



# *Introducción al Diseño Lógico (E0301)*

*Ingeniería en Computación*

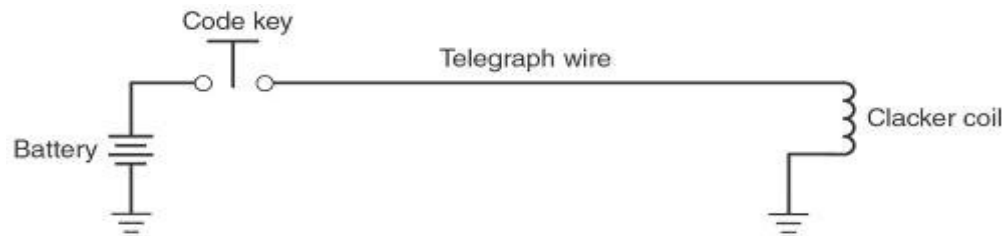
*Gerardo Sager*

*Clase 1 curso 2023*

- Representaciones numéricas.
- Sistemas digitales y analógicos (ventajas y limitaciones de las técnicas digitales).
- Sistemas numéricos digitales (decimal, binario, conteo). Representación de cantidades binarias.
- Circuitos digitales y circuitos lógicos. Transmisión serie y paralelo. Memoria. Computadores digitales (CPU, Memoria, ALU, unidad de E/S, unidad de control, buses).
- Conversión binario->decimal y decimal->binario.
- Sistema numérico hexadecimal (conversión a binario y a decimal). Códigos numéricos (BCD, Gray) y alfanuméricos (ASCII).
- Ejemplos y aplicaciones (CD-ROM, PCs, memorias).

## ● Conceptos introductorios

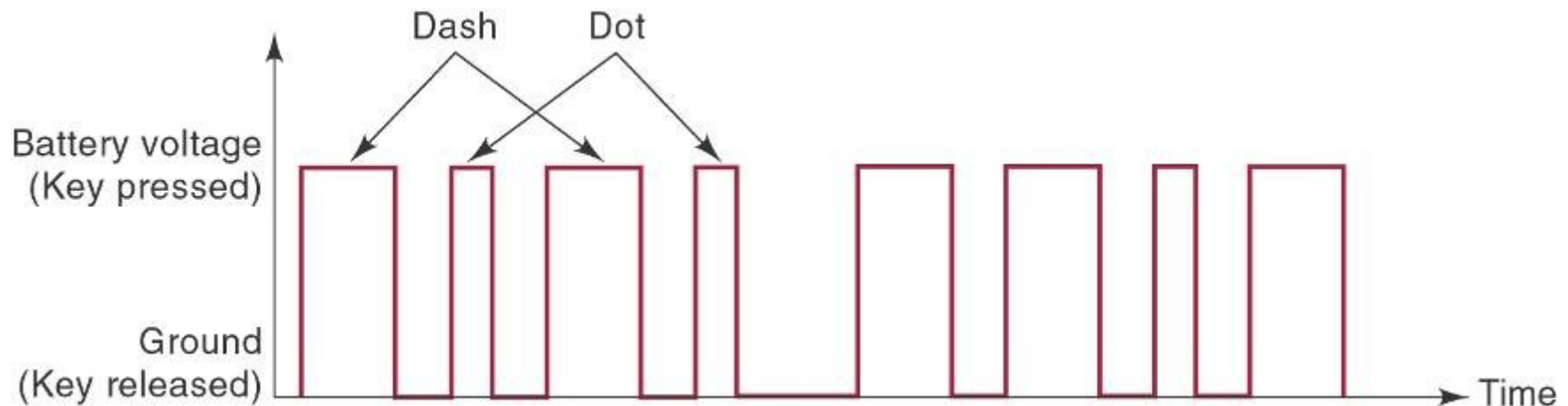
- Actualmente, una gran parte de los sistemas de comunicaciones pueden catalogarse como “Sistemas Digitales”
  - Todo comenzó con un sistema digital muy simple que usaba solamente dos estados para representar la información.



Un sistema de **Telégrafo**, consistía en una batería, un manipulador (una llave normalmente abierta que hacía contacto al accionarla) un cable telegráfico y un receptor electromagnético que producía trazos en un papel o bien sonidos

