

# Electrónica Digital

## Tema 9. Conversión A/D-D/A

**Norberto Malpica**

**Susana Borrromeo López**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

1. Introducción
2. Conversión A/D
3. Conversión D/A



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



# 1. Introducción

- Las variables analógicas requieren una transformación a digital para ser tratadas
  - ✓ Cada valor de la señal tiene que estar representada por un código diferente
  - ✓ Conversión Analógico-Digital (A/D)
- Las medidas obtenidas en un sistema digital existen en forma de un código
  - ✓ Para utilizar esta información como señal eléctrica necesitamos asociar a cada código una tensión o corriente específicas
  - ✓ Conversión Digital-Analógico (D/A)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

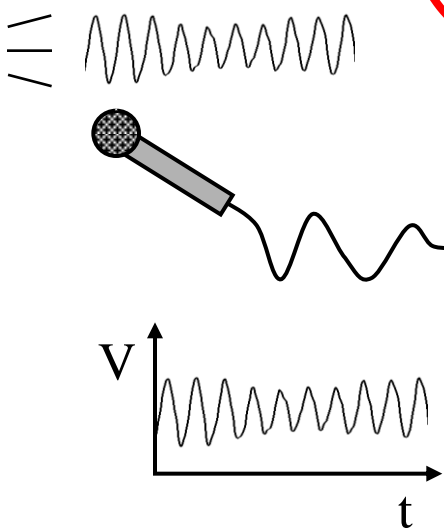


## Conversión A/D

## Conversión D/A

Los circuitos digitales operan con señales consistentes en ceros y unos

Sonido



Convertidor analógico digital

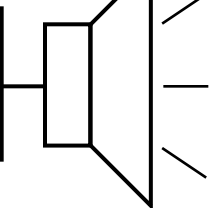
11001

Circuito digital

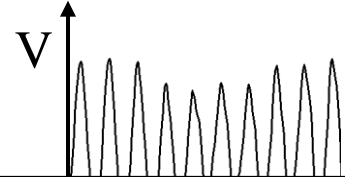
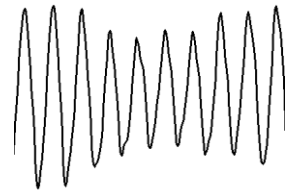
1100

Convertidor digital analógico

Ampli



Sonido



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

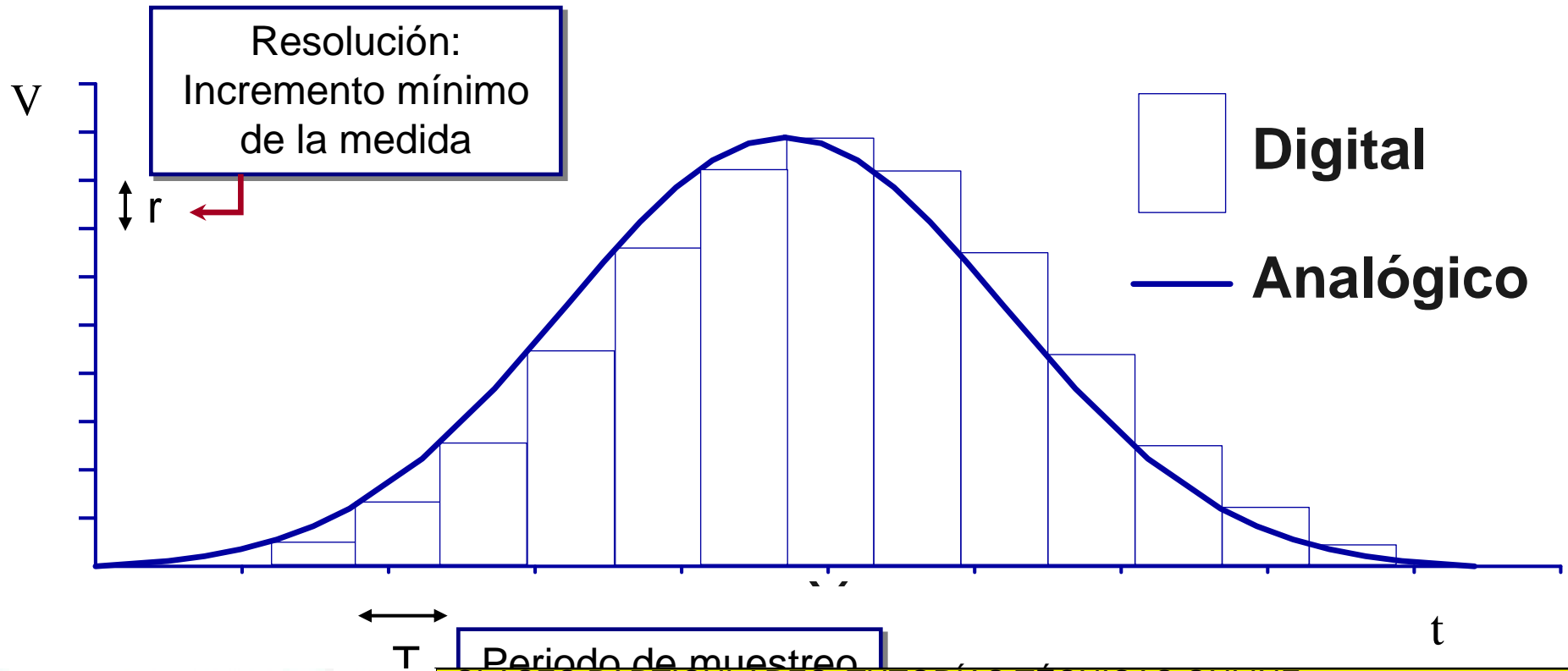
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



