

# Lab Control Eléctrico: *Introducción a Arduino*

---

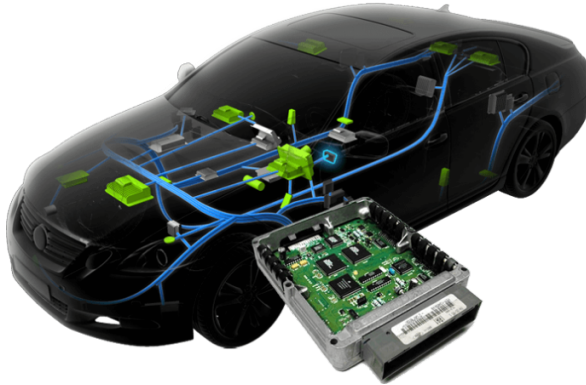
Juan J. Rojas

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
26 de febrero de 2026



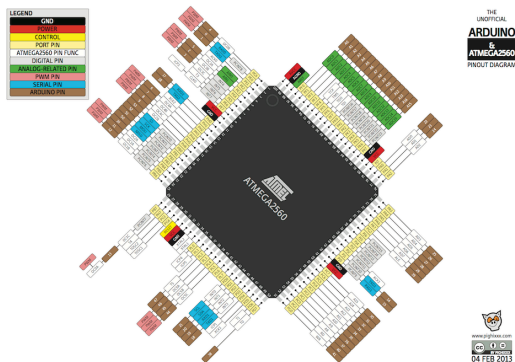
# Sistemas embebidos

Es un computador diseñado para realizar alguna función específica dentro de un sistema complejo. Típicamente opera sin intervención del usuario a diferencia de un computador personal.



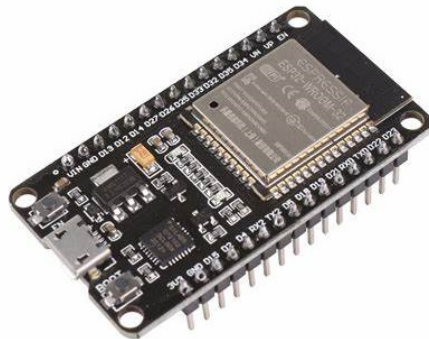
# Microcontroladores

Son circuitos integrados compactos diseñados para gobernar alguna operación específica en un sistema embebido. Incluyen un procesador, memoria (RAM y ROM/flash) y periféricos de entrada/salida en un solo chip.



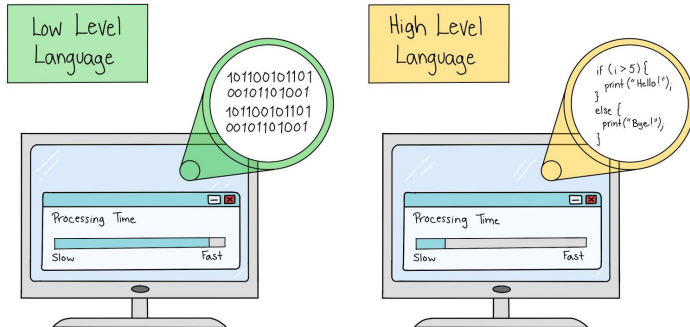
# Placas de desarrollo

Son plataformas de hardware diseñadas para ayudar a crear y validar aplicaciones de sistemas embebidos. Estas placas generalmente incluyen un microcontrolador o microprocesador, junto con una serie de periféricos y conectores que facilitan la conexión de sensores, actuadores, y otros componentes necesarios para el desarrollo de un proyecto embebido.



# Lenguajes de programación: niveles

El nivel de un lenguaje de programación se define según su relación con el lenguaje humano. Un lenguaje de programación de alto nivel es uno que está mas cerca de los lenguajes humanos y mas lejos del lenguaje de máquina



# Lenguajes de programación: compilado o interpretado

Source Code:

hello.c

```
#include <stdio.h>

int main() {
    printf("Hello World\n");
    return 0;
}
```

Compiler

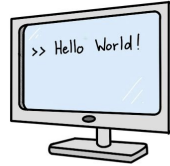
Machine Code:

```
110101
110110
100011
```

Program  
(binary, executable)

run the  
program

Result:



Source Code:

hello.py

```
print("Hello World!")
```

Interpreter

Result:



# C y C++

- **C** es un lenguaje de programación de propósito general, de bajo nivel, desarrollado a principios de la década de 1970 por Dennis Ritchie en los Laboratorios Bell de AT&T. C fue creado inicialmente para desarrollar el sistema operativo Unix, y desde entonces se ha convertido en uno de los lenguajes de programación más influyentes y utilizados en la historia de la informática.
- **C++** es una extensión del lenguaje C, desarrollada por Bjarne Stroustrup en los años 1980. C++ se diseñó para añadir características orientadas a objetos a C, lo que lo convierte en un lenguaje híbrido que soporta tanto programación orientada a objetos como programación procedimental.