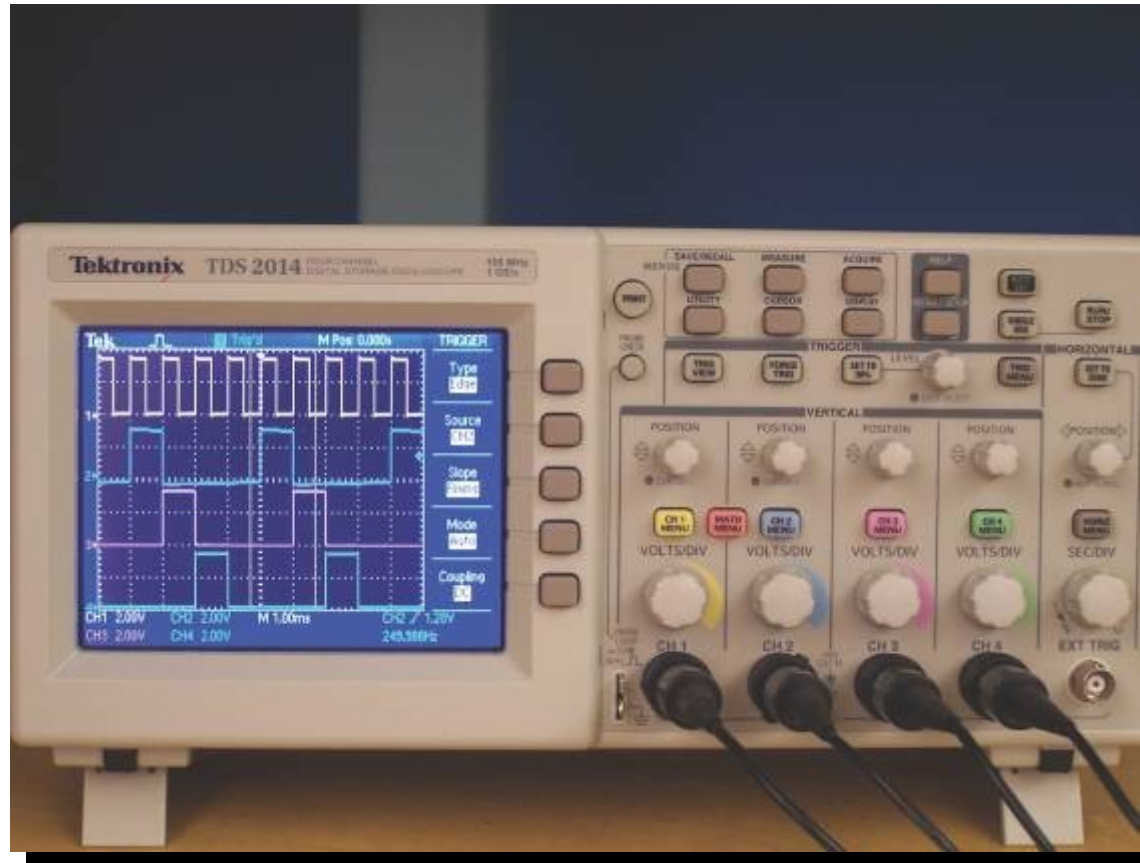
## ● Conceptos introductorios

- El sistema telegráfico, usaba dos símbolos distintos para transmitir cualquier palabra o símbolo.
  - Las “rayas y “puntos” del código Morse, pulsos eléctricos cortos y largos, son una representación digital de la información.



## ● Conceptos introductorios

- Aca se muestran varias señales digitales usando instrumentos, como este osciloscopio.



## ● 1-1 Representaciones Numéricas

- Los sistemas físicos, utilizan MODELOS, en los cuales se interrelacionan las distintas variables que los describen.
- Estas variables pueden cuantificarse, y por lo tanto deben ser representadas numéricamente.
- La representación numérica puede ser analógica, o bien digital.

## 1-1 Representaciones Numéricas

- Representación Analógica
  - Indicación de temperatura de un termómetro de mercurio
  - Voltaje proporcional a la presión sonora (micrófono)
- Representación Digital
  - Horas minutos y segundos en un reloj digital
  - Cuenta personas

## 1-2 Sistemas Analógicos y Digitales

- Sistemas Digitales:
  - Sistema telefónico actual
  - Televisor HD
  - Internet
  - Inyección de un automóvil moderno
- Sistemas Analógicos
  - Televisor Analógico
  - Radio FM
  - Acelerador de un automóvil

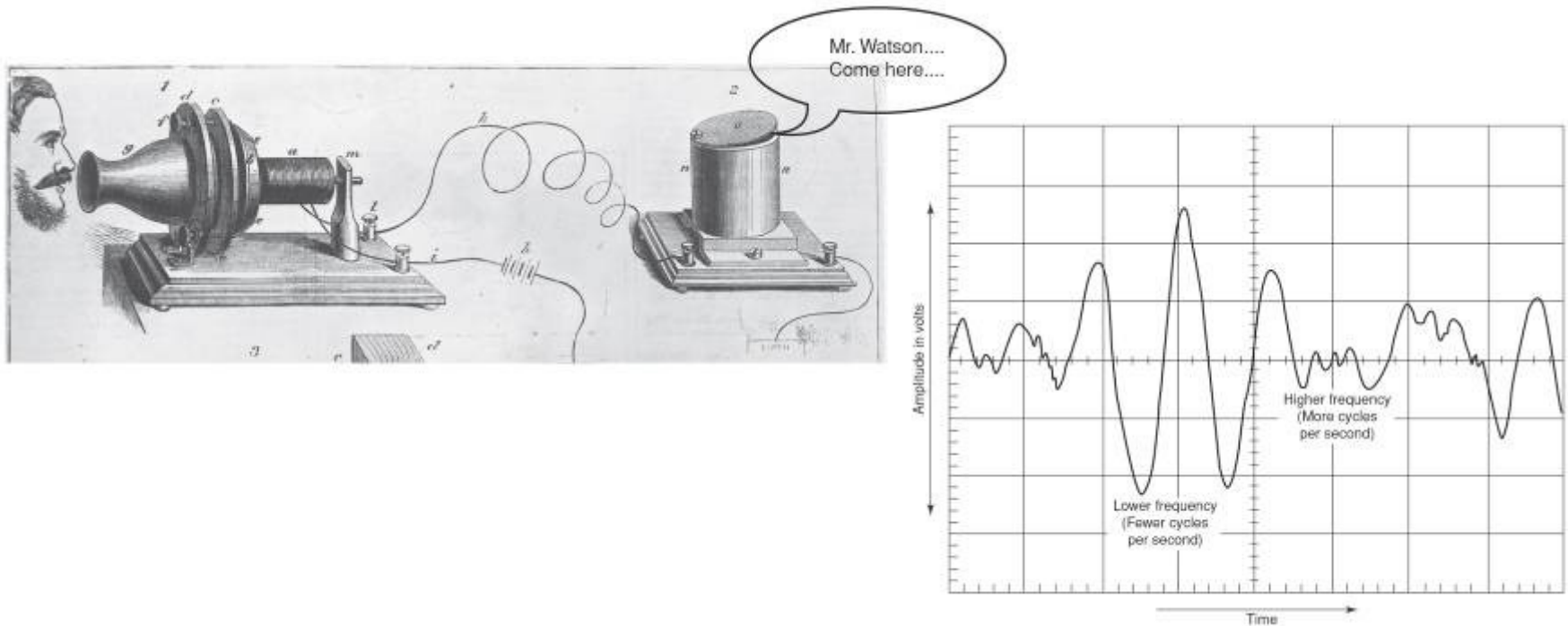


## 1-2 Sistemas Analógicos y Digitales

- Ventajas de las técnicas digitales
  - Facilidad de diseño
  - Almacenamiento de información
  - Precisión/exactitud arbitrarias
  - Operación programable
  - Inmunidad al ruido
  - Fabricación más sencilla de Circuitos Integrados
- Desventajas de las técnicas digitales:
  - El mundo real es analógico
  - El procesamiento de señales digitales lleva tiempo
  - la interface entre A/D y D/A necesita transductores, conversores y actuadores.

## 1-2 Sistemas Analógicos y Digitales

- En 1875, Alexander Graham Bell encontró como convertir su voz en una señal eléctrica continuamente variable, enviarla a través de un par de cables y convertirla nuevamente en energía sonora en el otro extremo.



