

SISTEMAS DIGITALES

Tema 1-Introducción a los Sistemas Digitales

José Luis Ávila Jiménez



Objetivos.

- Exponer los conceptos básicos de los Fundamentos de los Sistemas Digitales.
- Asimilar las diferencias básicas entre Sistemas Digitales y Analógicos.
- Familiarizarse con las señales digitales y niveles lógicos.
- Comprender los conceptos de análisis, diseño, estructura y comportamiento referentes a los Sistemas Digitales.
- Realizar una clasificación de los Sistemas Digitales.

TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1. –Concepto de sistema.
2. –Sistemas electrónicos:
 - 1.– Tipos de representación de la información: analógica y digital.
 - 1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.
 - 1.2.3.– Representación de las señales binarias.
- 3.– Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.
4. –Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.
5. –Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

1.1.– Concepto de sistema.

Sistema es un conjunto de elementos que guardan algún tipo de relación.

La comunicación entre sistemas se produce por medio de una transferencia o intercambio de energía.

Un sistema que no se comunica con otros es un sistema cerrado. Los sistemas abiertos tienen comunicación con el exterior.

Clasificación de los sistemas:



TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1. –Concepto de sistema.
2. –**Sistemas electrónicos:**
 1. – **Tipos de representación de la información: analógica y digital.**
 2. – Tipos de sistemas electrónicos.
 3. – Representación de las señales binarias.
- 3.–Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.
4. –Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.
5. –Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

1.2.– Sistemas electrónicos:

1.2.1.– Tipos de representación de la información: analógica y digital.

Representación analógica: Una cantidad se denota por medio de otra que es proporcional a la primera.

- Las cantidades analógicas pueden variar gradualmente sobre un intervalo continuo de valores. La salida de un micrófono puede variar entre 0 y 10 mV, tomando cualquier valor entre ellos.
- Desde el punto de vista matemático, una cantidad se representa de forma analógica si el modelo matemático que la describe es una función continua.

Representación digital: Las cantidades se denotan por símbolos denominados dígitos, vocablo que proviene del latín *digitus* (dedo) y sólo toman valores discretos.

- Las cantidades analógicas pueden variar gradualmente sobre un intervalo continuo de valores. Por ejemplo, un reloj digital da la hora en forma de dígitos decimales que representan horas, minutos y segundos.
- Desde el punto de vista matemático, una cantidad se representa de forma digital si el modelo matemático que la describe es una función discreta, es decir, que sólo puede tomar un conjunto finito de valores.

TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1.1.–Concepto de sistema.

1.2.–Sistemas electrónicos:

1. – Tipos de representación de la información: analógica y digital.
- 2. – Tipos de sistemas electrónicos.**
3. – Representación de las señales binarias.