## 2. Conversión A/D

Cada cierto tiempo (T) mido cuanto vale la tensión



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

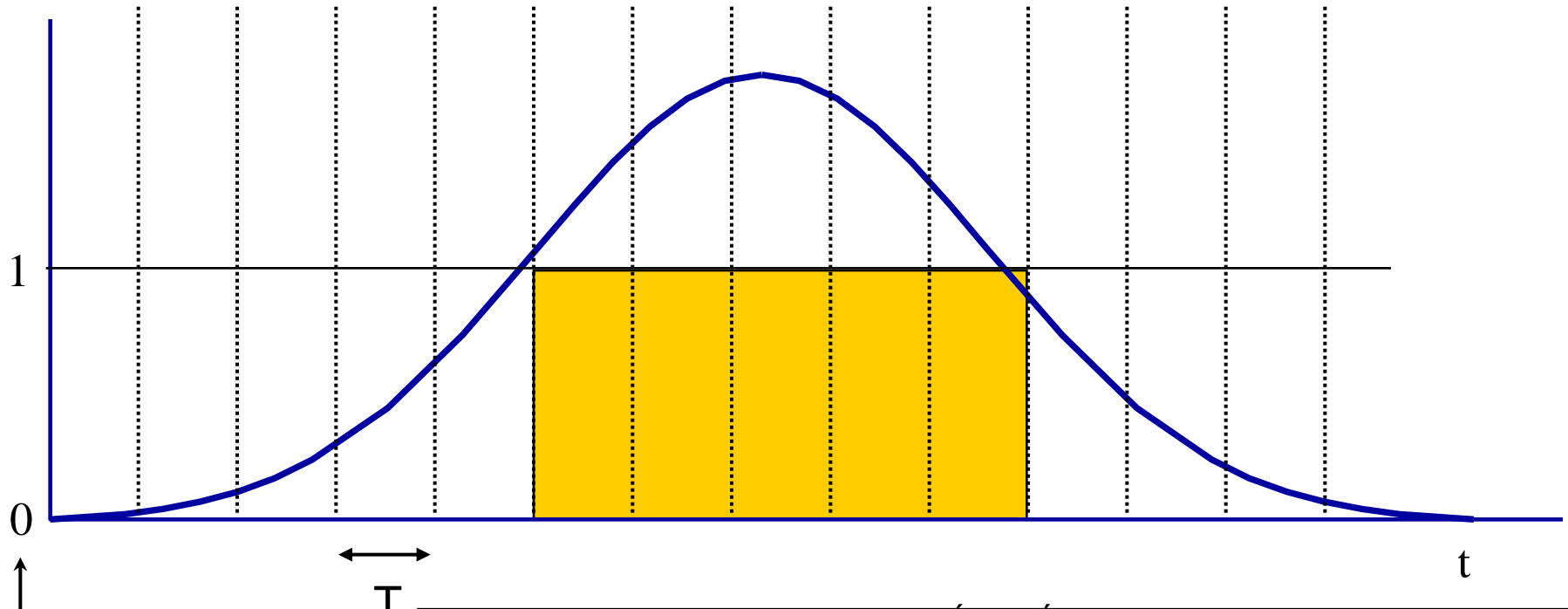
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