## 1-2 Sistemas Analógicos y Digitales

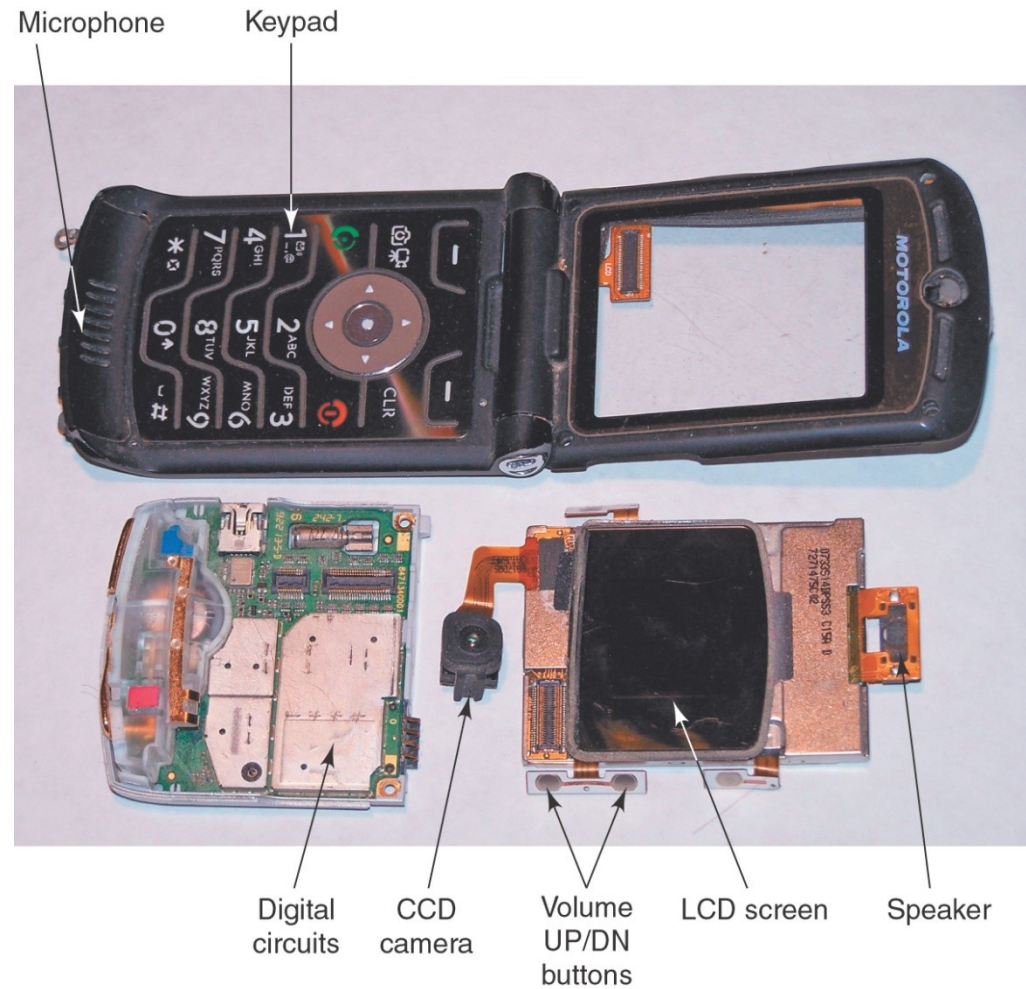
- Aún en los teléfonos analógicos, el dial rotativo usaba una serie de pulsos que representaban los diez dígitos decimales.



- En los teléfonos modernos, esa misma información se envía a través de tonos, que son analógicos.

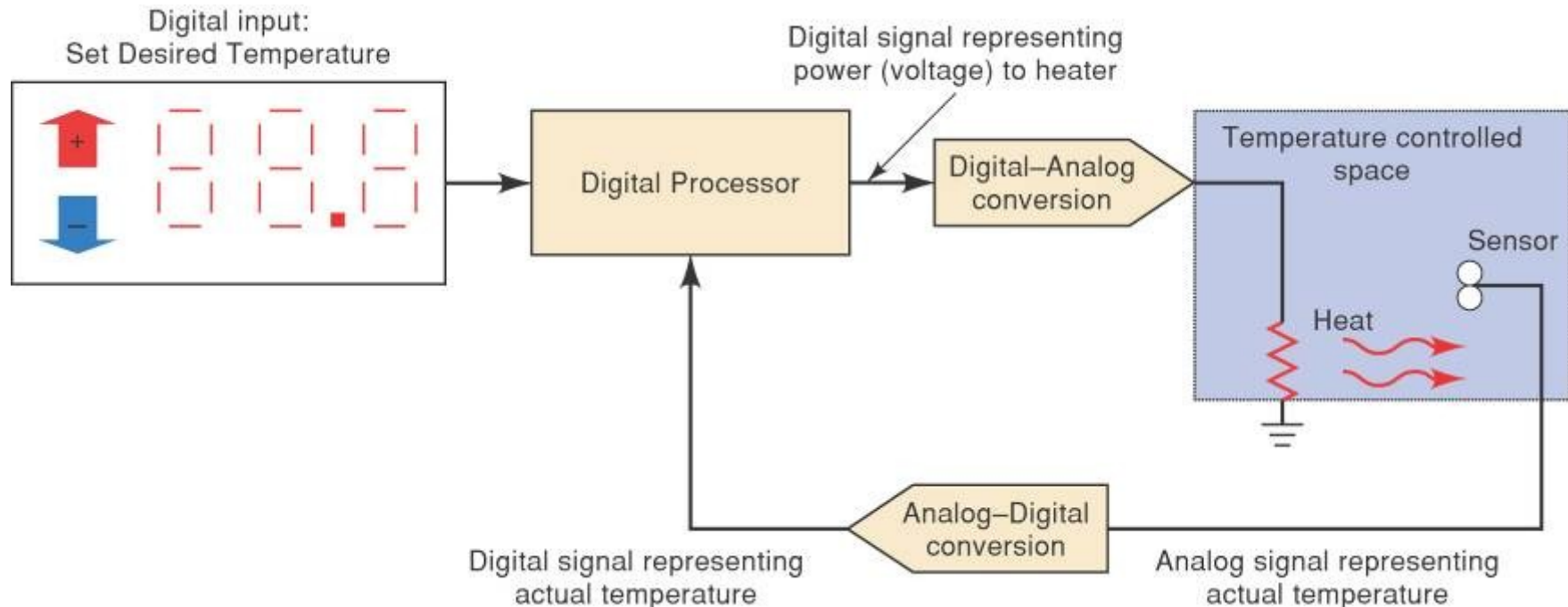
## 1-2 Sistemas Analógicos y Digitales

**El teléfono celular posee componentes analógicos y digitales y utiliza ambos tipos de señales.**



## 1-2 Sistemas Analógicos y Digitales

### Un sistema de regulación de temperatura, utilizando un convertidor analógico- digital ( ADC)



## 1-2 Sistemas Analógicos y Digitales

- Ejemplo Automóvil
  - Frenos hidráulicos ( analógicos)
  - Sistema ABS (Digital)
  - Inyeccion electrónica( Digital)
  - Sistema carburado ( analógico)
- Ejemplo CD Player
  - Procesamiento de señal leída mediante el láser (digital)
  - Sonido que sale al parlante (Analógico)
  - Control de velocidad del motor (digital)

