

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Software

Lima, Perú



Asignatura: Arquitectura de computadores

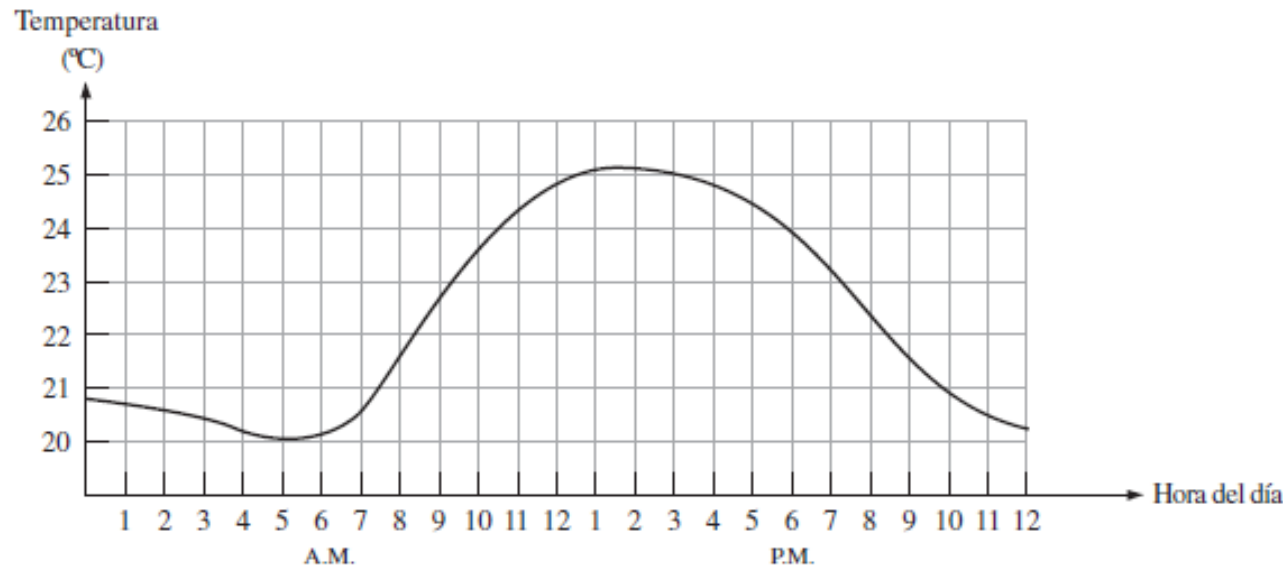
Señales analógicas – sensores y actuadores

Dr. Igor Aguilar Alonso

Señales analógicas

- Son aquella que toma valores continuos.
- Son variables eléctricas que evolucionan en el tiempo en forma análoga a alguna variable física.
- Estas variables pueden presentarse en la forma de una **corriente**, **una tensión** o una **carga eléctrica**. Varían en forma continua entre un límite inferior y un límite superior.
- Cuando estos límites coinciden con los límites que admite un determinado dispositivo, se dice que la señal está normalizada.
- La ventaja de trabajar con señales normalizadas es que se aprovecha mejor la relación señal/ruido del dispositivo.

- La mayoría de las cosas que se pueden medir cuantitativamente aparecen en la naturaleza en forma analógica.
- Por ejemplo, *la temperatura varía dentro de un rango continuo de valores. A lo largo de un día, la temperatura no varía por ejemplo entre 20°C y 25°C de forma instantánea, sino que alcanza todos los infinitos valores que hay en ese intervalo.*



