

Microcontroladores

Semana 15

Por Kalun Lau

Preguntas previas

- Evaluación DD en sus respectivos horarios de laboratorio
 - Unidad 4 Semana 15
- En la DD se evaluarán las competencias asignadas en el curso:
 - Competencia general UPC asignada: Pensamiento Innovador. Nivel de logro: 2
 - Definición: Generar propuestas novedosas que aportan valor en un determinado contexto.
 - Competencia ABET N°6 asignada. Nivel de logro: Intermedio (2)
 - Definición: La capacidad de desarrollar y llevar a cabo la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.

Atención de consultas del curso

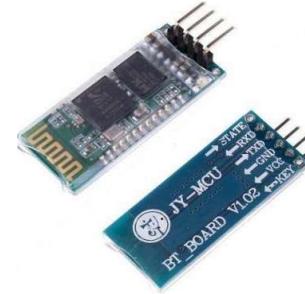
- ¿Los dibujos técnicos del TF se pueden hacer en cualquier herramienta CAD?
 - Si, cualquier herramienta de dibujo técnico (Autodesk Inventor, Autodesk Fusion, Autodesk TinkerCAD, SolidWorks, etc).
- ¿Se puede recibir los datos del microcontrolador que no sea el terminal serial del Arduino o PuTTY?
 - Si es que vas a armar un programa de PC, deberás de documentarte acerca de cómo abrir un puerto serial y de ahí recibir/enviar datos. Tener en cuenta que lo que se envía por el puerto serial son datos de 8 bits por cada evento.
- Estamos trabajando con el DS18B20 y la duda es si también se tiene que colocar el proceso de obtención de la dirección 1-wire de los dispositivos.
 - Si, todo eso también forma parte del desarrollo.
- ¿Tendrá librería para el MPU6050? En todo caso, ¿Qué consideraciones hay que tener para hacer la comunicación con ese modulo?
 - No he desarrollado una librería en específico para ese sensor, al revisar su documentación muestra que emplea comunicación I2C por lo que se debe de revisar la librería de I2C_LCD para ver cómo se configure dicho periférico en el PIC18F57Q43 y a partir de ello establecer las funciones de comunicación según hoja técnica del MPU6050.
- ¿?

Agenda:

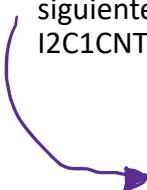
- Atención de consultas
- Otros periféricos externos para los microcontroladores
- Microcontroladores de 32 bits

Preguntas previas 2024-2

- La hoja de Excel con la lista de las grabaciones no esta actualizada
 - Ok, la actualizaré en el transcurso del día.
- ¿Se requiere usar o armar librerías para usar el módulo bluetooth?
 - Pues no, se emplea no mas las funciones de comunicación serial UART vistos en clase, teniendo en consideración del proceso de configuración del módulo bluetooth donde primero es el emparejado con el dispositivo a conectarse de manera inalámbrica.
- ¿Alguna librería en github para trabajar el ESP32 para conectarlo a openweather?
 - Revisa los ejemplos desarrollados en Arduino, una referencia directa es buscar los proyectos de openweather desarrollados en randomnerdtutorials.



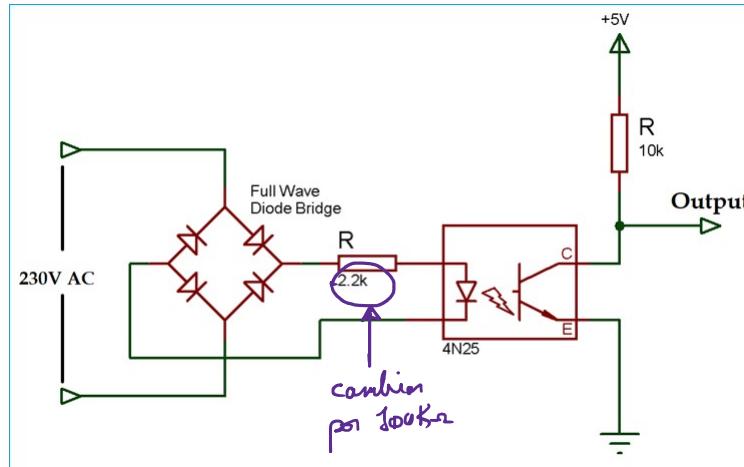
Preguntas previas 2024-2

- No funciona la librería I2C_LCD en el Curiosity Nano PIC18F57Q84. ¿Qué hago?
 - En el archivo I2C_LCD.c, la función I2C1_WRITE SINGLEBYTE() debe de modificarse lo siguiente debido a un bug detectado (el XC8 no reconoce el nombre de registro I2C1CNT):
 

```
void I2C1_WRITE SINGLEBYTE(unsigned char direccion, unsigned char dato){
    //I2C1CNT = 1;
    {asm("movlb 2H");
     asm("movlw 01H");
     asm("movwf 8CH, 1");
    I2C1ADB1 = (direccion << 1) & 0xFE;      //slave addr + 0 (write)
    I2C1TXB = dato;                      //colocamos el dato a enviar
    I2C1CON0bits.S = 1; // START condition
    while(I2C1STAT1bits.TXBE == 0); // espera a que el buffer TX este vacio
    while(I2C1CON1bits.ACKSTAT == 1); // Espera a recibir la rpta del cliente (ACK)
    while(I2C1PIRbits.PCIF == 0); //Espera a terminar STOP condition
}
```

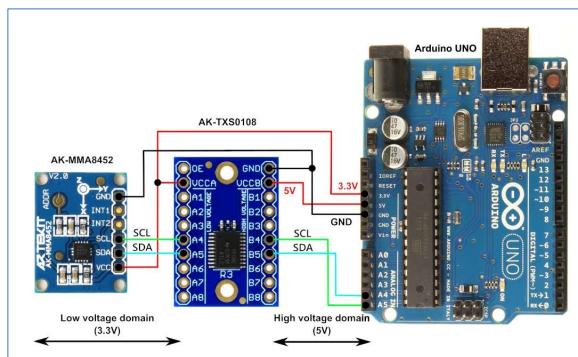
Preguntas 2025-2

- ¿Cómo sería el circuito detector de cruce por cero?
- Tener cuidado que la etapa rectificadora esta conectado a 220VAC, el puente de diodos deberá de soportar el voltaje indicado.



