuestas, el **sí** y el **no**, el **verdadero** y el **falso**, el **cero** y el **uno**. El aparato en sí mismo opera como si tuviera interruptores de **encendido** y **apagado**, pero controlados y operados de una forma especial. El transistor de hecho es una especie de interruptor, cuando el voltaje con que se alimenta es suficientemente alto deja pasar corriente, pero si el voltaje es bajo (como el de una pila ya gastada) entonces ya no deja pasar corriente por sus terminales.



Así, cuando el transistor está “apagado” entonces se tiene un cero, un no, un falso; y cuando está “encendido” se tiene un uno, un sí, un verdadero. Esto último es justamente la idea del **bit**, la posibilidad de representar un uno (1) o un cero (0) con dichos estados del transistor. Podría decirse entonces que el mismo transistor es un bit.

Sin embargo, con un solo bit no se podría hacer gran cosa, porque tan sólo para representar cantidades (que no números) los humanos usamos un sistema de códigos basados en combinaciones de diez dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), para representar los sonidos de que se componen las lenguas se usa un alfabeto (que no es más que otro conjunto de códigos) y qué hablar de los símbolos de puntuación, exclamación, interrogación, etc.

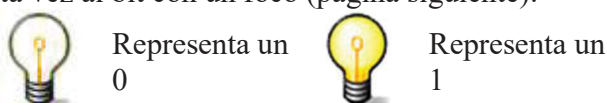
Examinando la idea que se sigue para escribir nuestros números sin tomar en cuenta la cantidad que representan, veremos que la regla que se sigue es la de combinar cada uno de los símbolos de forma tal que nunca se repitan, así, cada una de las combinaciones representa una cantidad diferente.

Símbolos Numéricos Básicos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Algunas combinaciones de símbolos representando cantidades									
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	...	29	30	31	...	55	...	99
100	101	...	999	1000	1001	...	10000	10001	...









16

Esa misma idea ha sido usada en la creación de lo que llamaremos **Lenguaje de Máquina**. El lenguaje de máquina se basa en la combinación de ceros y unos (voltajes altos y voltajes bajos) para representar todo en una computadora. Veamos cómo puede darse esto: Representemos por ésta vez al bit con un foco (página siguiente):



Si usamos dos focos en conjunto podríamos obtener las siguientes combinaciones

Combinaciones de Bits Código

		00
		01
		10
		11

Reflexionemos entonces:

- Con un bit sólo tenemos dos códigos: 0 y 1. Aunque también podríamos pensar en el Falso y Verdadero, en el No y el Sí, e incluso en el Negro y el Blanco.
- Con dos bits obtenemos hasta cuatro códigos, donde cada uno podría representar una idea diferente: una cantidad, un símbolo, un color. Examinemos algunas de esas ideas en la tabla siguiente.

Código	Cantidad	Color
00	0	Negro
01	1	Gris Oscuro
10	2	Gris Claro
11	3	Blanco

Es evidente que a mayor cantidad de bits tendremos una mayor cantidad de códigos y por consiguiente una mayor cantidad de conceptos que se pueden representar.

Así es como nació el concepto del **Byte**. Al desarrollarse estas ideas se llegó a la conclusión de que todas las grafías del lenguaje humano (en particular del inglés) ni siquiera llegan a 256. Por consiguiente, se estableció un estándar de 8 bits para codificar cualquier símbolo del lenguaje humano, puesto que como cada bit tiene dos códigos posibles, entonces con 8 bits tenemos $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 256$ códigos. A ese conjunto de 8 bits se le llama **Byte (1 B = 8 b)**.

En 1963 el Comité Estadounidense de Estándares (ASA, conocido desde 1969 como el Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales, ANSI) estableció la tabla de códigos para cada grafía conocida como **ASCII** (American Standard Code for Interchange Information, Código Estándar Americano para el Intercambio de Información). A continuación, algunos ejemplos de códigos ASCII.

Decimal	Código Binario	Símbolo
64	0100 0000	@
92	0101 1100	\
126	0111 1110	~

El byte es usado a partir de entonces para saber la capacidad de memoria de un equipo porque representa el espacio en el que se puede escribir un carácter; en términos de electrónica: la cantidad de transistores que se tienen para representar los códigos de cada carácter. A mayor cantidad de transistores, mayor cantidad de bits, mayor cantidad de bytes y mayor cantidad de caracteres.