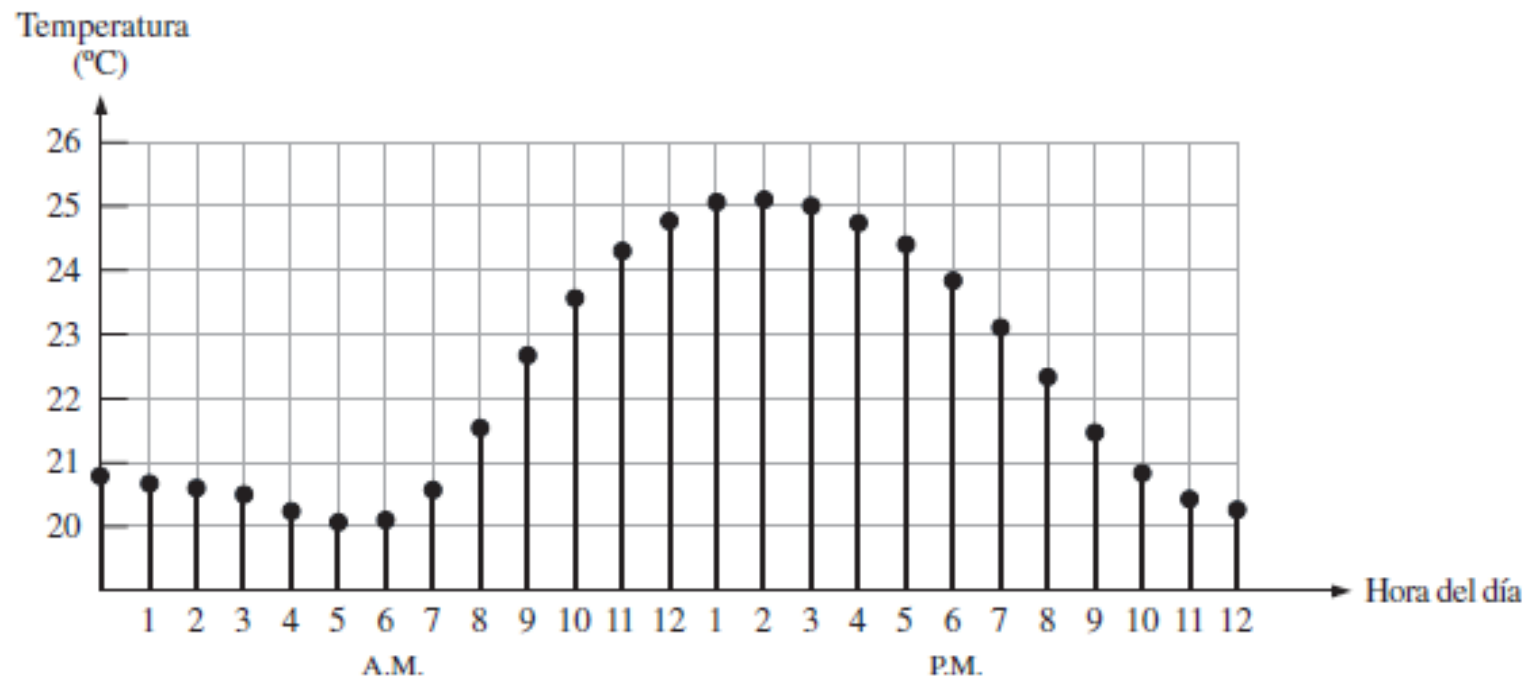
- Otros ejemplo de magnitudes analógicas son: *el tiempo, la presión, la distancia y el sonido.*

Señales digitales

- Es aquella que toma un conjunto de valores discretos.
- Son **variables eléctricas** con **dos niveles bien diferenciados** que se alternan en el tiempo transmitiendo información según un código previamente acordado.
- En las aplicaciones de electrónica, la representación digital presenta ciertas ventajas sobre la representación analógica.
- La principal ventaja es que *los datos digitales puede ser procesados y transmitidos de forma más fiable y eficiente* que los datos analógicos.
- Los datos digitales disfrutan de una ventaja importante cuando es necesario su almacenamiento

- Cada nivel eléctrico representa uno de dos símbolos: **0** ó **1**, en otras palabras, también se puede decir que toma los valores de **V** o **F**, etc.
- Los niveles específicos dependen del tipo de dispositivos.
- Por ejemplo si se emplean componentes de la familia lógica TTL (transistor-transistor-logic) los niveles son **0** V y **5** V, aunque cualquier valor por debajo de **0,8** V es correctamente interpretado como un **0** y cualquier valor por encima de **2** V es interpretado como un 1 (los niveles de salida están por debajo de 0,4 V y por encima de 2,4 V respectivamente).
- En el caso de la familia CMOS (complementary metal-oxide-semiconductor), los valores dependen de la alimentación.
- Alimentación de +5 V, los valores ideales son también 0 V y 5 V, pero se reconoce un **0** hasta 2,25 V y un **1** a partir de 2,75 V.