Preguntas 2025-2

- No logro hacer funcionar el MLX90614. ¿Nos podría dar recomendaciones?
- No conectar directamente al microcontrolador que trabaja a 5V, usar un conversor de niveles lógicos como el TX0108 ya que muchos de los sensores MLX90614 que hay en el mercado son de versión de 3.3V.



Otros periféricos externos para los microcontroladores

- ¿Por qué necesitamos conectar periféricos externos al microcontrolador?

Josue Gabriel Caro Flores 12:17 PM
Porque el microcontrolador no puede contener todos los perifericos que vayamos a necesitar, el costo seria quien sabe cuanto.

Matias Nicolas Algoner Rom... 12:19 PM
Para realizar una función que de otra manera no sería posible con el pic

~~Yordan Yelison Flores Pinta 12:16 PM
Para facilitar la experiencia al usuario, en su uso?~~

~~Juan Angel Calis Valladolid 12:16 PM
Se usan perifericos para añadir funciones adicionales al microcontrolador~~

~~Alfredo Rodriguez Gonzata 12:17 PM
Para mejorar la comunicacion entre el pic y el usuario~~

Display de siete segmentos gigante

- Tipo ánodo común
- Voltaje de operación 12V DC

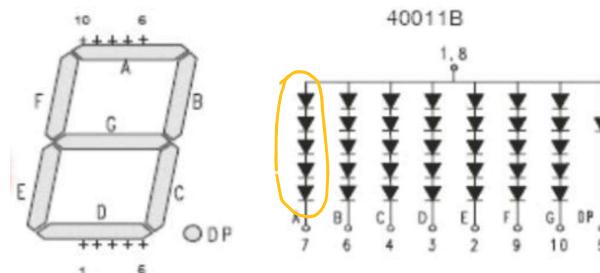
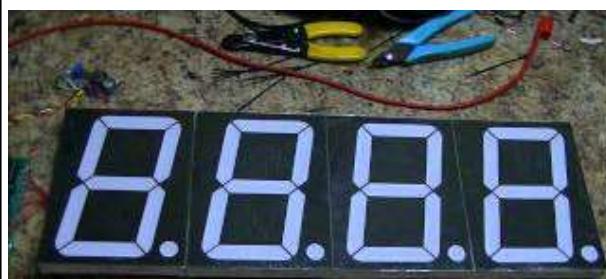
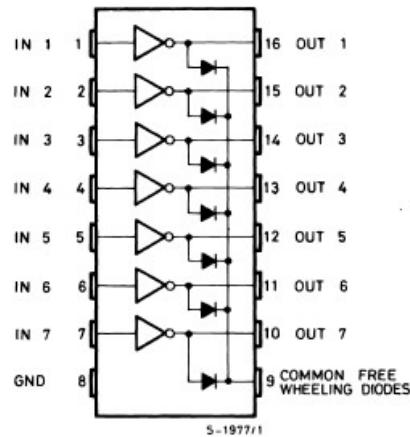
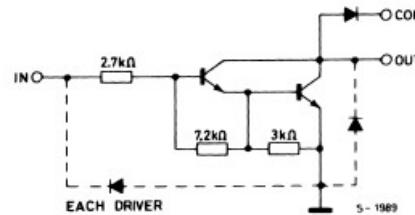


Diagrama interno del ULN2003A

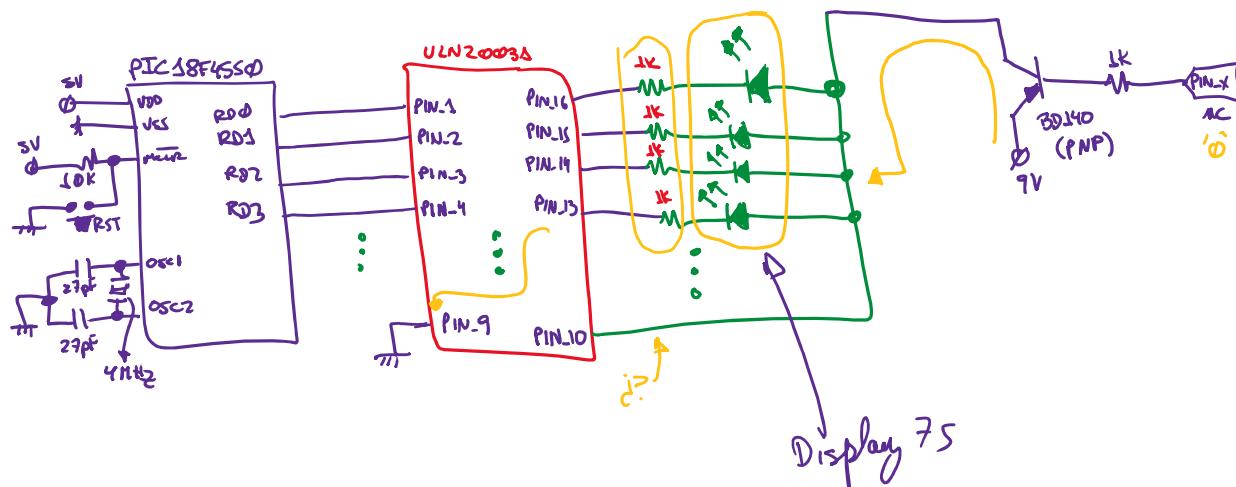


Nicole Stephany Namay Mego 12:31 PM
El valor de beta es mayor, por lo tanto
puede amplificar más corriente