## 1-3 Sistemas Numéricos Digitales

- Para estudiar los sistemas digitales, se requiere comprender los sistemas decimal, binario, octal, y hexadecimal.
  - Decimal – 10 símbolos
  - Hexadecimal – 16 símbolos
  - Octal – 8 símbolos
  - Binario – 2 símbolos

## 1-3 Sistemas Numéricos Digitales

- Sistema Decimal (base 10)

Representación Posicional:

$$234,45_{10} = 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

Peso->	$10^2$	$10^1$	$10^0$		$10^{-1}$	$10^{-2}$
	2	3	4	,	4	5

- Sistema Binario (base 2) Representación Posicional:

$$101,11_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

Peso->	$2^2$	$2^1$	$2^0$		$2^{-1}$	$2^{-2}$
	1	0	1	,	1	1



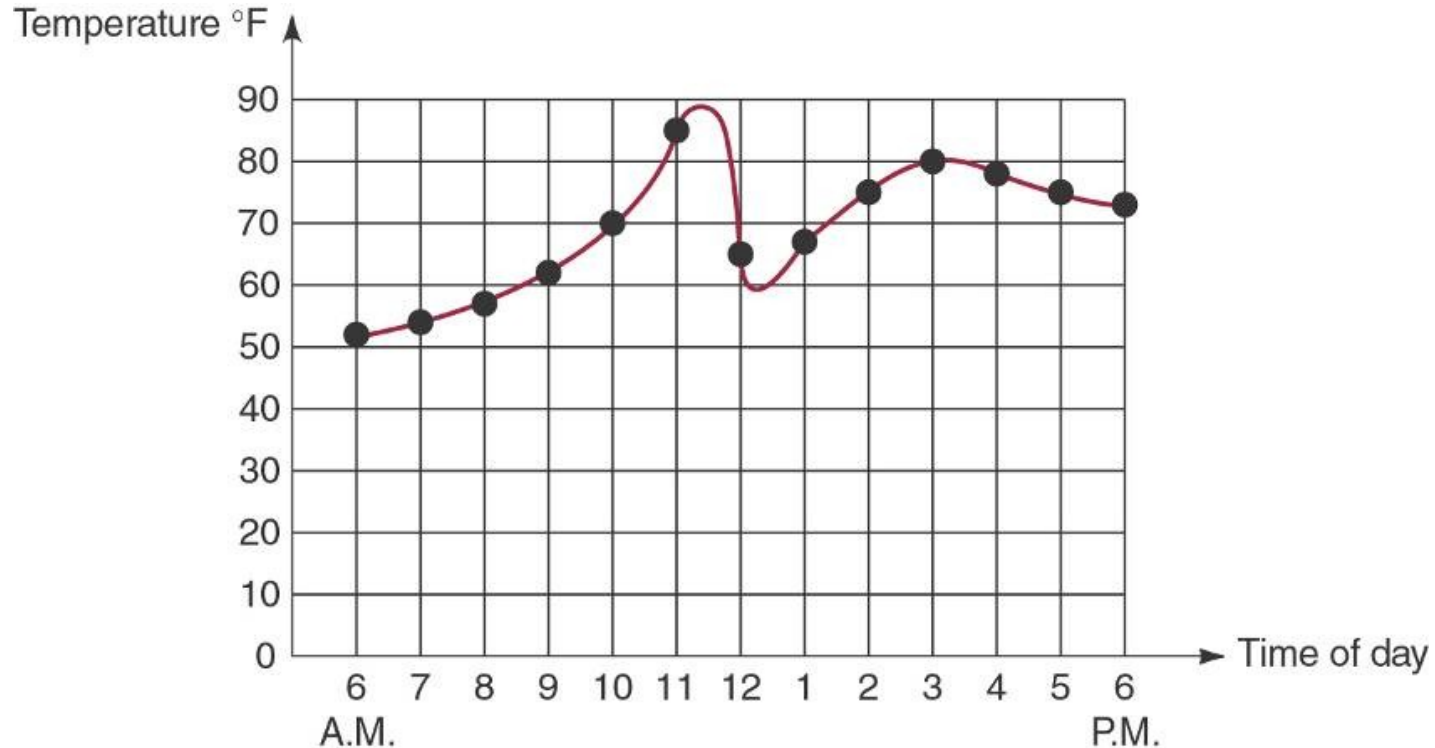
# 1-3 Sistemas Numéricos Digitales

## Conteo Binario

Weights →	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$		Decimal equivalent
	0	0	0	0	→	0
	0	0	0	1	→	1
	0	0	1	0		2
	0	0	1	1		3
	0	1	0	0		4
	0	1	0	1		5
	0	1	1	0		6
	0	1	1	1		7
	1	0	0	0		8
	1	0	0	1		9
	1	0	1	0		10
	1	0	1	1		11
	1	1	0	0		12
	1	1	0	1		13
	1	1	1	0	→	14
	1	1	1	1	→	15
				↑ LSB		