- En la figura se representa los valores muestreados (cuantificación) de la **magnitud analógica** anterior.
- Cada valor representado por un punto puede digitalizarse, representándolo como un código digital que consta de una serie de 1s y 0s.



- Estos ejemplos muestran uno de los principales atractivos de las señales digitales: su gran inmunidad al ruido.
- Las señales digitales descritas tienen la particularidad de tener sólo dos estados y por lo tanto permiten representar, transmitir o almacenar información binaria.
- Para transmitir más información se requiere mayor cantidad de estados, que pueden lograrse combinando varias señales en paralelo (simultáneas), cada una de las cuales transmite una información binaria.
- Si hay n señales binarias, el resultado es que pueden representarse 2^n estados. El conjunto de n señales constituye una palabra.

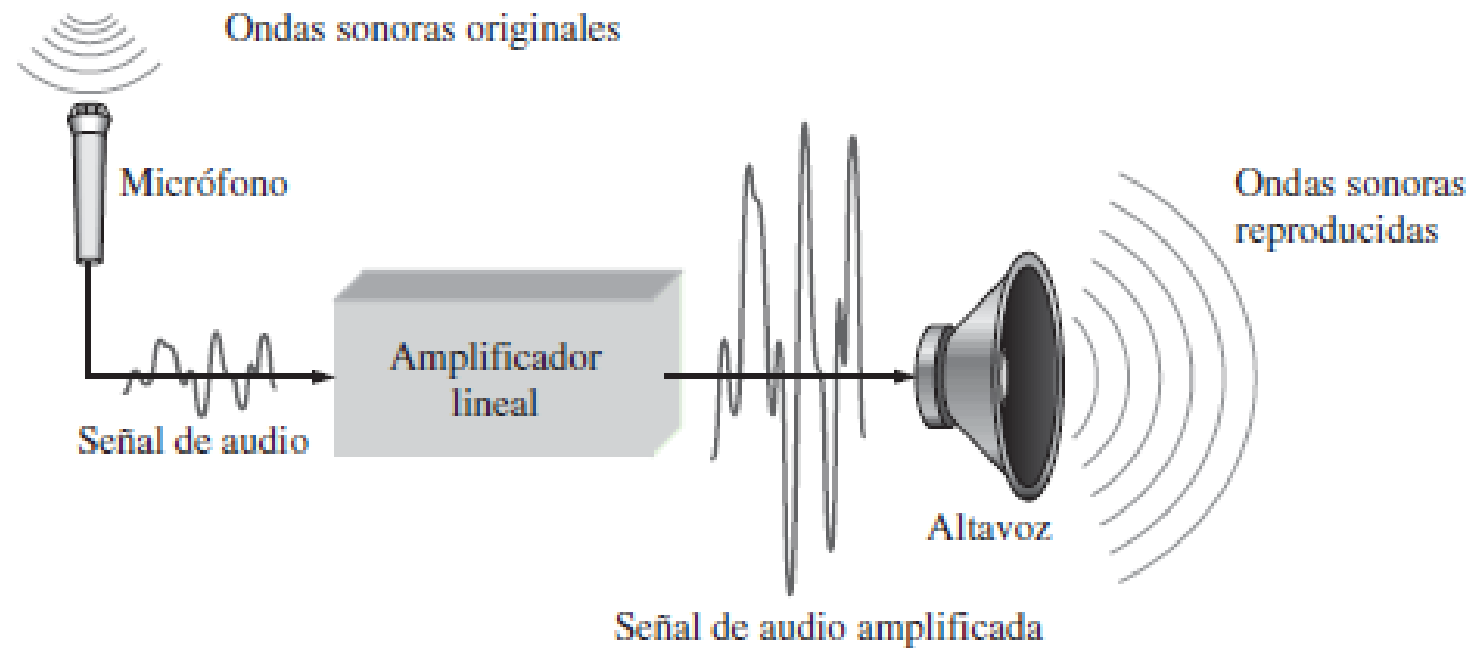
Señales digitales

- Otra variante es enviar por una línea única, en forma secuencial, la información.
- Si se sabe cuándo comienza, y qué longitud tiene una palabra (conjunto ordenado de estados binarios que constituye un estado 2^n -ario), se puede conocer su estado.
- El hecho de que una señal digital pueda tener 2^n estados, no nos dice nada respecto a qué significa o cómo se interpreta cada estado.