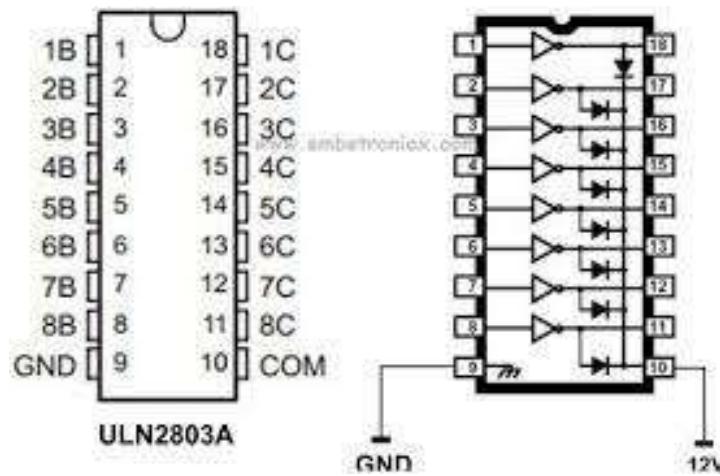


ULN2003 (each driver)

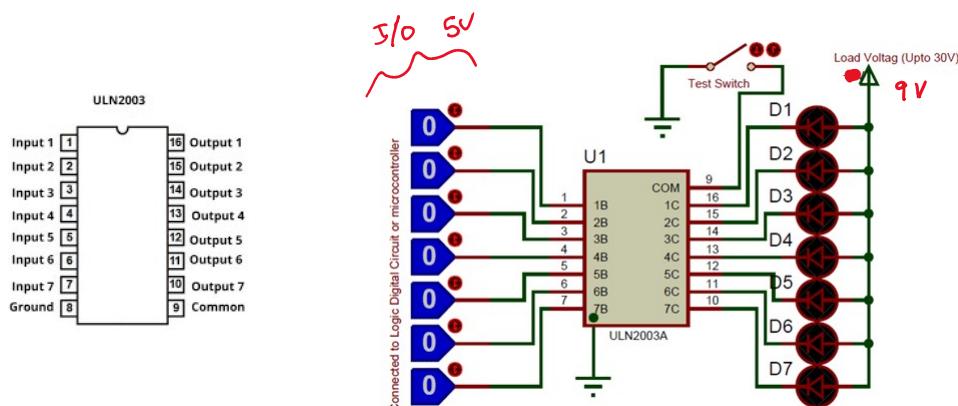
Circuito de prueba para verificar el ULN2003A



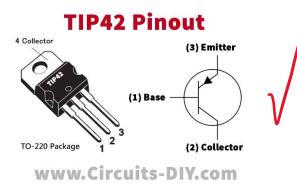
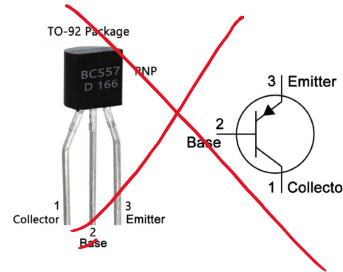
Alternativa: ULN2803A



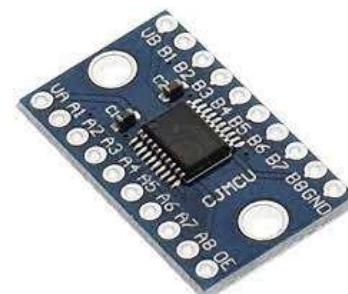
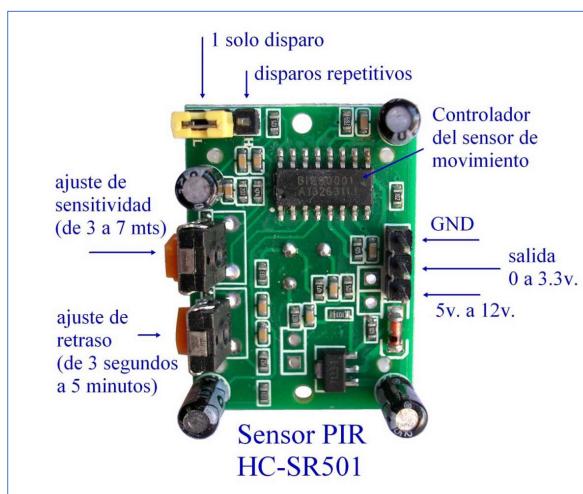
Interface del display gigante al microcontrolador con I/O 5V