# Conversión A/D

1 bit de resolución

La señal valdrá 0 ó 1



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

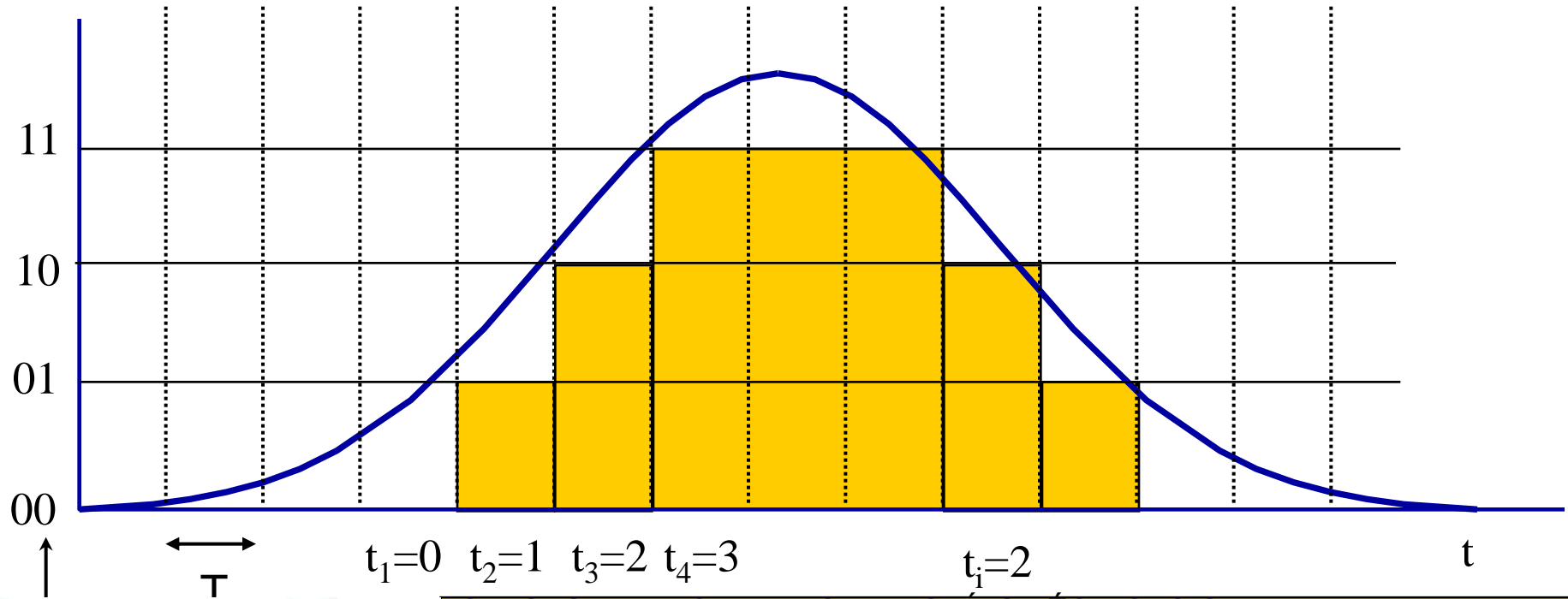
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