Sistema electrónico analógico

- Un **sistema de altavoz**, que se emplea para amplificar el sonido de modo que pueda ser escuchado por una gran audiencia, es un ejemplo de una aplicación de electrónica digital.
- En la siguiente figura ilustra cómo estas ondas sonoras, que son analógicas por naturaleza, son captadas por un micrófono y convertidas en una pequeña variación analógica de tensión denominada señal de audio.
- Esta tensión varía de forma continua a medida que el volumen y la frecuencia del sonido varían, y se aplica a la entrada de un amplificador lineal.
- La salida del amplificador, que es una reproducción amplificada de la tensión de entrada, se aplica al altavoz.

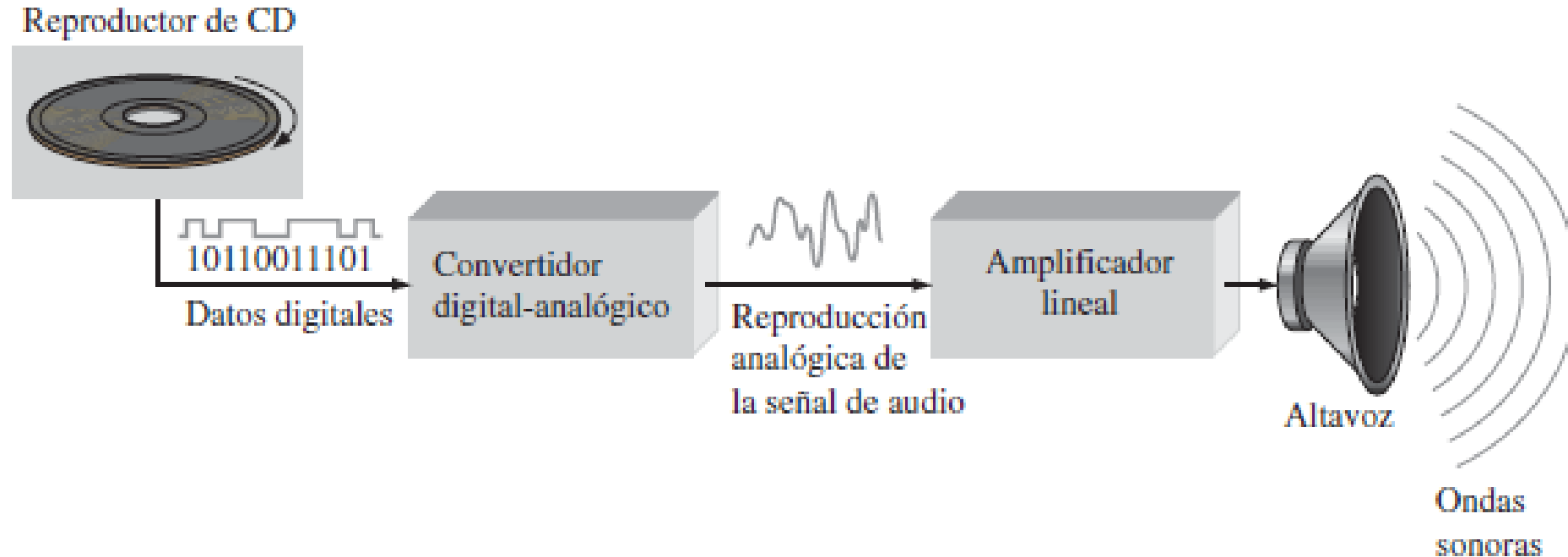
- El altavoz convierte de nuevo la señal de audio amplificada en ondas sonoras con un volumen mucho mayor que el sonido original captado por el micrófono.



Sistema que utiliza métodos digital y analógico

- Un reproductor de CD es un ejemplo de un sistema en que se emplean tanto **circuitos digitales** como **analógicos**.
- En la Figura siguiente se ilustra el principio básico, donde la música en formato digital se almacena en el CD.
- Un sistema óptico de diodos láser lee los datos digitales del disco cuando éste gira y los transfiere al convertidor digital-analógico (DAC, *Digital-to-Analog Converter*).
- El DAC transforma los datos digitales en una señal analógica que es una reproducción eléctrica de la música original.
- Esta señal se amplifica y se envía al altavoz para que podamos disfrutarla.