Transistores PNP de mas carga de corriente

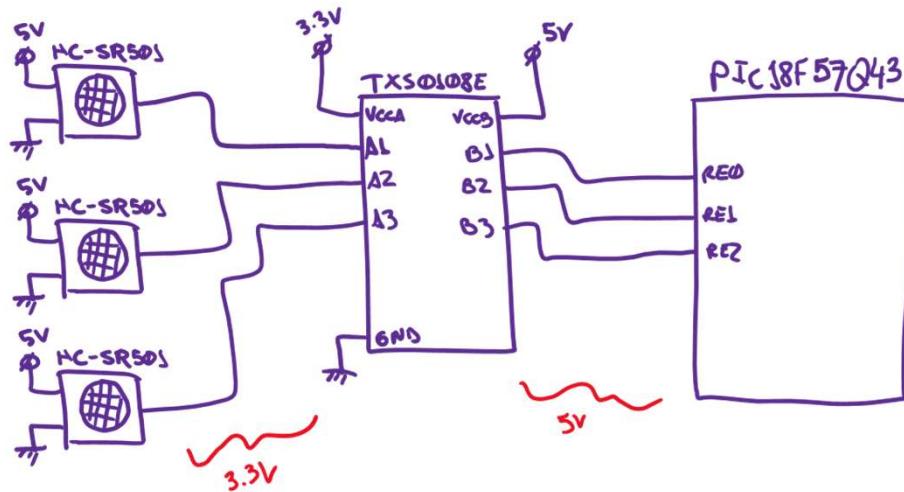


Sensor PIR HC-SR501



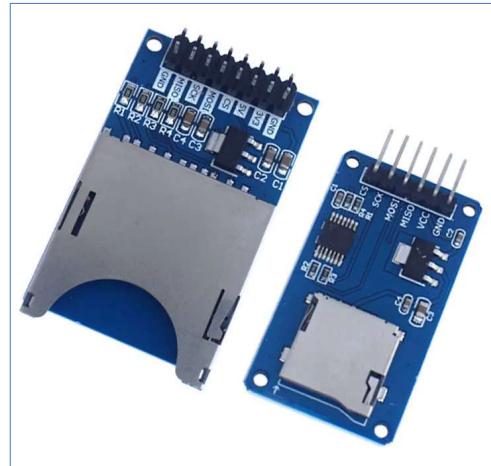
Conversor de niveles lógicos: LV TTL (3.3V) a TTL (5V)

Ejemplo de conexión de HC-SR501 con el microcontrolador PIC18F57Q43



Módulo de microSD

- Trabajan a 3.3V



Modem GSM



No recomendado para aplicaciones nuevas debido a la obsolescencia del 2G

Modem 4G

Modem 4G



Communication

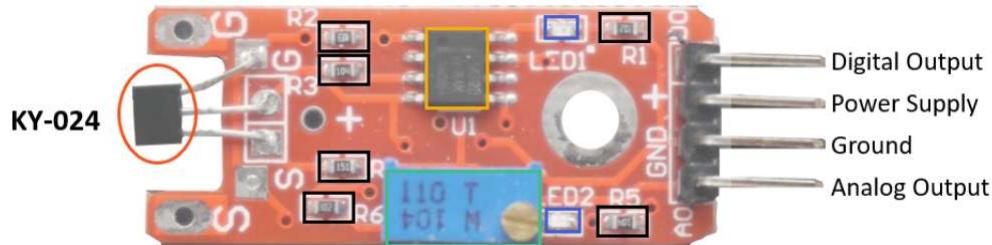
- Band
 - FDD-LTE B1/B3/B5/B8/B20/B28
- Data rate
 - Uplink ≤ 62.5Kbps
 - Downlink ≤ 26.15Kbps
- SMS
 - Text mode and PDU mode (depends on the NB card)

	Bitel	Claro	Movistar	Entel
2G	-	1900	850 1900	1900
3G	1900	850	850	1900
4G	900	2600 1900 700	1700 2100 700	1700 2100 700

LTE Bands	Uplink (MHz)	Downlink (MHz)	Duplex Spacing (MHz)	BW (MHz)	Duplex Mode	Deployment in the world
Band 1	1920 - 1980	2110 - 2170	190	60	FDD	China, Japan, EU, Asia, Australia
Band 2	1850 - 1910	1930 - 1990	80	60	FDD	North/South America
Band 3	1710 - 1785	1805 - 1880	95	75	FDD	EU, China, Asia, Australia, Africa
Band 4	1710 - 1755	2110 - 2155	400	45	FDD	North/South America
Band 5	824 - 849	869 - 894	45	25	FDD	North/South America, Australia, Asia, Japan
Band 6	830 - 840	875 - 885	45	10	FDD	Japan
Band 7	2500 - 2570	2620 - 2690	120	70	FDD	EU, South America, Asia, Africa, Australia
Band 8	880 - 915	925 - 960	45	35	FDD	EU, South America, Asia, Africa, Australia
Band 9	1749.9 - 1784.9	1844.9 - 1879.9	95	35	FDD	Japan
Band 10	1710 - 1770	2110 - 2170	400	60	FDD	North/South America
Band 11	1427.9 - 1447.9	1475.9 - 1495.9	48	35	FDD	Japan
Band 12	698 - 716	728 - 746	30	18	FDD	North America
Band 13	777 - 787	746 - 756	31	10	FDD	North America
Band 14	788 - 798	759 - 768	30	10	FDD	North America
Band 17	704 - 716	734 - 746	30	12	FDD	North America
Band 18	815 - 830	860 - 875	45	15	FDD	North/South America, Australia, Asia, Africa
Band 19	830 - 845	875 - 890	45	15	FDD	North/South America, Australia, Asia, Africa
Band 20	832 - 862	791 - 821	41	30	FDD	EU
Band 21	1447.9 - 1462.9	1495.9 - 1510.9	48	15	FDD	Japan
Band 22	3410 - 3500	3510 - 3600	100	90	FDD	
Band 24	1626.5 - 1660.5	1525 - 1559	101.5	34	FDD	
Band 33	1900 - 1920	N/A	20	TDD		
Band 34	2010 - 2025	N/A	15	TDD	China	
Band 35	1850 - 1910	N/A	60	TDD		
Band 36	1930 - 1990	N/A	60	TDD		
Band 37	1910 - 1930	N/A	20	TDD		
Band 38	2570 - 2620	N/A	50	TDD	EU	
Band 39	1880 - 1920	N/A	40	TDD	China	
Band 40	2300 - 2400	N/A	100	TDD	China, Asia	
Band 41	2496 - 2690	N/A	194	TDD		
Band 42	3400 - 3600	N/A	200	TDD		
Band 43	3600 - 3800	N/A	200	TDD		