# Variables y tipos

- **Variable** identifica una ubicación en la memoria del computador en la que puede guardar datos que pueden ser modificados durante la ejecución del programa.
- **Tipos de datos** define que tipo de valor y que operaciones se pueden realizar con una variable específica



# Tipos de datos numéricos en C y C++

## Tipos:

- **int**
- **char**
- **float**
- **double**
- **void**

## Modificadores

- **signed**
- **unsigned**
- **short**
- **long**

## Derivados:

- **array**
- **pointer**
- **struct**
- **union**
- **enum**

## C++

- **bool**
- **wchar\_t**
- **string**
- **class**

## Ejemplo: envío de datos digitales

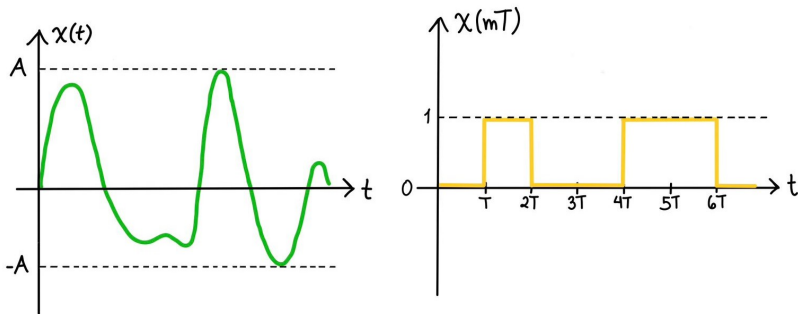
Como ejemplo, vamos a simular enviar el número 221 de forma sincronica y cableada. En su versión mas básica la comunicación digital implica los siguientes pasos:

- Codificación del dato: se codifica el número en formato binario, en este caso el número 221 se puede representar de forma binaria como 0b11011101
- Codificación de la señal: se codifica la señal de forma que un 1 corresponde a 5V y un 0 a 0V y se define el orden como MSB (most significant bit first).
- Sincronizar emisor y receptor: el reloj tendrá una frecuencia de 1kHz, lo que significa que se envia un bit cada 1ms.
- Enviar datos bit por bit: el emisor cambia el valor del bit cuando el reloj pasa de 5V a 0V y el receptor lee el bit cuando el reloj pasa de 0V a 5V
- Decodificar la señal: se decodifica la señal de forma que 5V corresponden a un 1 y 0V a un 0
- Decodificar el dato: se decodifica el número a partir del binario recibido, en este caso el binario 0b11011101 corresponde al número 221.

# Señales analógicas y digitales

Cantidad física que varia con una o mas variables independientes y que porta información relevante.

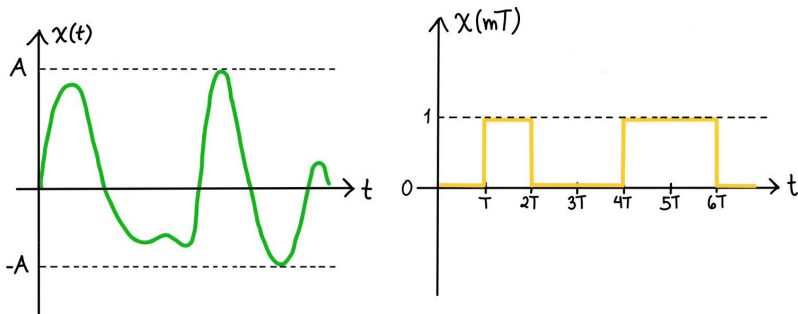
Características: escalar o vectorial, discreta o continua, determinista o aleatoria.



# Señales analógicas y digitales

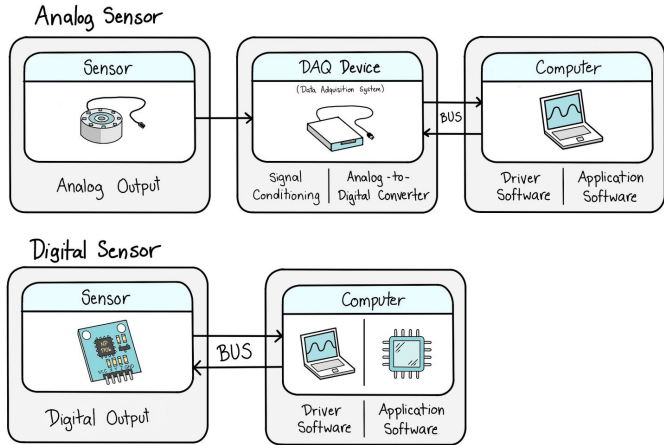
**Analógicas:** son señales continuas que están definidas en todos los instantes en el tiempo y tienen un infinito numero de valores posibles en cualquier intervalo.