- Cuando la música original se grabó en el CD se utilizó el proceso inverso del descrito aquí, y que utilizaba un convertidor analógico-digital (ADC, Analog-to-Digital Converter).



Dígitos binarios, niveles lógicos y formas de onda digitales

- La electrónica digital utiliza sistemas y circuitos en los que sólo existen dos estados posibles. Estos estados se representan mediante dos niveles de tensión diferentes: **ALTO** (HIGH) y **BAJO** (LOW).
- Estos dos estados también pueden representarse mediante niveles de corriente, bits y relieves en un CD o en un DVD, etc.
- En los sistemas digitales como las computadoras, las combinaciones de los dos estados, denominadas códigos, se emplean para representar números, símbolos, caracteres alfabéticos y otros tipos de datos.
- El **sistema de numeración de dos estados** se denomina *binario* y los dos dígitos que emplea son 0 y 1.
- Un **dígito binario** se denomina *bit*.

Dígitos binarios

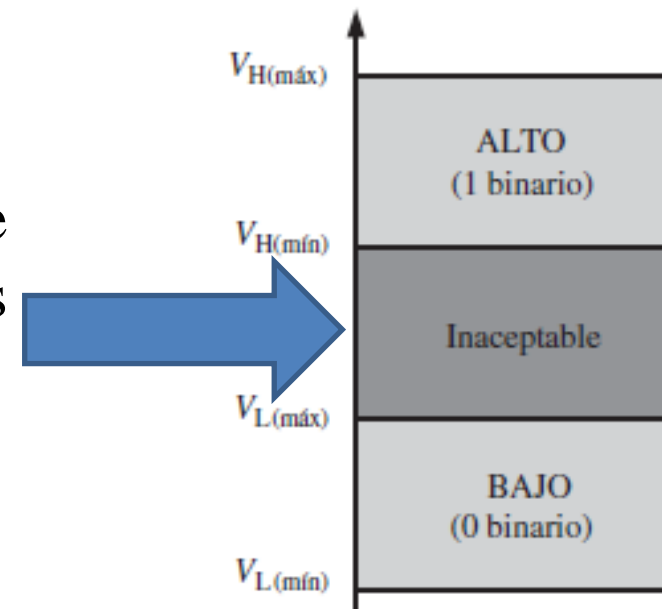
- Cada uno de los dos dígitos del sistema binario, 1 y 0, se denomina bit, que es la contracción de las palabras binary digit (dígito binario).
- En los circuitos digitales se emplean dos niveles de tensión diferentes para representar los dos bits.
- Por lo general, el 1 se representa mediante el nivel de tensión más elevado, que se denomina nivel **ALTO** (HIGH) y 0 se representa mediante el nivel de tensión más bajo, que se denomina nivel **BAJO** (LOW).
- Este convenio recibe el nombre de lógica positiva y es el que se va a emplear en adelante para el desarrollo de la asignatura.
- **ALTO** (HIGH) y **BAJO** (LOW).

- Por lo tanto:
- **ALTO** (HIGH) y **BAJO** (LOW).
- Un sistema en el que un 1 se representa por un nivel BAJO y un 0 mediante un nivel ALTO se dice que emplea **lógica negativa**.
- Los grupos de bits (combinaciones de 1s y 0s), llamados códigos, se utilizan para representar números, letras, símbolos, instrucciones y cualquier otra cosa que se requiera en una determinada aplicación.

Niveles lógicos

- Las tensiones empleadas para representar un 1 y un 0 se denominan niveles lógicos.
- En el caso ideal, un nivel de tensión representa un nivel ALTO y otro nivel de tensión representa un nivel BAJO. Sin embargo, en un circuito digital real, un nivel ALTO puede ser cualquier tensión entre un valor mínimo y un valor máximo especificados.
- Del mismo modo, un nivel BAJO puede ser cualquier tensión comprendida entre un mínimo y máximo especificados.
- No puede existir solapamiento entre el rango aceptado de niveles ALTO y el rango aceptado de niveles BAJO.