Ahora bien, el byte no sólo se usa para representar caracteres, también se usa para representar códigos de sonido y color. El audio se codifica a través de la digitalización (en bits) de las frecuencias de sonido. Las imágenes se codifican mapeando los colores en códigos de 32 bits de longitud.

1.4.2. Diversas medidas de Bytes

A medida que las computadoras han ido evolucionando, la capacidad de memoria ha ido en aumento, por lo que el Byte como unidad de medida ha quedado empujada, debido a lo cual ahora se acostumbra usar sufijos para indicar capacidades mayores. Estos prefijos han estado en uso en varios sistemas de unidades, por ejemplo, para unidades de peso se utiliza el **kilogramo**, para longitudes más o menos grandes se usa el **kilómetro**. Cada prefijo aumenta la proporción de la unidad en 1000 acuerdo con un sistema de notación científica.

Cantidad	Prefijo	Símbolo
1,000	kilo	k
1,000,000	Mega	M
1,000,000,000	Giga	G
1,000,000,000,000	Tera	T

En el área de las ciencias de la computación esto no es del todo cierto, ya que el sistema de numeración es binario, tradicionalmente se tomó la convención de que aquella potencia mínima de 2 que más se aproxime a la notación será quien tome ese prefijo (por ejemplo: 1 kB=1024 B). Sin embargo, ésta es una situación que a día de hoy sigue causando confusión. En 1998 se trató de solventar esta situación creando un sistema de prefijos combinando las unidades del Sistema Internacional con la palabra binario, en donde, por ejemplo: 1 KiB=2¹⁰ B (KiB es la contracción de Kilo Byte Binario), desafortunadamente no todos los sistemas operativos han adoptado ésta resolución, Microsoft Windows, es el más claro ejemplo de ellos.

Para los fines de este curso esto no es algo que sea relevante, sin embargo, tomaremos la noción del SI, es decir, al hablar de kilobytes diremos que 1 kB= 1000 B, al hablar de megabytes diremos que 1 MB= 1000 kB= 1000000 B, etc.

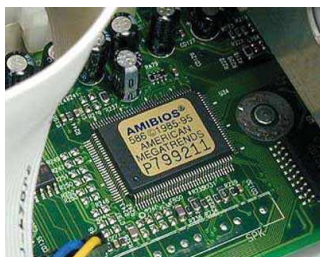
Algunos de los ejemplos son los siguientes:

- El antiguo disquete de 3½ tenía una capacidad de 1.44 MB, haciendo cuentas 1.44x1,000,000 = 1,440,000 Bytes (sustituimos la M por su valor correspondiente y multiplicamos).
- 2.88 GB equivale entonces a 2,880,000,000 B.
- 0.024 kB equivale a 24 B.

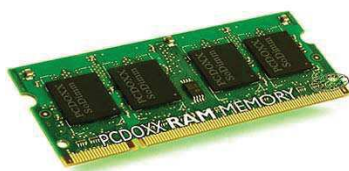
Hoy en día el Byte ya no sólo se usa de referencia de medida en una computadora, sino en cualquier dispositivo electrónico que tenga la capacidad de retener información, sea ésta temporal o no.

1.4.3. Tipos de Memoria

Una computadora maneja varios tipos de memoria, pero para fines prácticos las reduciremos a tres:



Memoria ROM: Usada por la computadora para constatar que cada una de sus partes electrónicas funciona correctamente.



Memoria RAM (también llamada memoria temporal): Es la memoria que usa la computadora para ejecutar programas y abrir archivos. Es volátil (si se apaga la computadora la RAM se borra) pero es muy rápida (porque opera con electricidad pura).