## 1-4 Representación de Cantidades Binarias

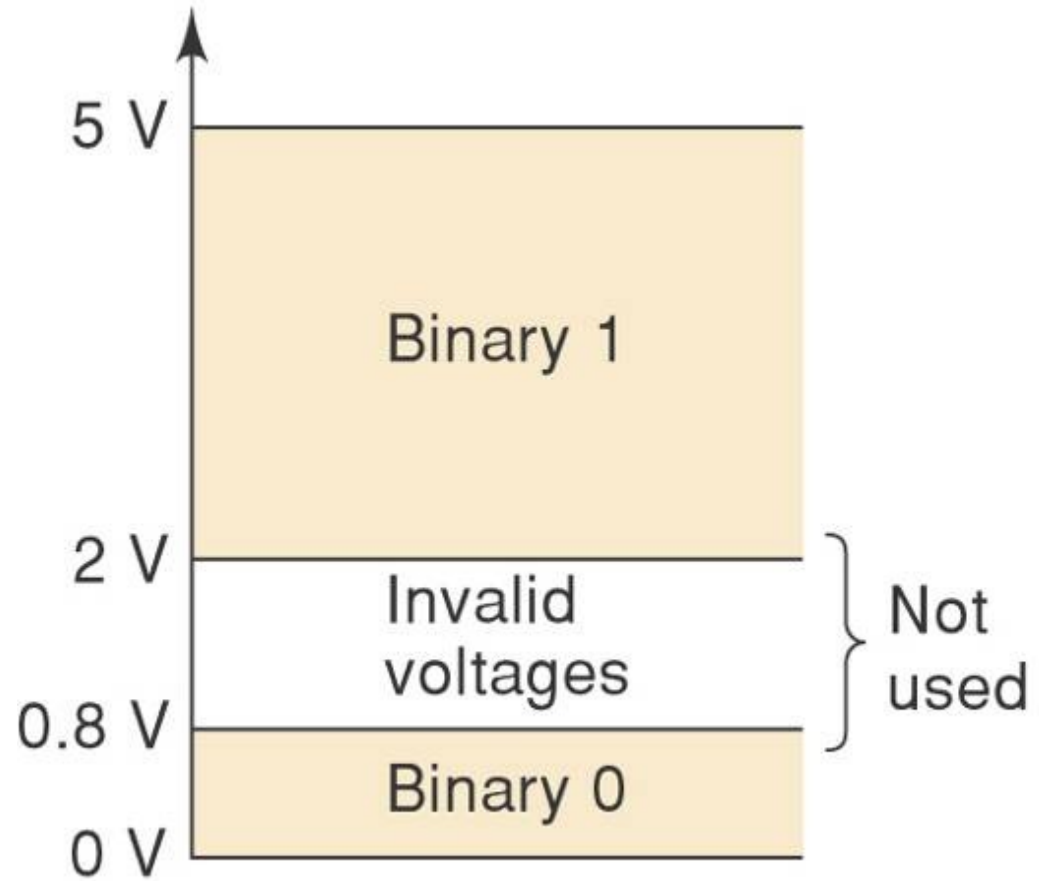
- En este ejemplo ,la temperatura del aire es una cantidad analógica.
- Si se registran datos cada una hora, las muestras son discretas en **tiempo**
- Si bien las temperaturas son continuas, su valor registrado, es una **aproximación**.
- Si fijo una cierta precisión, puedo **cuantizar** y **codificar** los valores



## 1-4 Representación de Cantidades Binarias

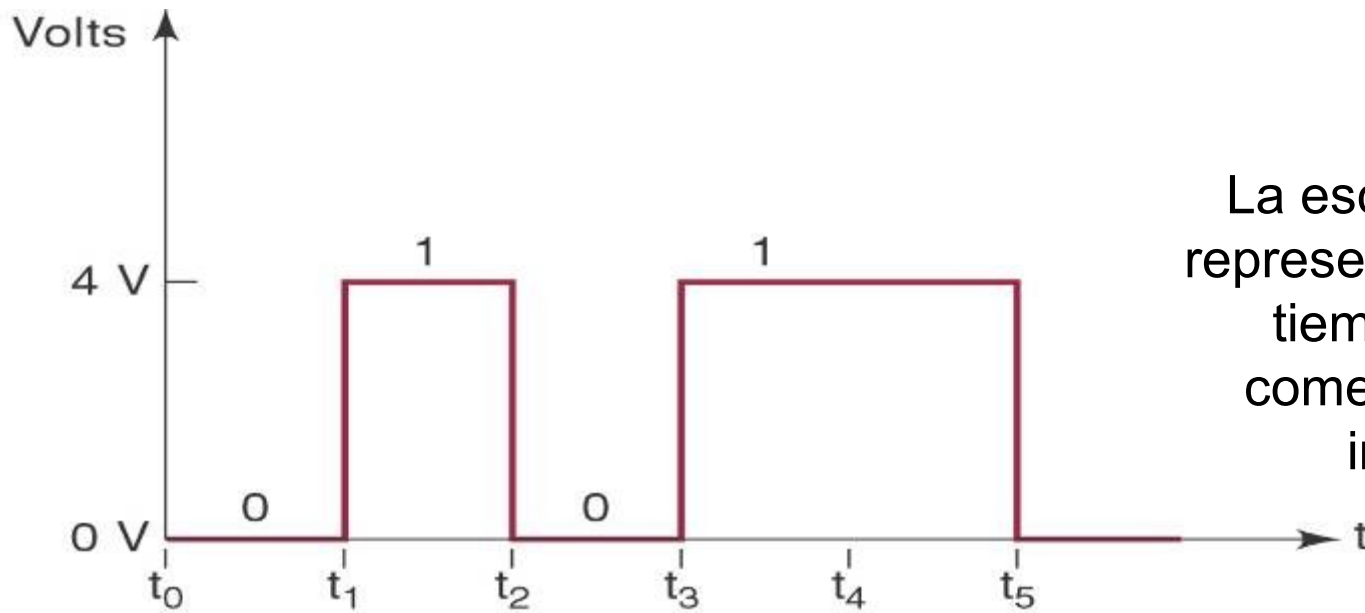
### Representación típica de los dos estados de una señal digital.

El rango de valores *más alto* representa un “1” válido y el rango de valores *más bajo* representa un “0” válido.