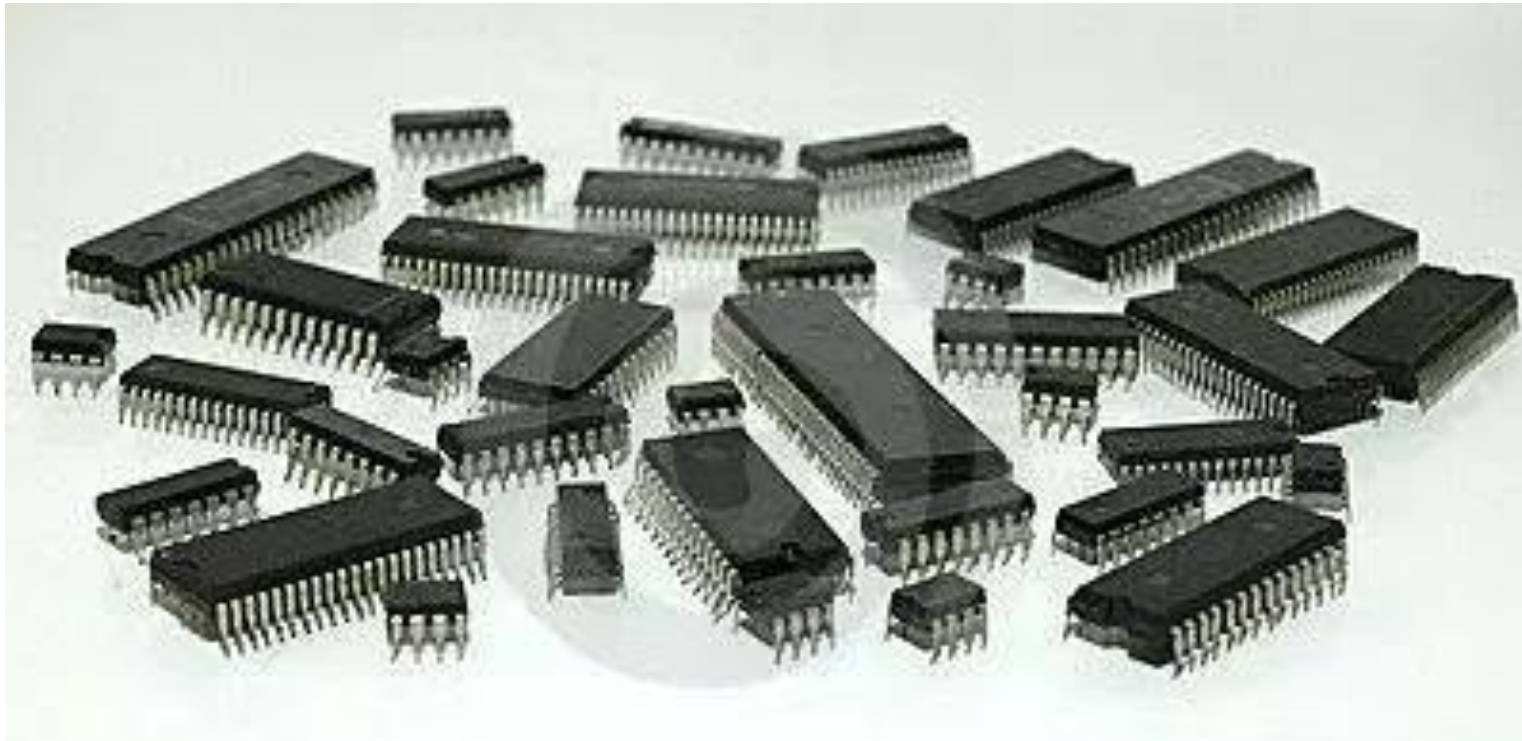
- En la Figura siguiente se ilustra el rango general de los niveles BAJO y ALTO aceptables para un circuito digital.
- La variable $V_H(\text{máx})$ representa el **valor máximo** de tensión para el nivel ALTO y $V_H(\text{mín})$ representa el **valor mínimo** de tensión para el nivel **ALTO**.
- El **valor máximo** de tensión para el nivel **BAJO** se representa mediante $V_L(\text{máx})$ y el **valor mínimo** de tensión para el nivel **BAJO** mediante $V_L(\text{mín})$.
- Los valores de tensión comprendidos entre $V_L(\text{máx})$ y $V_H(\text{mín})$ no son aceptables para un funcionamiento correcto.