# Conversión A/D

2 bits de resolución

La señal valdrá 0, 1, 2, 3



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

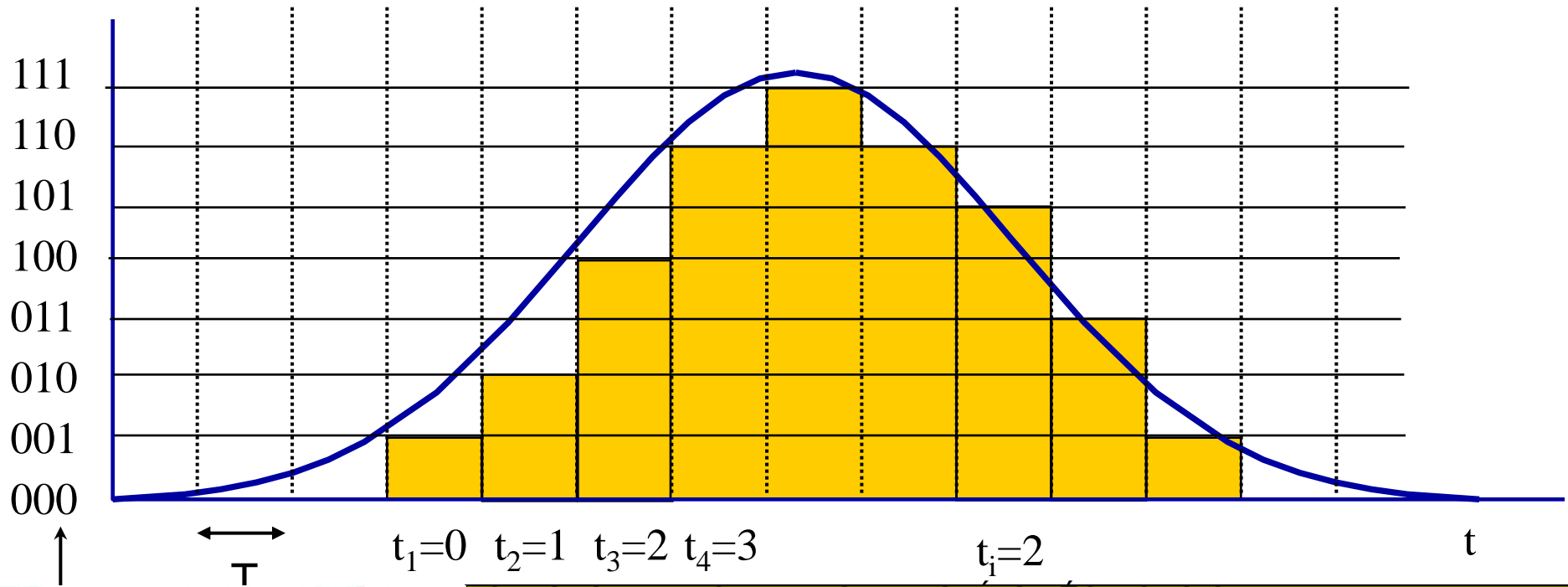
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



# Conversión A/D

3 bits de resolución

La señal valdrá {0, ..., 7}



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70





## Codificación de la salida

- Representación biunívoca mediante varios dígitos de los diferentes estados o niveles finitos de un convertidor
- Generalmente se emplean códigos binarios
- Códigos binarios unipolares:
  - ✓ Binario directo, decimal codificado en binario (BCD), Gray
- Códigos binarios bipolares
  - ✓ Binario con signo, complemento a 1, complemento a 2...