3.–Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

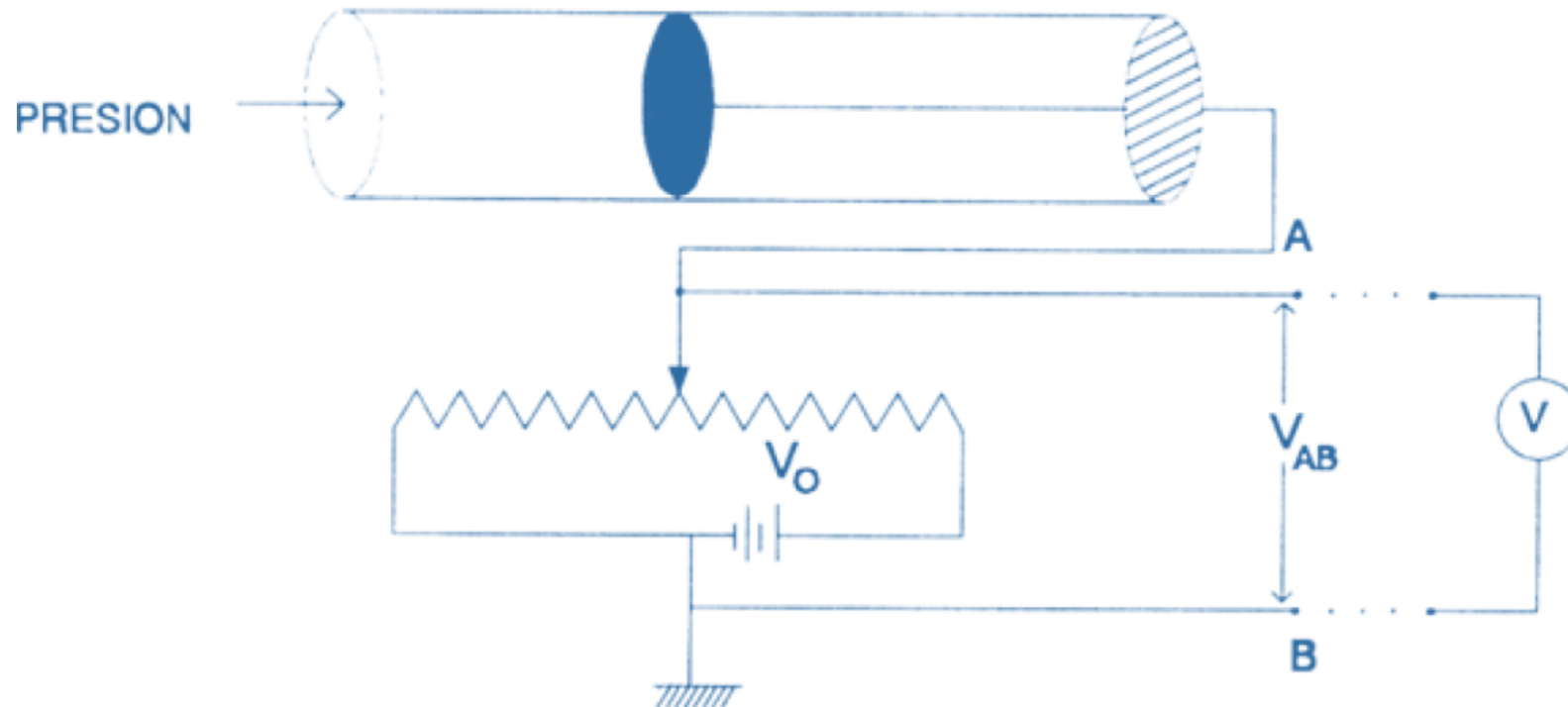
4. –Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.

5. –Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