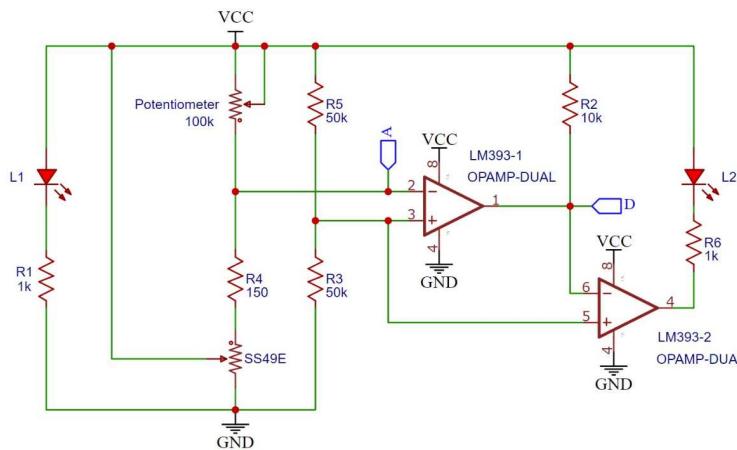
Módulo SS49E

- Sensor de efecto Hall basado en el KY-024

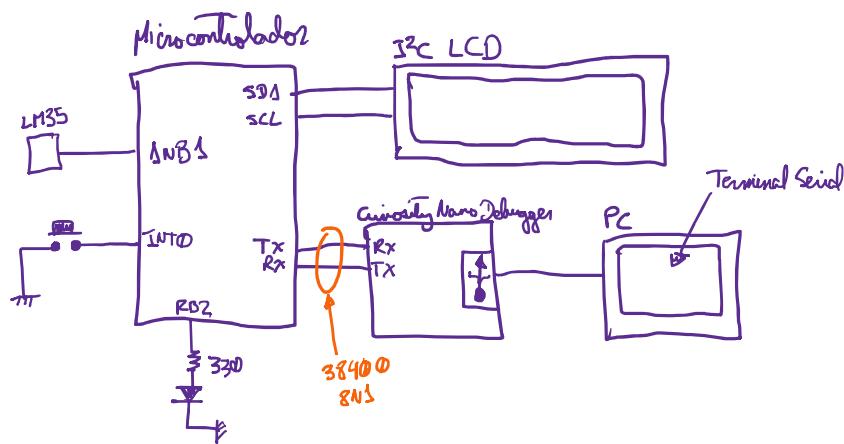
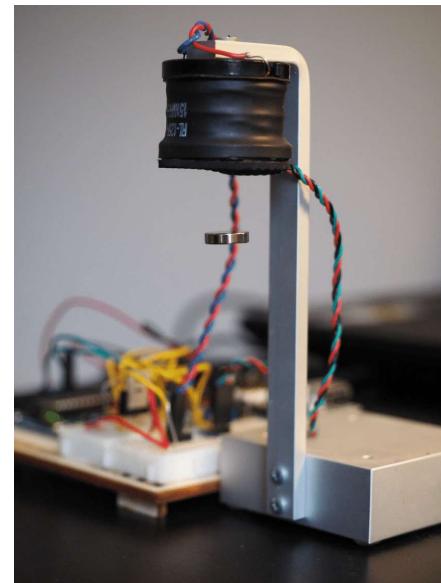