## 1-4 Representación de Cantidades Binarias

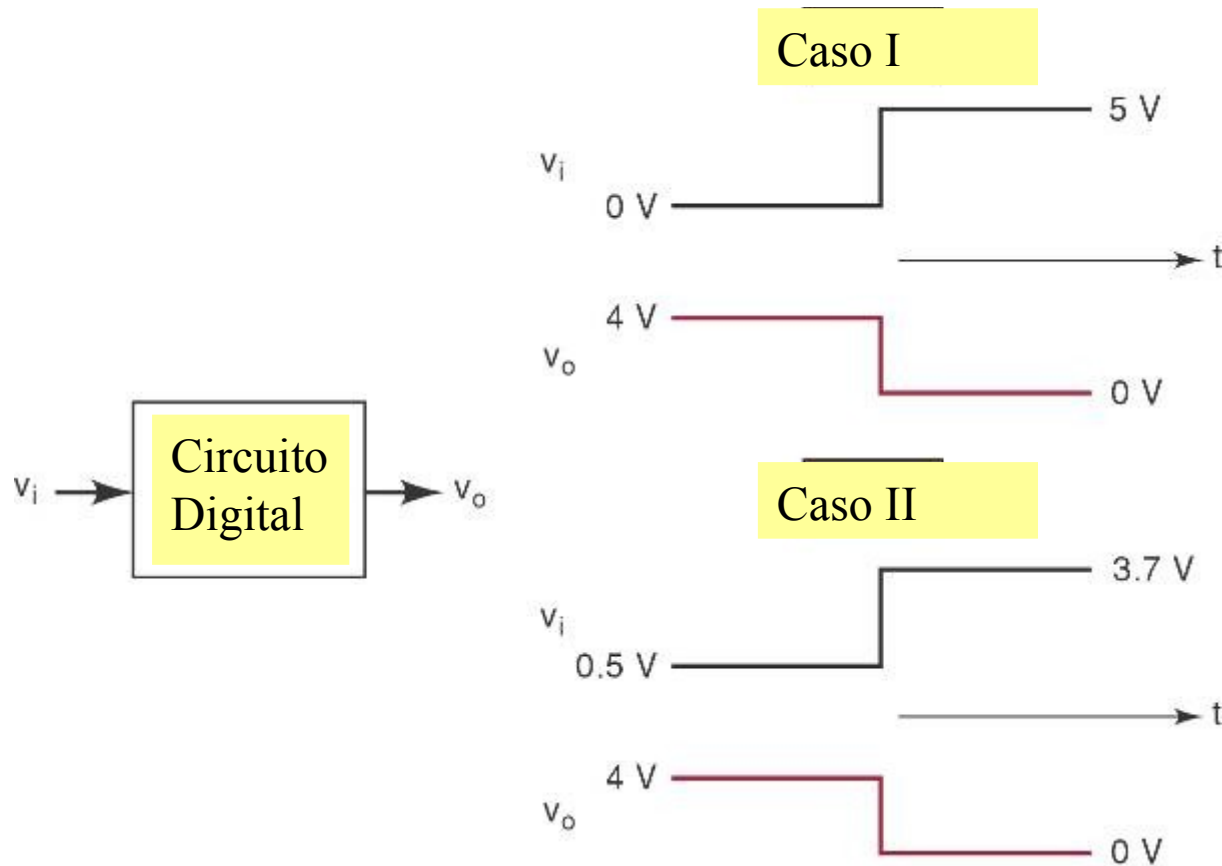
- El **Osciloscopio** y el **Analizador Lógico** se utilizan para producir diagramas temporales de las señales
- Los diagramas temporales representan la amplitud de señal en función del tiempo.
- El Osciloscopio muestra todos los detalles de la señal.
- El analizador lógico, primero convierte las amplitudes a valores lógicos y luego las representa.



La escala horizontal, representa intervalos de tiempo regulares comenzando en un instante  $t_0$ .