Un **sistema electrónico analógico** es una combinación de dispositivos que manipulan cantidades físicas representadas en forma analógica.

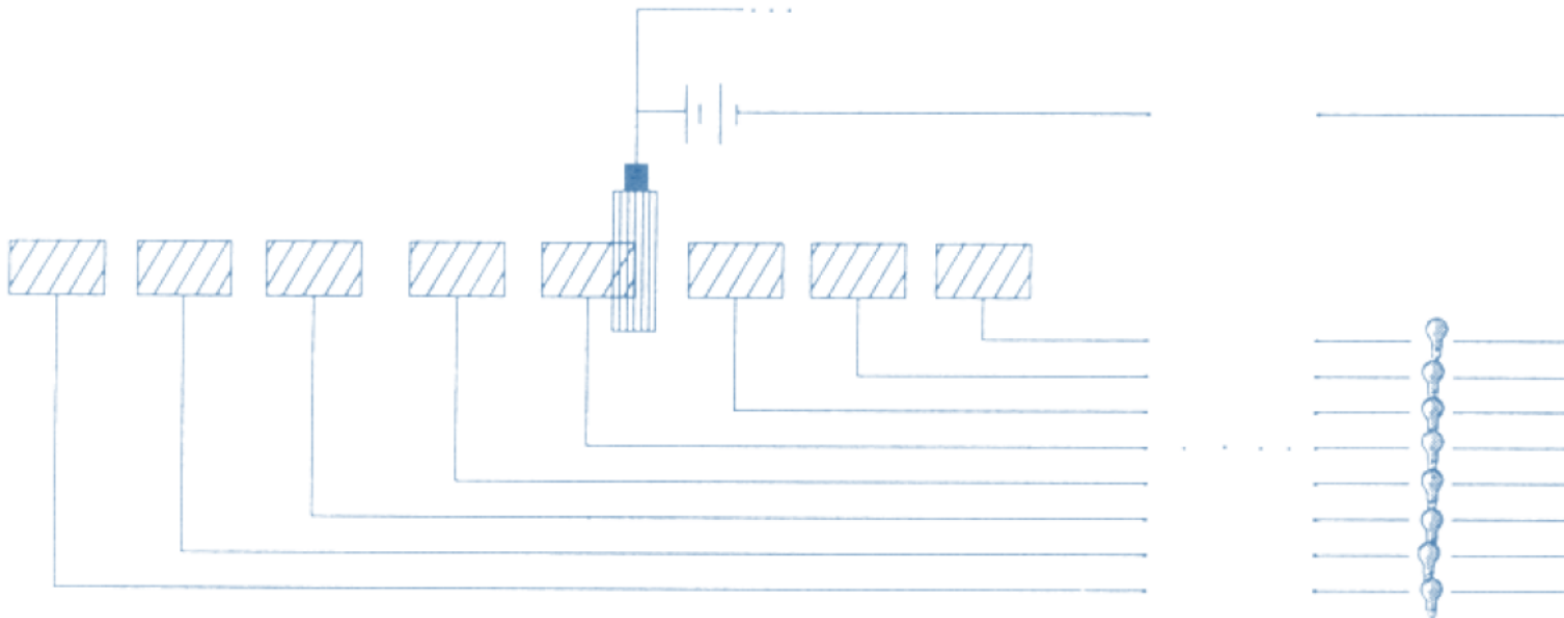
Ejemplo: sensor de presión analógico.