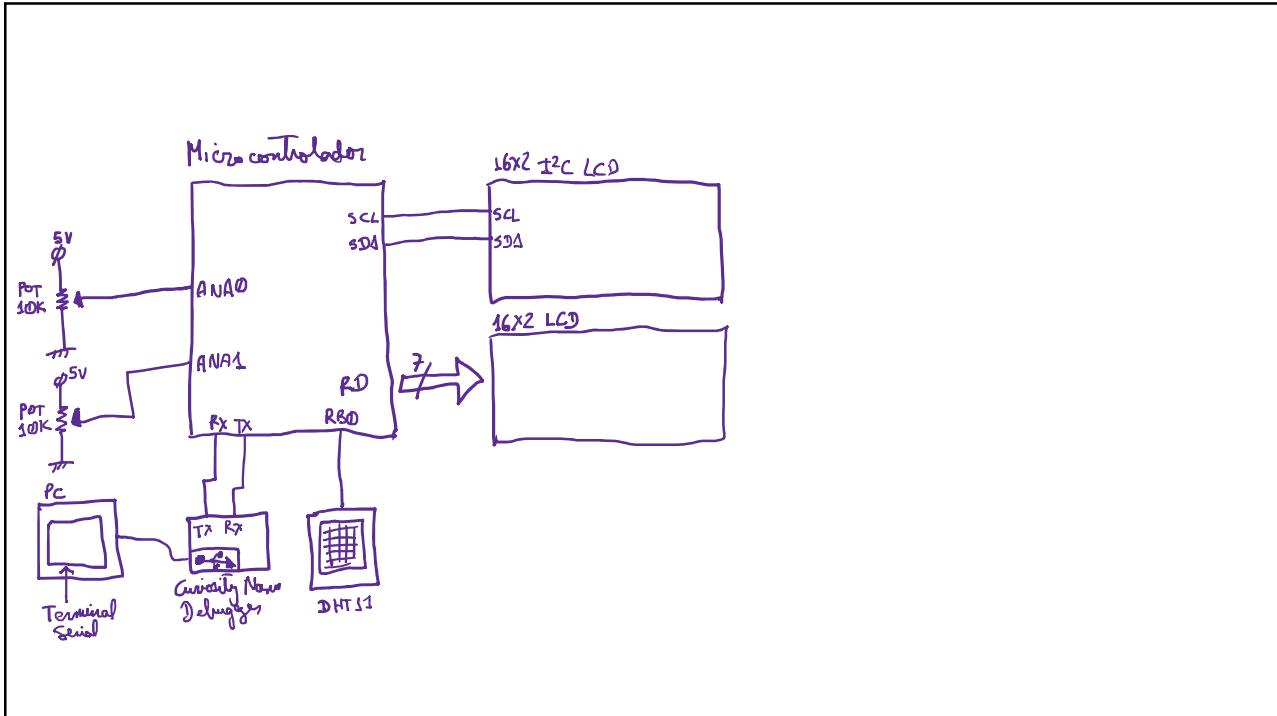
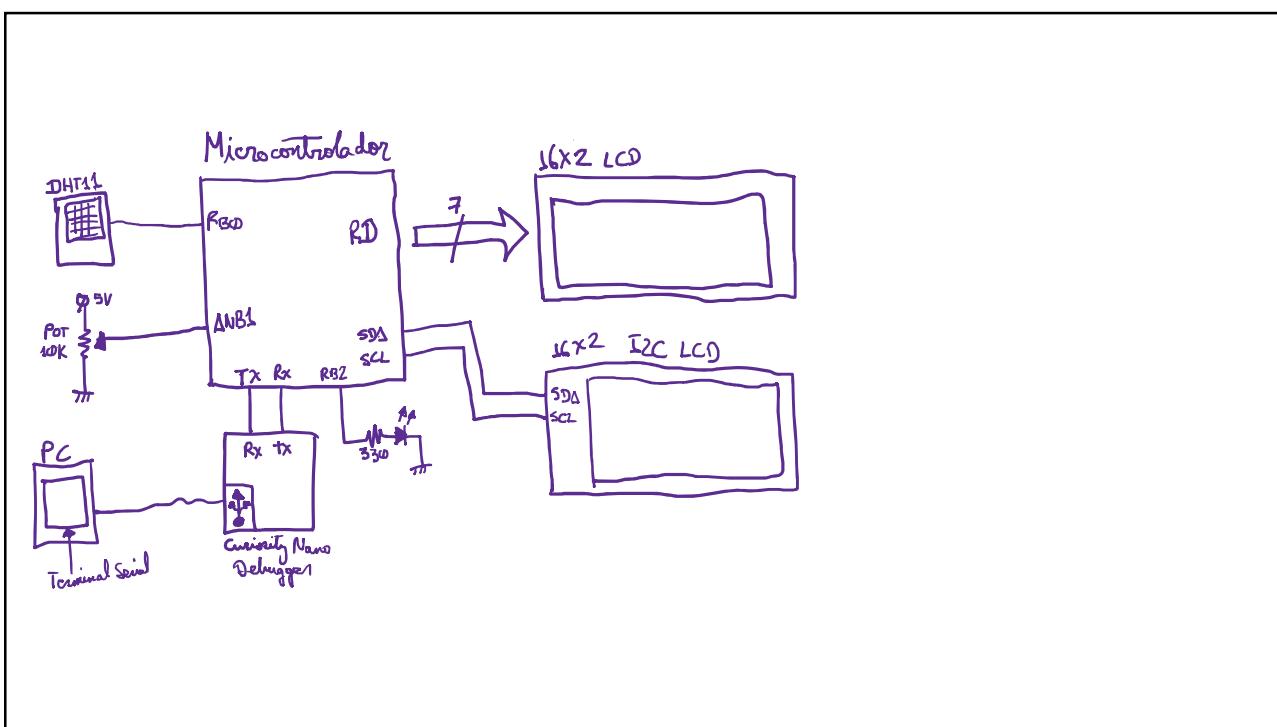
Módulo SS49E

- Diagrama esquemático



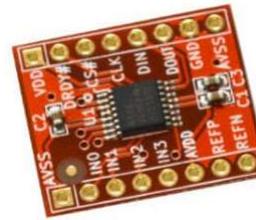
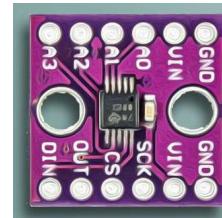
Levitación magnética



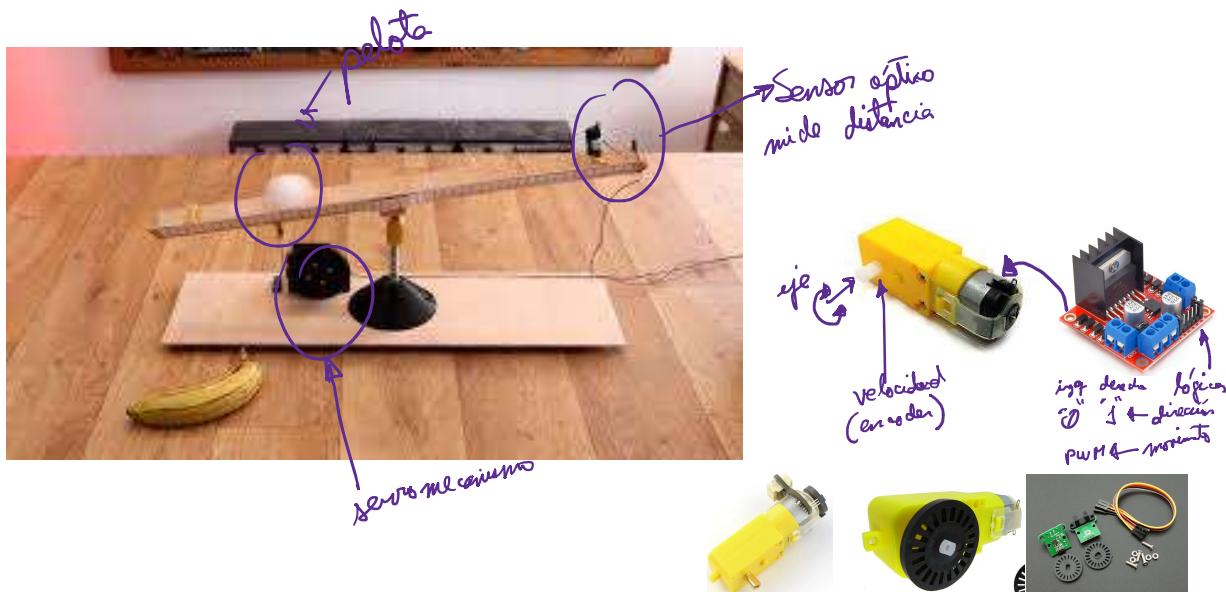


Conversores A/D más modernos y de mayor resolución:

- ADS1118
 - 3.3V
 - 16 bits
 - 4 canales
 - Protocolo SPI
- ADS1220
 - 3.3V
 - 24 bits
 - 4 canales
 - Protocolo SPI
 - Voltajes de referencia

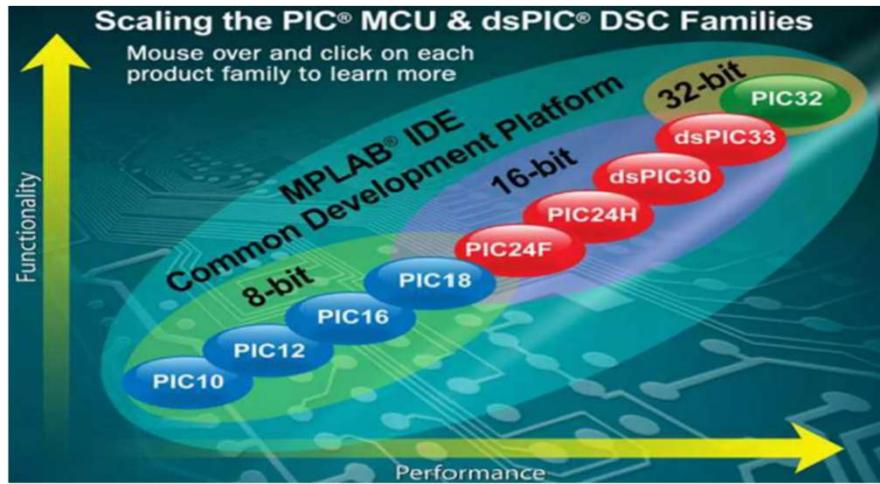


Equilibrio de una bola



Microcontroladores de 32 bits

- ¿Y qué pasó con los microcontroladores de 16 bits?
- ¿Por qué de frente nos pasamos entre 8 bits y 32 bits?



¿Hay otros fabricantes de microcontroladores y que sean baratos?

- Holtek HT66F002 (\$0.2) -
<https://www.youtube.com/watch?v=9IFSPqSr6t8&t>
- Puya PY32 (\$0.10) -
https://www.youtube.com/watch?v=qWRo_wOsYSLY
- Hay que tener en cuenta si es que hay información y/o soporte para desarrollar las aplicaciones
- Se tiene considerar el costo adicional del programador

PIC18F57Q43-I/PT IN PRODUCTION

In Stock Now: 205 Order now, up to 205 estimated to ship on 22-Nov-2024

Lead Time For Additional Quantities: Order Now to Secure Additional quantities estimated to ship by 29-Nov-2024

View Alternative Product Inventory (1,206,102)

Standard Pricing: Buy Now, Any Quantity

Quantity	USD per Unit
1-24	\$2.04
25-99	\$1.87
100 +	\$1.70

Estimated Large-Quantity Pricing with Approved Quote May take up to 2 business days for quote review

Quantity	USD per Unit
1000-4999	\$1.56
5000 +	\$1.48

Purchasing Tools

- View Datasheet
- View Alternative Products
- Program This Device
- View Material Compliance
- View CAD Model
- Save to Your Project List

Request a Larger Quantity Price Quote

Microcontroladores de 32 bits



life.augmented

STM32 MCUs
32-bit Arm® Cortex®-M

- ¿Y qué pasó con los microcontroladores de 16 bits?
- ¿Por qué de frente nos pasamos entre 8 bits y 32 bits?

STM8 8-bit MCUs
Core up to 24 MHz

	Mainstream	Industrial, consumer and mass market	Robust and reliable Up to 125 °C	STM8S Data EEPROM, 3 and 5 V tolerant, I ₂ C, SPI, CAN, ASIL ready
	Ultra-low-power	Ideal combination of low-power performance and features	High-end analog IPs Active Hall < 1 µA	STM8L Data EEPROM, 1.8V and 3.3V tolerant, strong analog, LCD drivers, I ₂ C, SPI, CAN, ASIL ready
	Automotive	Long-term guarantee	AEC-Q100 Up to 150 °C	STM8AF Data EEPROM, 3 and 5 V tolerant, precise ADC, CAN, grade 0 ASIL ready
		Long-term guarantee	AEC-Q100 Up to 125 °C	STM8AL Data EEPROM, 1.85 and 3.3V tolerant, strong analog, LCD drivers, low-leakage technology ASIL ready

STM8 Ecosystem

Software tools

- STM8CubeMX Configuration tool
- Integrated Development Environments (IDE)
- STM Studio Monitoring tool
- More software tools

Embedded software

- Standard Peripheral Library for STM8 (8kb)
- Standard Peripheral Library for STM8/L (6kb)
- Standard Peripheral Library for STM8/S
- More embedded software

Hardware tools

- STM8 Discovery kits, Nucleo and evaluation boards
- ST-LINK In-circuit debugger/programmer