Cartagena99

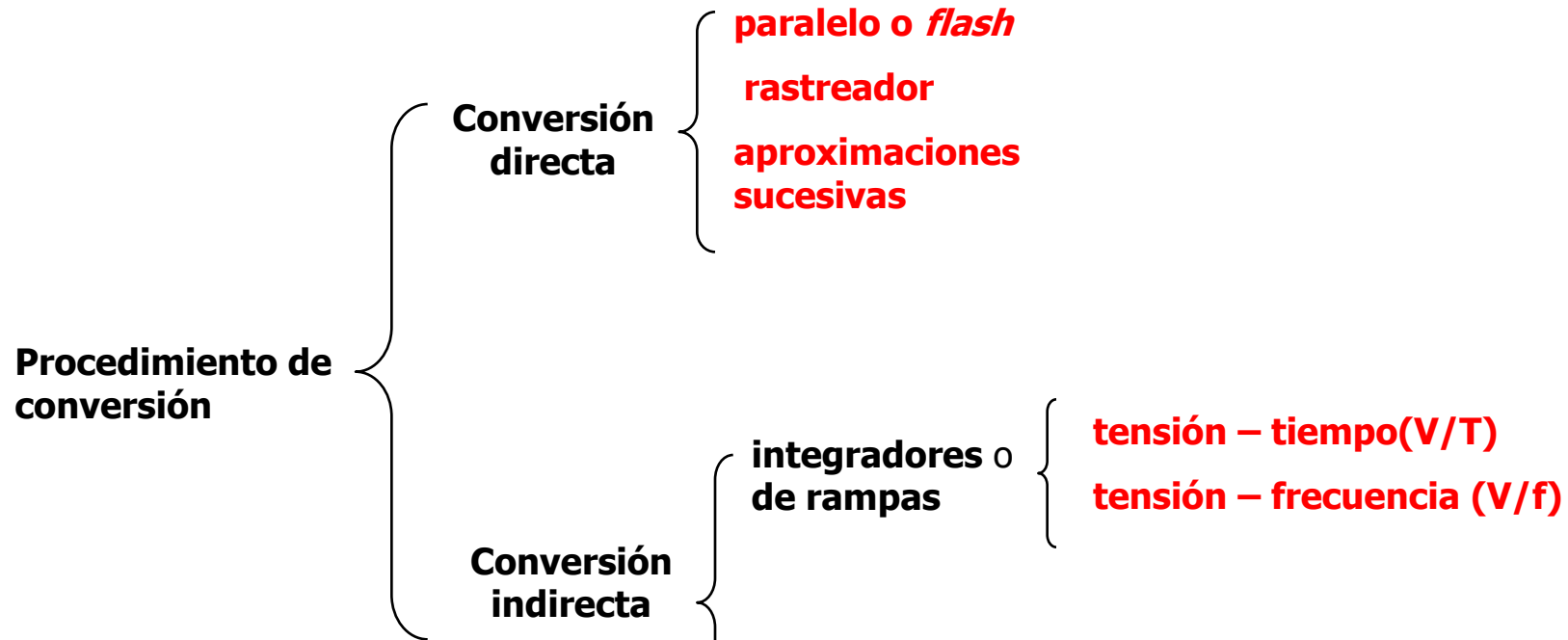
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



## Tipos de convertidores A/D



Cartagena99

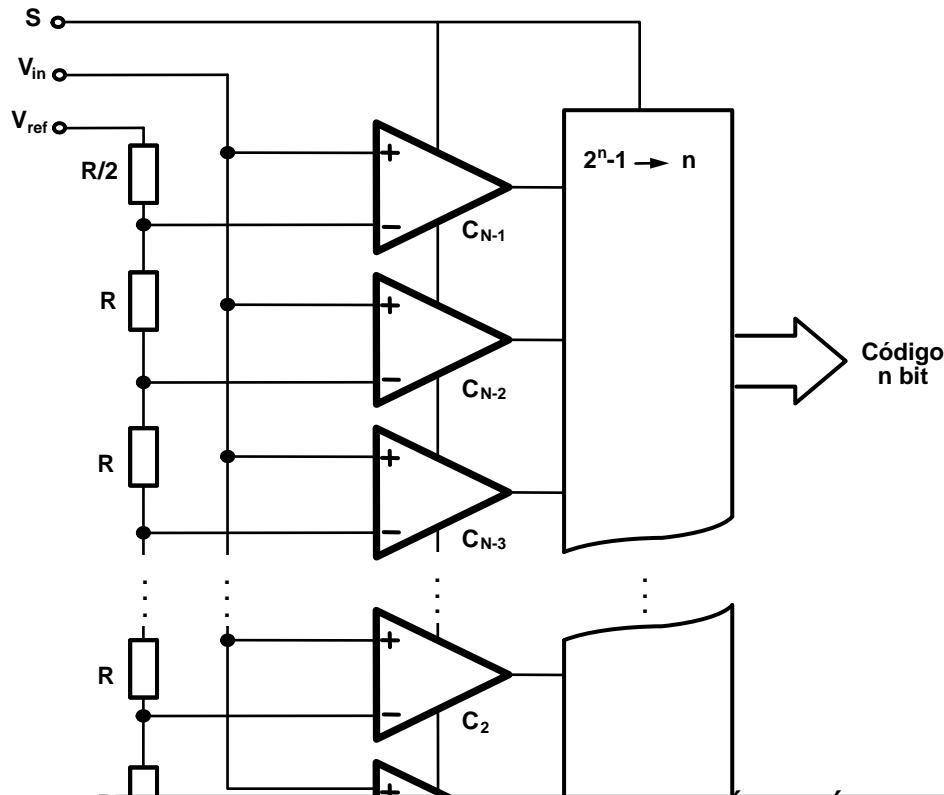
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