1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

Un **sistema electrónico digital** contiene dispositivos diseñados para manipular cantidades físicas que están representadas en forma digital, es decir, que sólo puede tomar valores discretos.

Ejemplo: sensor de presión digital.



1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

En función del número de valores, las señales digitales pueden ser:

- Binaria o bivaluada: Solamente puede tomar dos valores $\{0, 1\}$.
- Multivaluada: Puede tomar más de 2 valores $\{0, 1, 2, \dots, n\}$.

En los sistemas digitales generalmente se usan señales binarias, ya que son más fáciles y son menos costosos los componentes para distinguir entre dos valores y almacenar la información.

Definición de Sistema Digital: Es un sistema que genera, transmite, almacena y procesa la información mediante señales físicas limitadas a tomar solo unos valores discretos determinados.

TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1.1.–Concepto de sistema.

1.2.–Sistemas electrónicos:

1.2.1.– Tipos de representación de la información: analógica y digital.

1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

1.2.3.– Representación de las señales binarias.

3.–Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

4. –Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.

5. –Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

1.2.3.– Representación de las señales binarias.

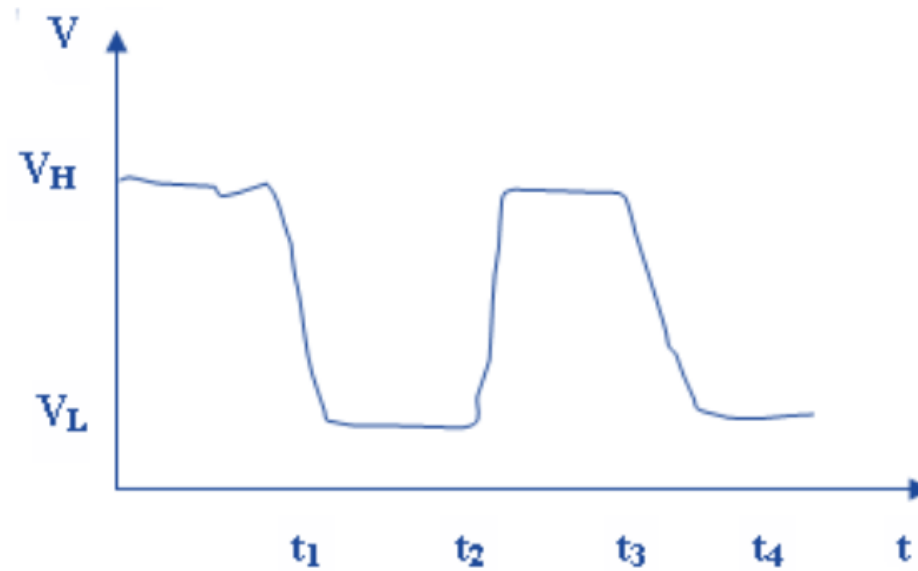
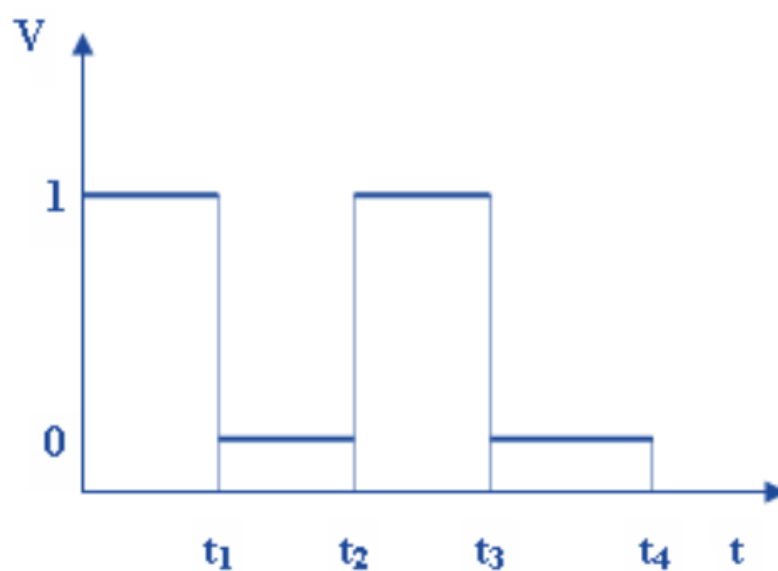
Para una forma de onda digital binaria con los valores 0 y 1, se le asignan dos niveles de tensión: nivel alto V_H y nivel bajo V_L , respectivamente, denominados niveles lógicos. A la cantidad binaria 0 y 1, se le denomina bit, que proviene de la abreviatura de dígito binario (**b**inary digit).

Generalmente V_L representa un 0 y V_H un 1.

Existen muchos dispositivos físicos que solamente tienen dos estados de operación: interruptor (abierto/cerrado), bombilla (encendida/apagada), diodo (conduce/no conduce), transistor (en corte/en saturación), fotocélula (iluminada/oscura), cinta magnética (magnetizada/no magnetizada), disco compacto (valles/planicies), etc.

1.2.3.– Representación de las señales binarias.

Las señales digitales son realmente analógicas. En la práctica, debido a las variaciones de tensión en un circuito, se utilizan intervalos de voltaje, para representar los niveles lógicos.



TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1.1.–Concepto de sistema.

1.2.–Sistemas electrónicos:

1.2.1.– Tipos de representación de la información: analógica y digital.

1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

1.2.3.– Representación de las señales binarias.

3.–Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

4. –Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.