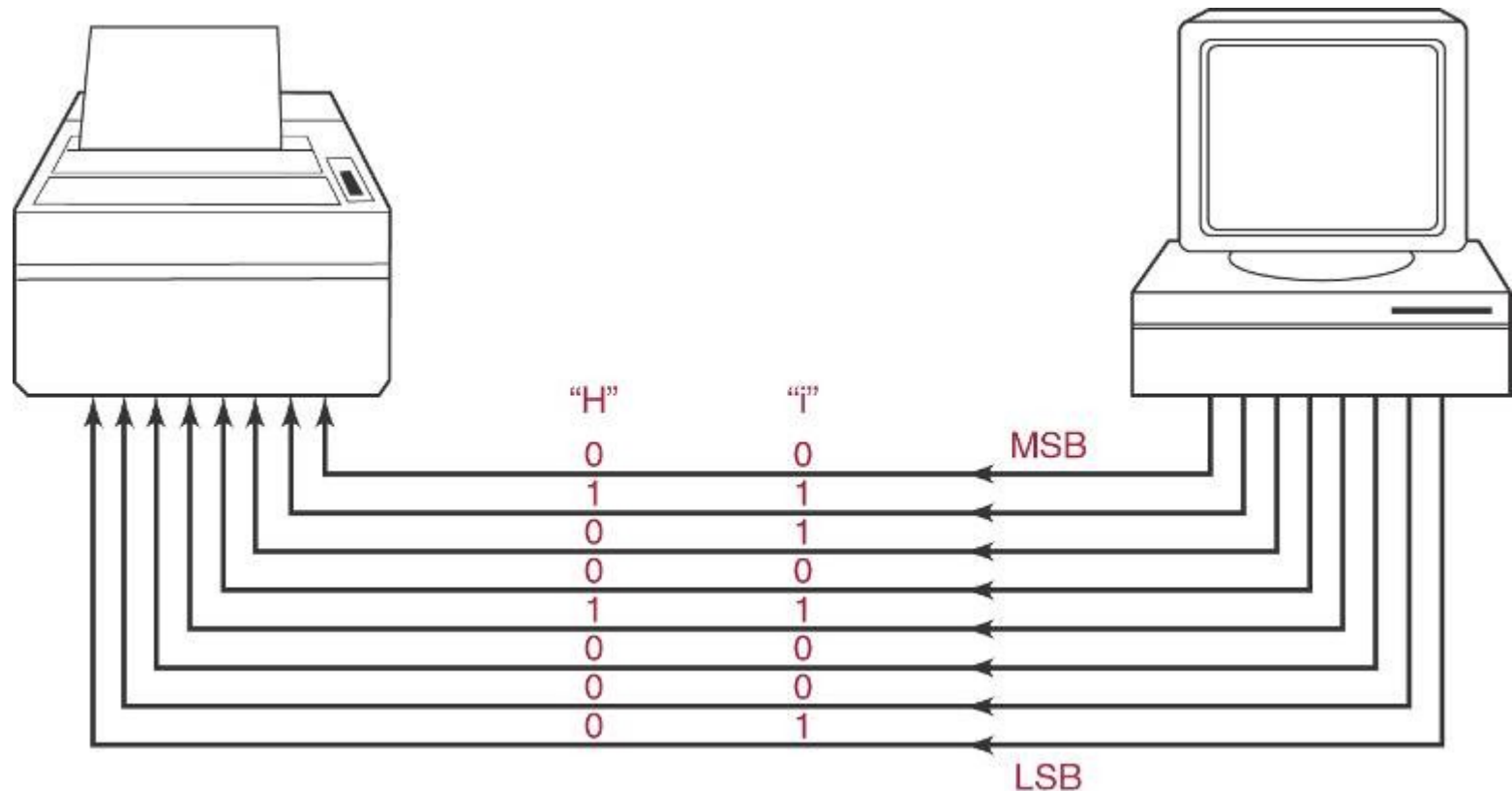
## 1-5 Circuitos Digitales/Lógicos

**Un circuito Digital responde al valor binario de la entrada, 0 o 1—no a su amplitud real.**



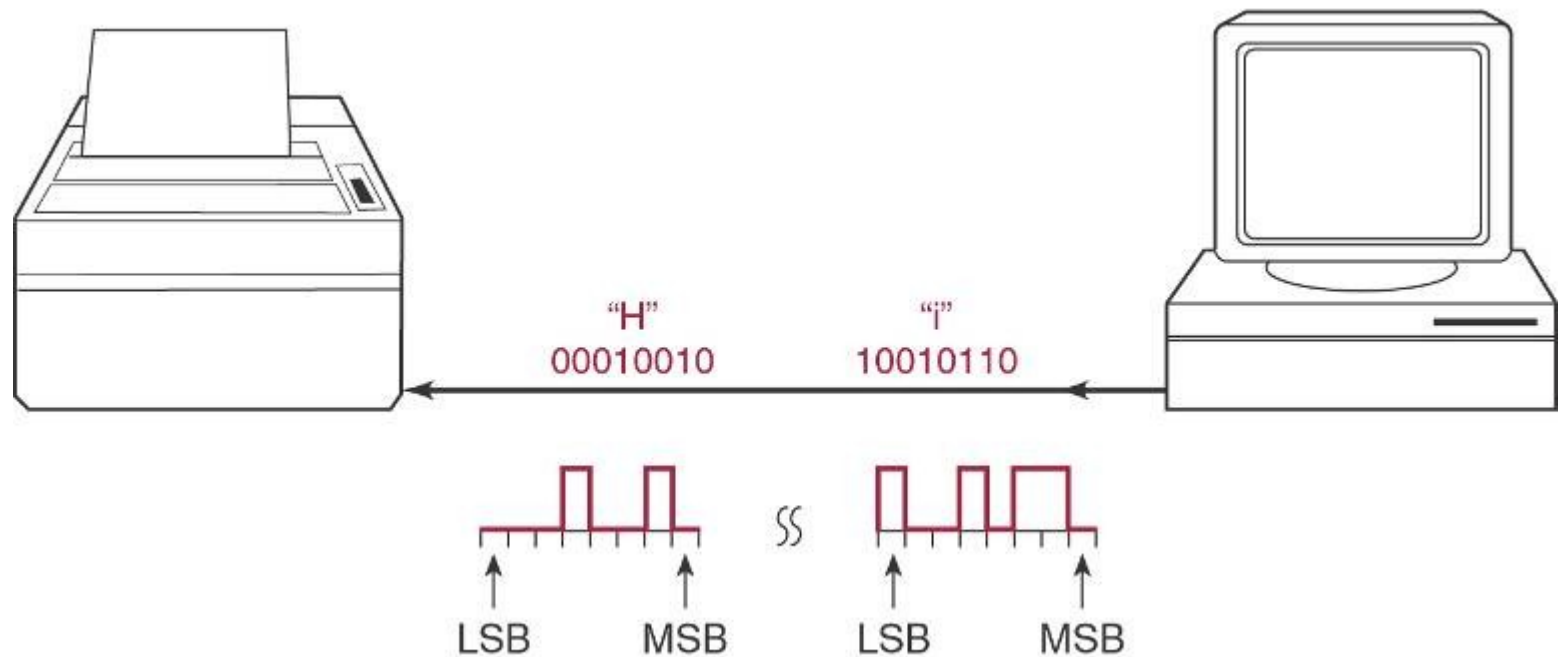
## 1-6 Transmisión paralela y serie

- Transmisión paralela – todos los bits en un numero binario se tansmiten simultáneamente.
  - Se requiere una línea separada para cada bit.



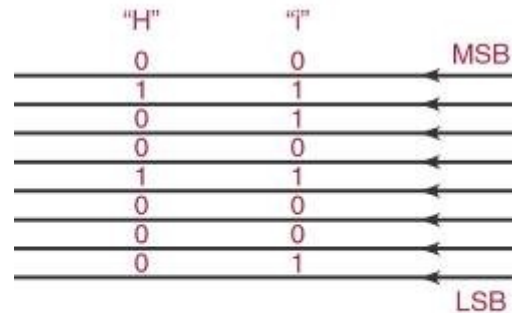
## 1-6 Transmisión paralela y serie

- **Transmisión serie** – cada bit en un número binario se transmite por una misma línea asignándole un intervalo de tiempo.

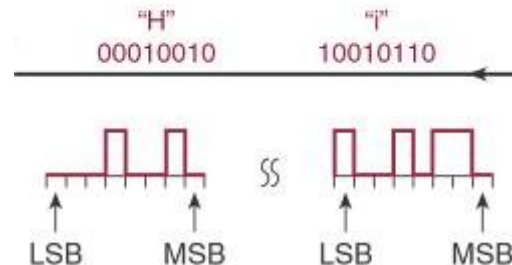


## 1-6 Transmisión paralela y serie

**La transmisión paralela, es más rápida pero requiere más caminos (canales) de transmisión.**



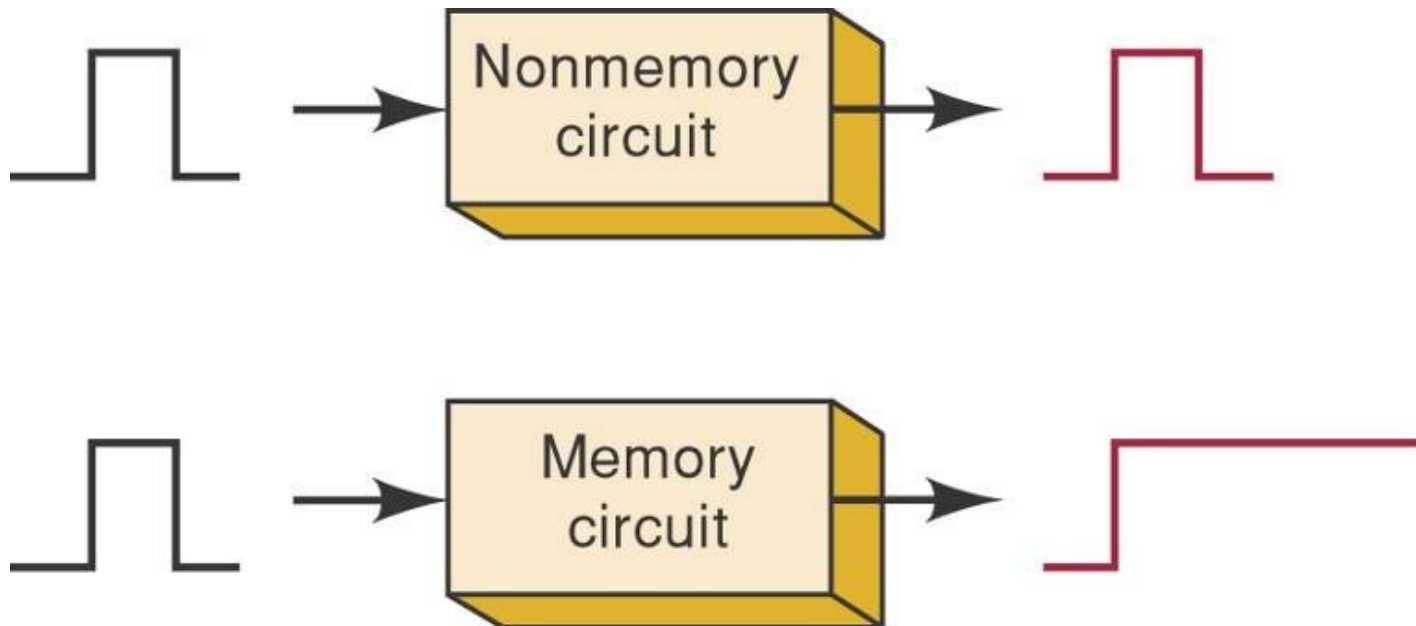
**La transmisión serie es más lenta, pero requiere un solo camino**