## Ejemplo: Convertidor paralelo



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

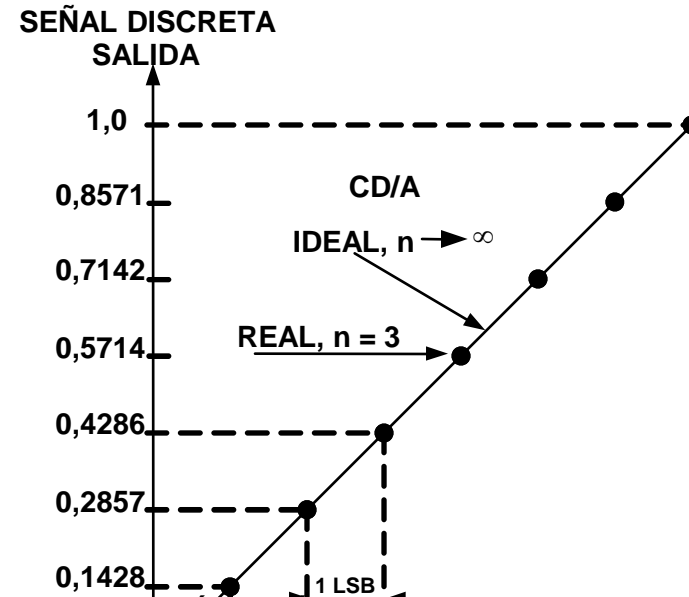
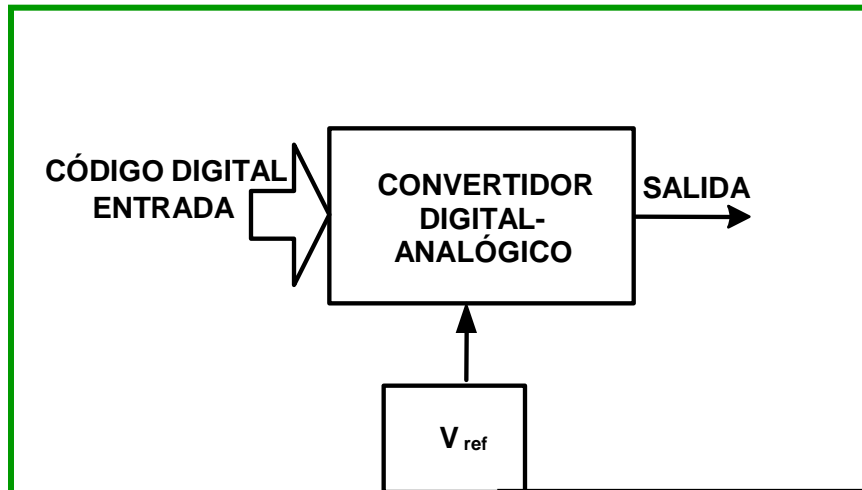
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

# 3. Conversión D/A

Un código de entrada es transformado en una tensión o corriente determinada

- ✓ Correspondencia entre  $2^n$  códigos de entrada y  $2^n$  tensiones discretas de salida, a partir de una referencia de tensión



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



## Tipos de convertidores

- La conversión D/A consiste en obtener una tensión o corriente mediante la división o multiplicación de una tensión, corriente o carga eléctrica de referencia por una cantidad dependiente del código de entrada
- La suma ponderada de corrientes o tensiones se realiza en la práctica mediante fuentes de referencia de tensión y/o corriente y una red de interruptores, resistencia y/o condensadores
- Existe una gran cantidad de circuitos convertidores
- De elementos ponderados en binario
- De código de termómetro
- De redes de escalera (*ladder*)