**Digitales:** Son señales discretas que tienen valores especificos en intervalos de tiempo distintos.



# Sistema de adquisición de datos

Un sistema de adquisición de datos es una combinación de hardware y software utilizado para recolectar, procesar y almacenar datos de mediciones de fenómenos físicos, a menudo en tiempo real.



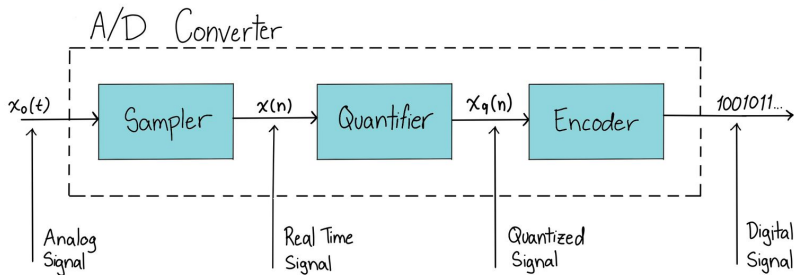
# Acondicionamiento de señales

Es el proceso en el que se prepara la señal para que sea adecuada para entrar en el convertidor analógico digital (ADC). Algunas de las técnicas de acondicionamiento incluyen:

- Amplificación o atenuación
- Filtrado
- Aislamiento
- Linearización
- Excitación
- Multiplexación

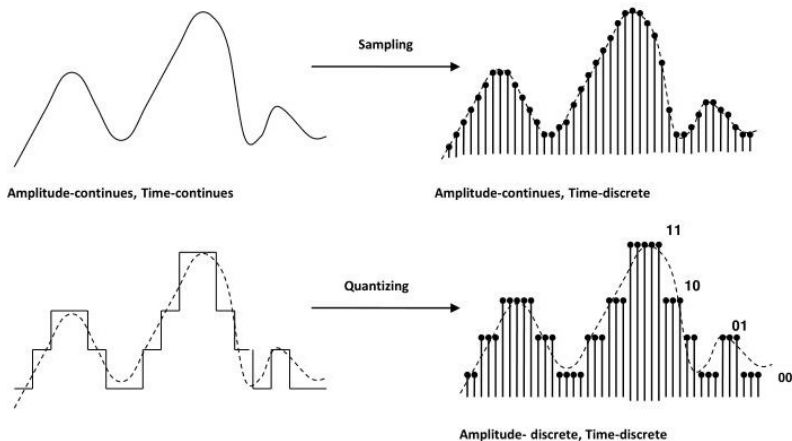
# Conversión analógica digital

Proceso de conversión de una señal para que esta pueda ser transmitida por medios digitales



# Etapas de la conversión analógica digital

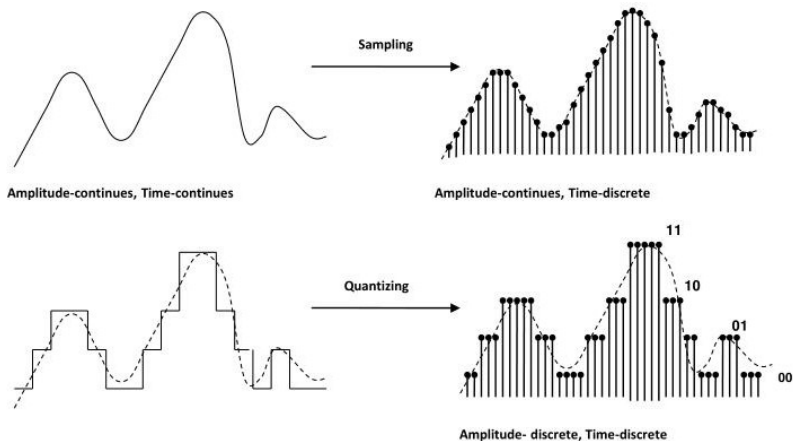
**Muestreo:** se toman muestras de la señal analógica de forma periódica. Se debe respetar





# Etapas de la conversión analógica digital

**Cuantización:** se asigna el nivel al que cada muestra pertenece



# Etapas de la conversión analógica digital

**Codificación:** se codifica cada muestra de acuerdo al nivel