- Una tensión en el rango no permitido puede ser interpretada por un determinado circuito tanto como un nivel ALTO cuanto como un nivel BAJO, por lo que *no puede tomarse como un valor aceptable*.
- Por ejemplo, los valores para el nivel ALTO en un determinado tipo de **circuito digital denominado CMOS** pueden variar en el rango de 2 V a 3,3 V y los valores para el nivel BAJO en el rango de 0 V a 0,8 V.
- Por ejemplo se aplica una tensión de 2,5 V, el circuito lo aceptará como un nivel ALTO, es decir, un **1 binario**.
- Si se aplica una tensión de 0,5 V, el circuito lo aceptará como un nivel BAJO, es decir, un **0 binario**.
- En este tipo de circuito, las tensiones comprendidas entre 0,8 V y 2 V no son aceptables.

Los circuitos integrados

- En la electrónica, un circuito integrado es una combinación de elementos de un circuito que están miniaturizados y que forman parte de un mismo chip o soporte.
- La noción, por lo tanto, también se utiliza como sinónimo de chip o microchip.



- Un circuito integrado (CI), que entre sus nombres mas frecuentes es conocido como chip, es una oblea semiconductora en la que son fabricados muchísimas **resistencias pequeñas**, también **condensadores** y **transistores**.
- Un CI particular, se puede clasificar como lineal o como digital, todo depende para que sea su aplicación.
- Un CI se puede utilizar como:
 - *un amplificador.*
 - *como oscilador.*
 - *como temporizador.*
 - *como contador.*
 - *como memoria de ordenador, o*
 - *microprocesador.*



- El CI está elaborado con un material semiconductor, sobre el cual se fabrican los circuitos electrónicos a través de la fotolitografía.
- Estos circuitos, que **ocupan unos pocos milímetros**, se encuentran **protegidos por un encapsulado** con conductores metálicos que permiten establecer la conexión entre dicha pastilla de material semiconductor y el circuito impreso.
- Existen varios tipos de CI. Entre los más avanzados y populares pueden mencionarse los siguientes:
 - *Los **microprocesadores**, que se utilizan para controlar las computadoras.*
 - *Para los **teléfonos móviles** y*
 - *Para los **electrodomésticos**.*

- Los CI pueden clasificarse de diversas formas.
- Es posible hablar de los circuitos monolíticos (fabricados en un único monocristal, por lo general silicio).
- Los circuitos híbridos de capa fina (con componentes que exceden a la tecnología monolítica) y
- Los circuitos híbridos de capa gruesa (sin cápsulas, con resistencias depositadas por serigrafía y cortes con láser).

- Otra clasificación se realiza según el número de componentes y el nivel de integración.
- Los circuitos integrados, en este caso, se conocen por su sigla en inglés: SSI (Small Scale Integration).
- MSI (Medium Scale Integration), etc.
- Muchos los dispositivos microelectrónicos interactuados, especialmente transistores y diodos, sin dejar de lado componentes pasivos tales como condensadores y resistencias aprovechan la tecnología del circuito integrado, cuya historia se remonta a finales de la **década de 1950**, cuando un ingeniero llamado **Jack St. Clair Kilby** desarrolló el primer prototipo para la compañía **Texas Instruments**.

Los circuitos integrados

- Circuitos Integrados Lineales.
- Clasificación de los CI según el nivel de integración y el número de componentes:
- SSI (Small Scale Integration)
- MSI (Medium Scale Integration)
- LSI (Large Scale Integration)
- VLSI (Very Large Scale Integration)
- ULSI (Ultra Large Scale Integration)
- GLSI (Giga Large Scale Integration)

Los circuitos integrados

- Circuitos Integrados Lineales.
- Clasificación de los CI según el nivel de integración y el número de componentes.

Tipos de Circuitos Integrados

- *Los Circuitos Lógicos*
- *Los Circuitos Comparadores*
- *Circuitos Amplificadores Operacionales*
- *Circuitos Amplificadores de Audio*
- *Circuitos Temporizadores*
- *Circuitos Conmutadores.*

¿Preguntas ...?

Gracias por su atención

iaquilara@unmsm.edu.pe

[Igor Aguilar Alonso](#)