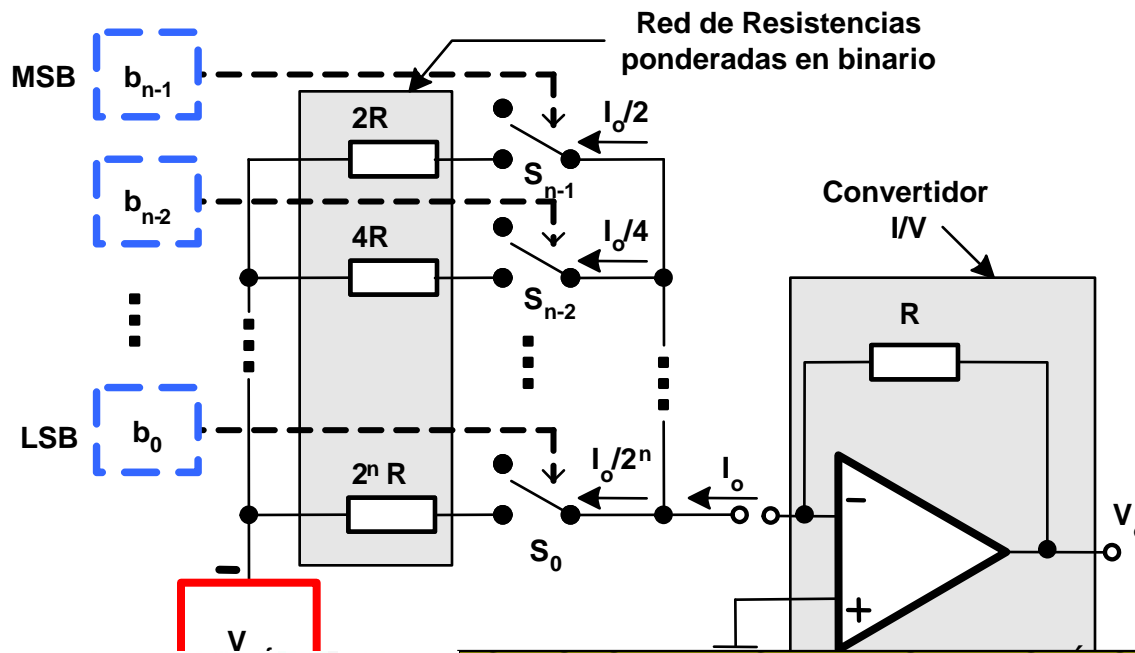
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Ejemplo: Convertidor de resistencias ponderadas



$$-I_o = \frac{V_{ref}}{2^n R} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} 2^i \cdot b_i$$

$$V_o = \frac{V_{ref}}{2^n} \cdot \sum_{i=0}^{n-1} 2^i \cdot b_i$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

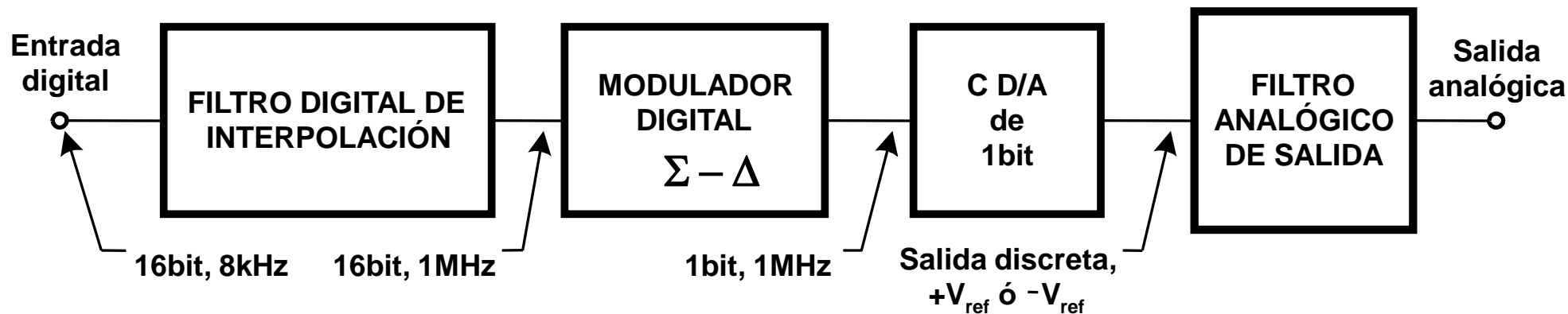
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99



## Convertidor Sigma-Delta



Audio Profesional:

- Alta resolución
- Muy buena linealidad

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70