## 1-7 Memoria

- Un circuito que retiene la respuesta a una entrada momentánea está mostrando que tiene *memoria*.
  - La memoria es importante porque provee una manera de almacenar números binarios, temporaria o permanentemente.



**Elementos de memoria: magnética, óptica, circuitos electrónicos ferroeléctrica, etc.**

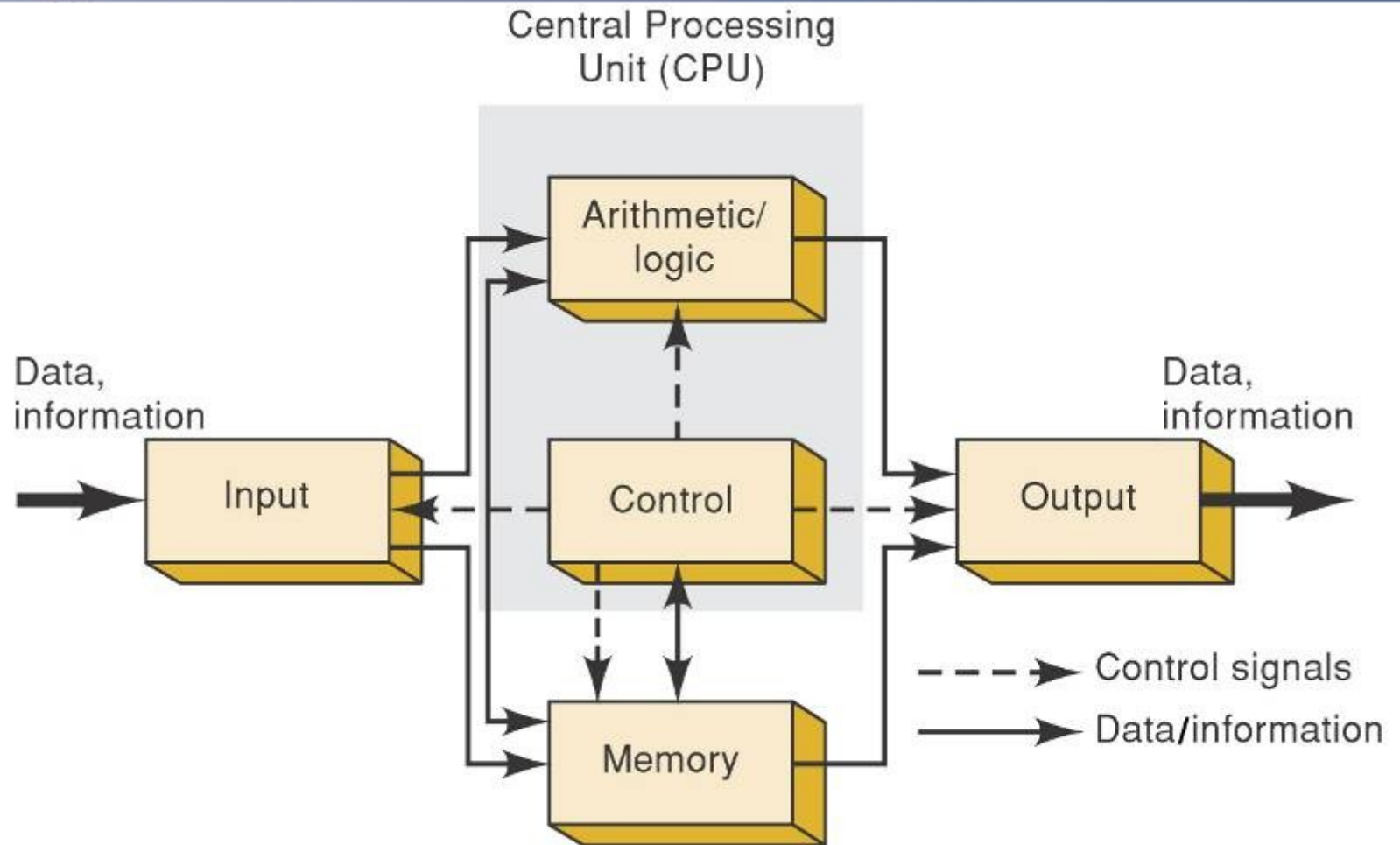
## 1-8 Computadores Digitales

- Una computadora es un sistema de hardware que realiza operaciones aritméticas, manipula data y toma decisiones basadas en el valor de dichos datos.
  - Realiza operaciones basadas en instrucciones que conforman un programa, con grado de exactitud que puede determinarse a priori.

## ● 1-8 Computadores Digitales

- Partes de una Computadora:
  - **Unidad de Entrada—**
  - **Unidad de Memoria—**
  - **Unidad de Control—**
  - **Unidad Aritmético Lógica—**
  - **Unidad de salida—**

## 1-8 Computadores Digitales



**Las unidades de Control y Aritmético/lógica frecuentemente se tratan como una sola llamada Unidad Central de Procesamiento (CPU).**

## 1-8 Computadores Digitales

- Las funciones del subsistema digital de un teléfono celular, son controladas por un sistema de microcomputo embebido en cada teléfono.



- Bibliografía: Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones. 10ed. Ronald Tocci, Neal Widmer y Gregory Moss. Pearson 2007