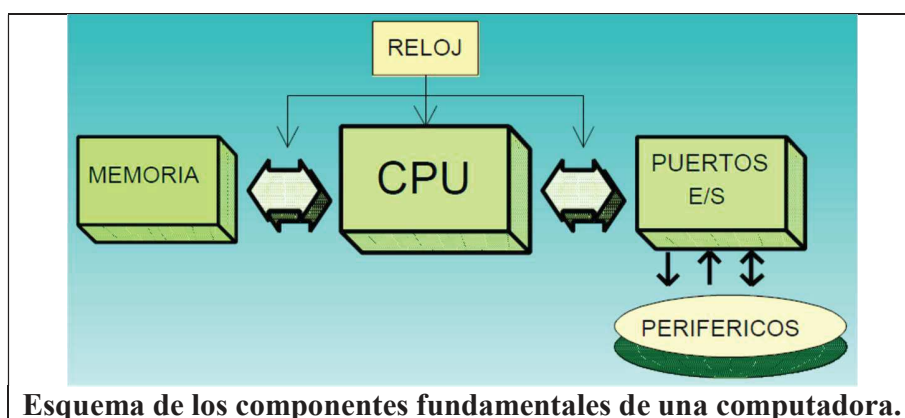
Memoria **Permanente**: Representada por el Disco Duro es la memoria que no se borra por apagar el equipo. El disco duro es lento con respecto a la velocidad de la electricidad porque tiene una parte mecánica (el cilindro giratorio), pero la información queda “permanentemente” grabada en forma de campos magnéticos.

19

Podríamos incluir también en este contexto a la memoria **caché**, que es una clase de memoria mucho más rápida que la RAM, pero más pequeña en bytes, que sirve como intermediaria en el traslado de la información entre los diversos componentes del sistema.

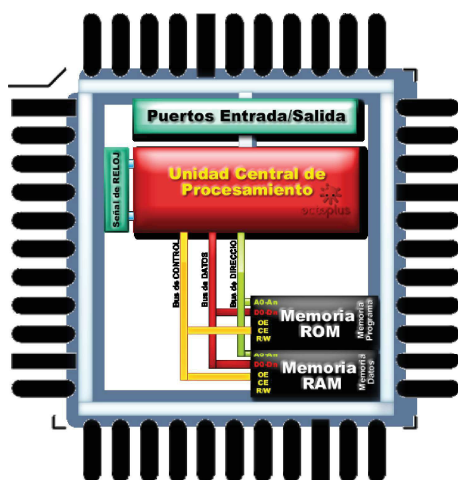
1.4.4. Arquitectura Von Neumann y Arquitectura Harvard

Los dispositivos fundamentales de una computadora son: memoria, unidad central de procesamiento y puertos de comunicación, todos ellos trabajando en forma síncrona mediante un sistema de reloj. Una manera simplificada de representar los componentes de una computadora es la que se muestra en la siguiente figura.



Las flechas anchas bidireccionales ahí mostradas representan los elementos por los que se hace el intercambio de información entre componentes, llamados **buses**.

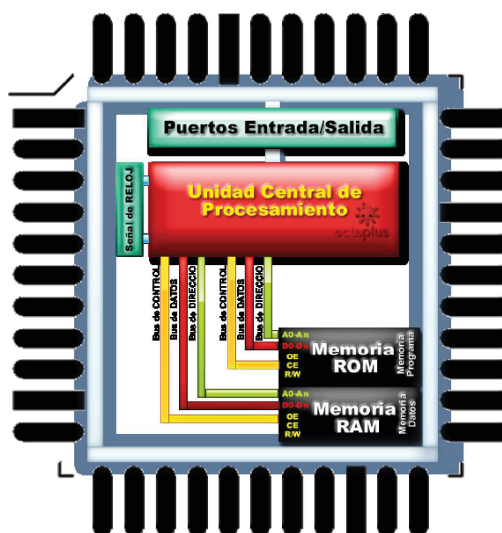
Al proponer distintas maneras específicas de organizar la interacción de los componentes se obtienen distintos tipos de arquitecturas.



La arquitectura de computadora usada en las computadoras de tipo compatible (PC) se denomina arquitectura **Princeton** o **Von Neumann** (por su desarrollador). Tiene la característica de que en la unidad de memoria no se hace distinción entre datos (información) e instrucciones por lo que comparten los dispositivos de intercambio (buses).

20

Otra clase de arquitectura es la Harvard; en esta estructura la memoria de programa (pasiva, no cambiante) recibe un tratamiento diferente que la memoria de datos (activa), pudiéndose llegar a una total diferenciación entre los buses de comunicación: bus de datos y bus de instrucciones. La memoria de instrucciones y la memoria de datos no se encuentran en el mismo bloque de memoria general, sino que se encuentran separadas, de tal modo que cada una tiene sus propios buses. Esta arquitectura es usada en dispositivos específicos llamados microcontroladores.



Debería ser evidente que la potencia de una computadora no depende solamente de su unidad de procesamiento, sino también de su capacidad en memoria y en la manera en que ésta se gestiona.