5. –Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

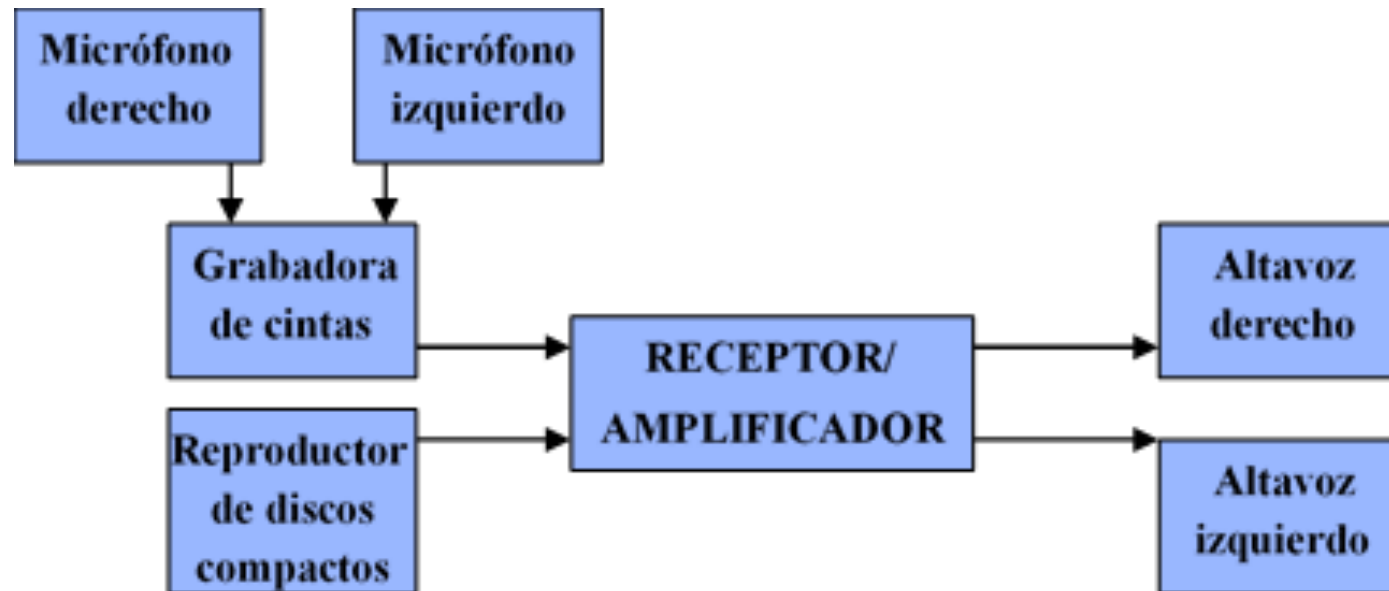
1.3.– Caracterización de un sistema:

Concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

Estructura de un sistema son los elementos que lo forman (componentes) y los enlaces entre esos componentes (conexiones).

La estructura de un sistema se especifica mediante un diagrama de bloques.

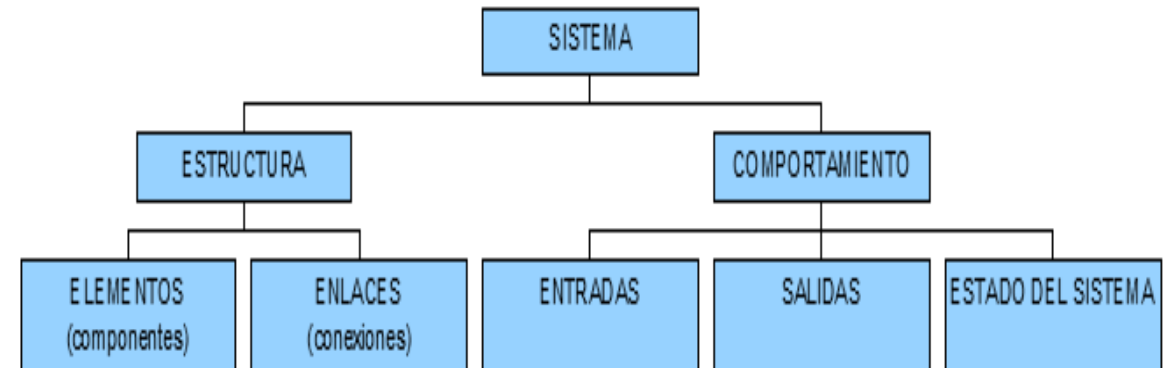
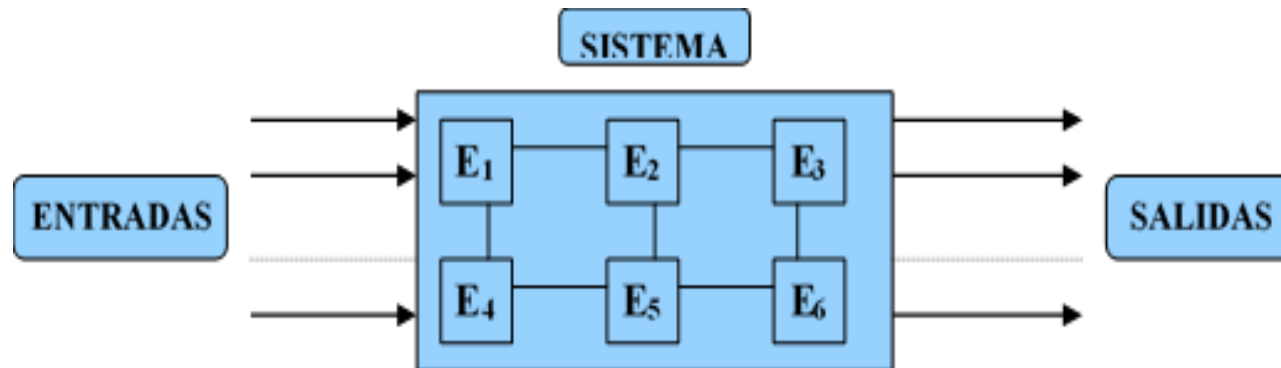
Por ejemplo, un sistema de audio:



1.3.– Caracterización de un sistema:

Concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

Comportamiento El comportamiento de un sistema hace referencia a la dependencia entre las salidas de un sistema, las entradas y el estado actual del sistema. Este comportamiento se describe mediante ecuaciones lógicas, tablas de verdad, cronogramas, diagramas de estado, etc.



1.3.– Caracterización de un sistema:

Concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

El **análisis** de un sistema consiste en obtener su comportamiento a partir de su estructura.

Por el contrario, la **síntesis o diseño** de un sistema es la determinación de la estructura de un sistema para que muestre un comportamiento determinado.

Cada sistema solamente puede tener un tipo de comportamiento, pero se pueden diseñar varias estructuras.



TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1.1.–Concepto de sistema.

1.2.–Sistemas electrónicos:

1.2.1.– Tipos de representación de la información: analógica y digital.

1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

1.2.3.– Representación de las señales binarias.

3.–Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

4. –Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.

5. –Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

1.4.–Ventajas e inconveniente de los sistemas digitales frente a los analógicos.

Ventajas de los sistemas digitales frente a los analógicos:

- Los sistemas digitales son más fáciles de diseñar que los analógicos, ya que no importan los valores exactos de corriente y voltaje.
- Facilidad para manejar la información. Existen circuitos capaces de almacenar la información (biestables).
- Mayor exactitud y precisión. En un sistema digital se puede aumentar la precisión añadiendo más circuitos de conmutación, en cambio en un sistema analógico la precisión está limitada a tres o cuatro dígitos, dependiendo de los valores del voltaje y la intensidad de los elementos de un circuito.
- En los sistemas digitales es más sencillo programar una operación controlada por un grupo de instrucciones que en los sistemas analógicos.
- Las señales de ruido no afectan prácticamente a los sistemas digitales, ya que sólo hay que distinguir los valores de ALTO y BAJO en los voltajes que aparecen.

1.4.–Ventajas e inconveniente de los sistemas digitales frente a los analógicos.

Ventajas de los sistemas digitales frente a los analógicos:

- Sobre las pastillas de circuito integrado se puede fabricar más circuitería digital, ya que algunos componentes analógicos no se pueden integrar de forma económica (condensadores de alta capacidad, resistencias de precisión, inductancias, transformadores).
- Alta fiabilidad en el diseño con componentes electrónicos de conmutación. Además existe la posibilidad de detección y corrección de errores en la transmisión de la información.
- Capacidad de almacenamiento de información con posibilidad de acceso directo y en tiempos del orden de nanosegundos.

Inconveniente de los sistemas digitales frente a los analógicos:

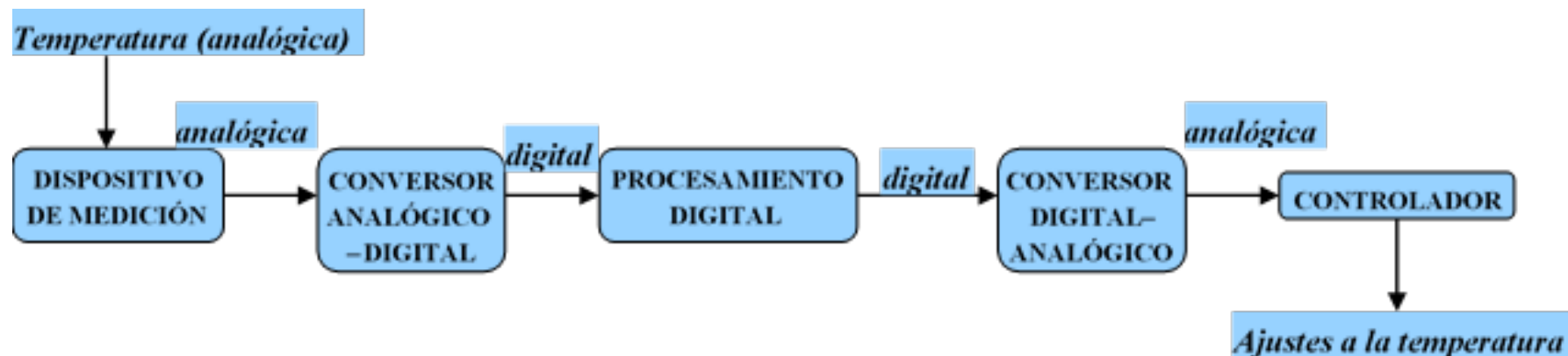
- El único problema de los sistemas digitales es que **el mundo real es fundamentalmente analógico**.

1.4.–Ventajas e inconveniente de los sistemas digitales frente a los analógicos.

Por tanto, cuando tenemos entradas y salidas analógicas, debemos de transformarlas siguiendo los siguientes pasos:

- Convertir las entradas analógicas del mundo real a la forma digital.
- Procesar esa información digital.
- Convertir de nuevo las salidas digitales a la forma analógica del mundo real.

Por ejemplo, un sistema de control de temperatura.



TEMA 1: Introducción a los Sistemas Digitales

1.1.–Concepto de sistema.

1.2.–Sistemas electrónicos:

1.2.1.– Tipos de representación de la información: analógica y digital.

1.2.2.– Tipos de sistemas electrónicos.

1.2.3.– Representación de las señales binarias.

3.–Caracterización de un sistema: concepto de estructura y comportamiento, análisis y diseño.

4. –Ventajas e inconvenientes de los sistemas digitales frente a los analógicos.

5. –**Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.**

5. – Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

Sistemas **combinacionales**:

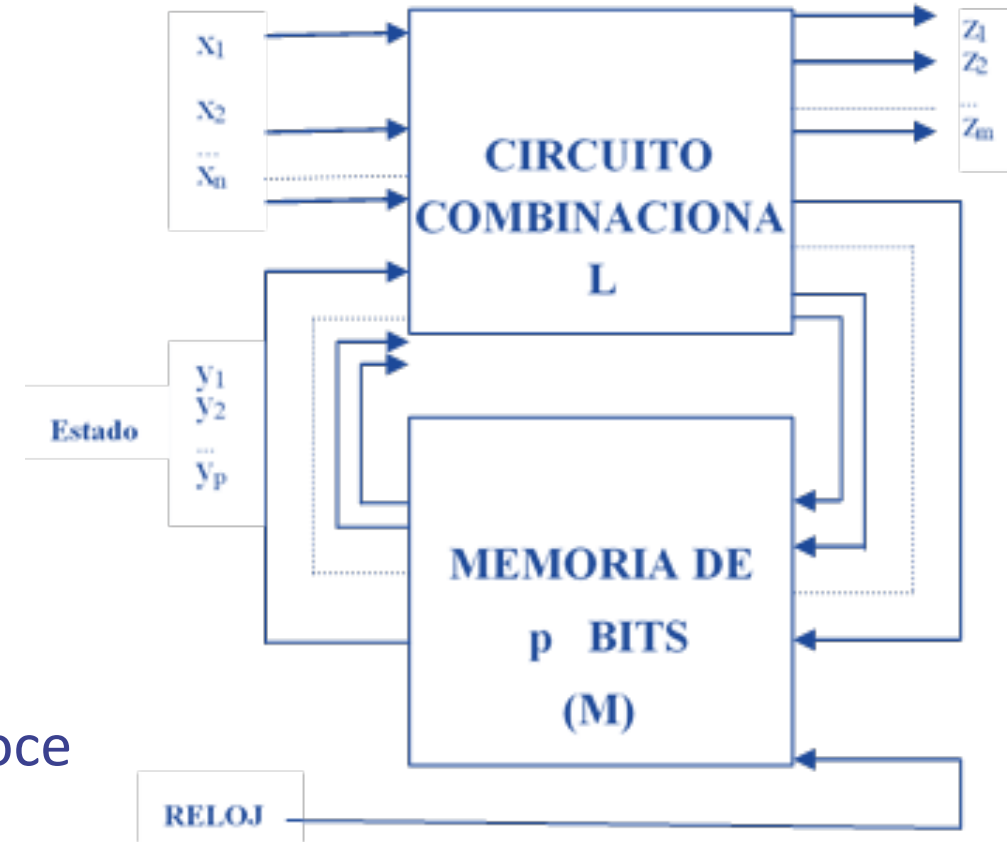
- Son aquellos en los que las salidas dependen únicamente del valor de las entradas en cada instante.
- Por tanto su comportamiento se puede especificar totalmente con una tabla de verdad o con unas ecuaciones de la salida correspondiente a cada combinación de entrada.



5. – Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

Sistemas **secuenciales**:

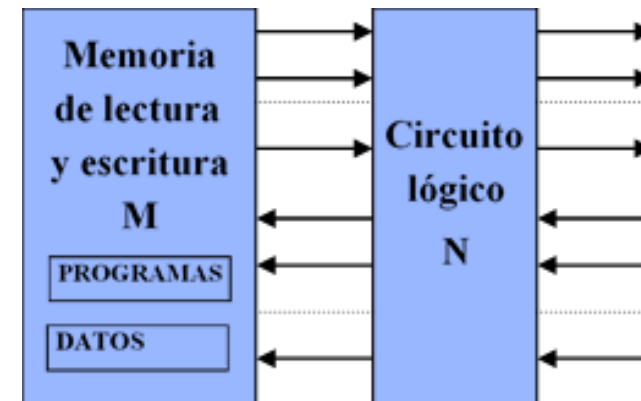
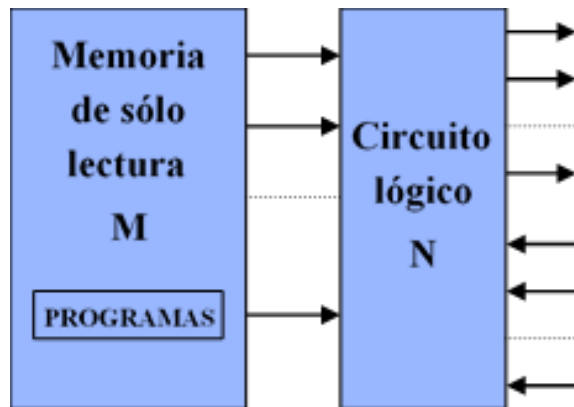
- Son aquellos en los que las salidas dependen de las entradas y de los valores de las salidas en el instante anterior, es decir, del estado del sistema.
- Un sistema secuencial genérico puede dividirse en dos partes: una combinacional y otra de memoria (M), de forma que existe realimentación de la memoria al circuito combinacional.
- La información almacenada en la memoria M se conoce como estado del sistema.



5. – Clasificación de los sistemas digitales: combinacionales, secuenciales y programables.

Sistemas **programables**:

- Son aquellos en los que su funcionamiento depende de la ejecución de un programa o secuencia de órdenes.
- En los sistemas programables se puede modificar su comportamiento sin rediseñarlo, es decir sin cambiar su estructura.
- Dentro de los sistemas programables podemos tenerlos con memoria de solo lectura, o con memoria de lectura y escritura.



Bibliografía.

- Antonio Lloris y Alberto Prieto. Sistemas Digitales 2º ed. Mc Graw-Hill. 2003.
- John P. Hayes. Introducción al Diseño Lógico Digital. Addison-Wesley Iberoamericana. 1996.