Join the STM8 Community!
<http://community.st.com/stm8>

High Performance

	STM32F2 398 CoreMark 120 MHz Cortex-M3	STM32F4 608 CoreMark 180 MHz Cortex-M4	STM32H5 Up to 1023 CoreMark 250 MHz Cortex-M33
	STM32G0 142 CoreMark 64 MHz Cortex-M0+	STM32G4 569 CoreMark 170 MHz Cortex-M4	
	STM32C0 114 CoreMark 48 MHz Cortex-M0+	STM32F0 106 CoreMark 48 MHz Cortex-M0	STM32F1 177 CoreMark 72 MHz Cortex-M3
	STM32L0 75 CoreMark 32 MHz Cortex-M0+	STM32U0 140 CoreMark 56 MHz Cortex-M0+	STM32L4 273 CoreMark 80 MHz Cortex-M4
	STM32L4+ 409 CoreMark 120 MHz Cortex-M4	STM32U5 651 CoreMark 160 MHz Cortex-M33	STM32L5 443 CoreMark 110 MHz Cortex-M33
	STM32WL 162 CoreMark 40 MHz Cortex-M4 48 MHz Cortex-M0+	STM32WB0 64 MHz Cortex-M0+	STM32WB 216 CoreMark 64 MHz Cortex-M4 32 MHz Cortex-M0+
			STM32WBA 407 CoreMark 100 MHz Cortex-M33

Optimized for mixed-signal applications

Cortex-M0+ Radio co-processor

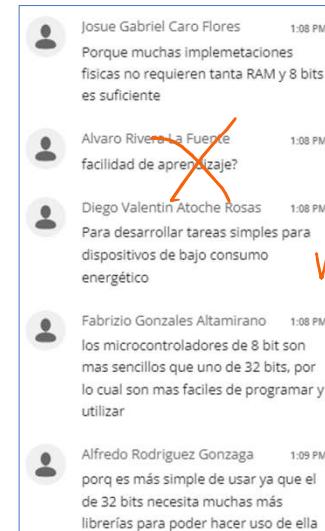
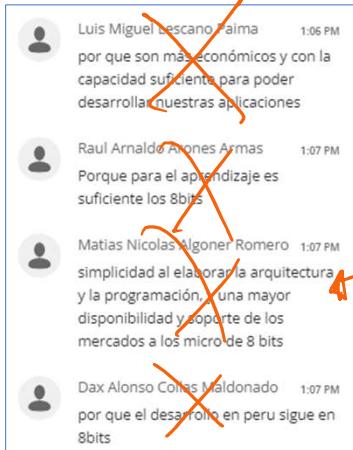
¿Qué herramientas necesitas para usar un STM32?

- Necesitas el microcontrolador (el chip)
- Necesitas la herramienta de desarrollo (STM32 Cube ó Arduino IDE)
- Hay que tener en cuenta que en la gran mayoría de casos, éstos microcontroladores trabajan con niveles de voltaje LVTTI (3.3VDC), esto no crea una limitante debido a que la gran mayoría de periféricos los encontramos con 5V (los desarrollados para Arduino).
- El programador ST-Link y es de muy bajo costo!



Microcontroladores de 32 bits

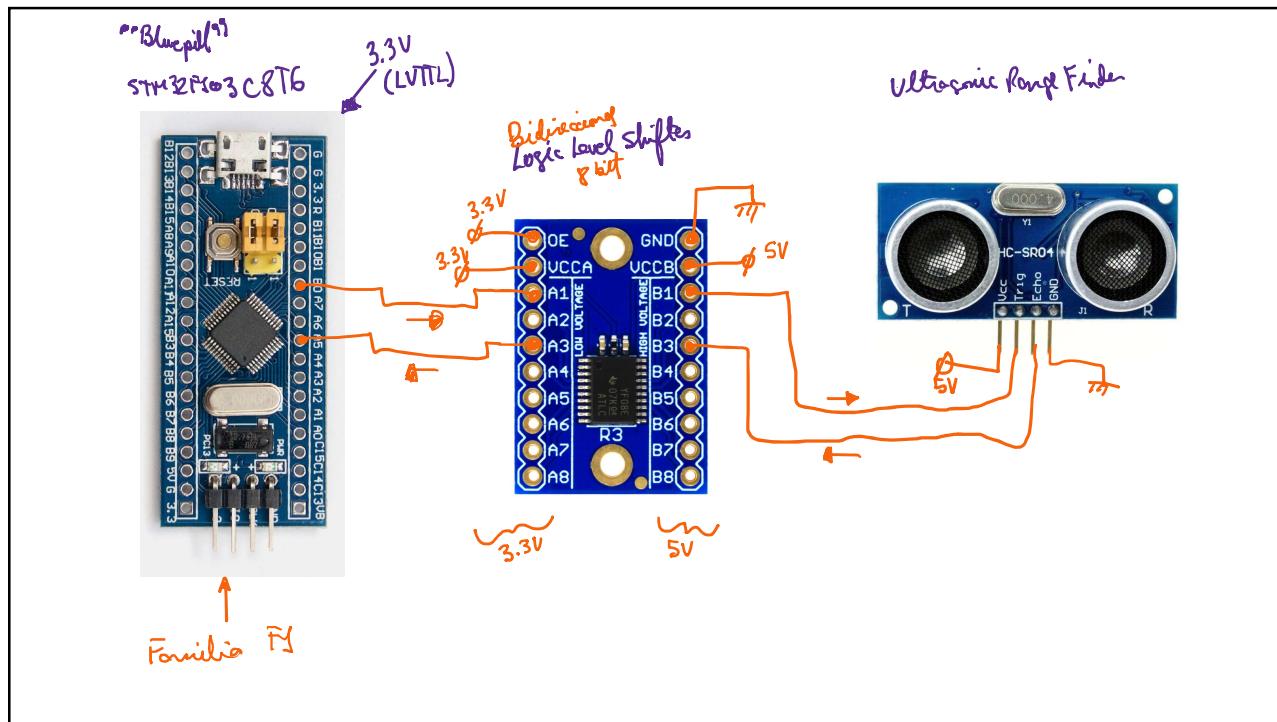
- Si los micros de 8 bits cuestan casi igual que los micros de 32 bits.
¿Por qué el curso de Microcontroladores se ha centrado en los micros de 8 bits?



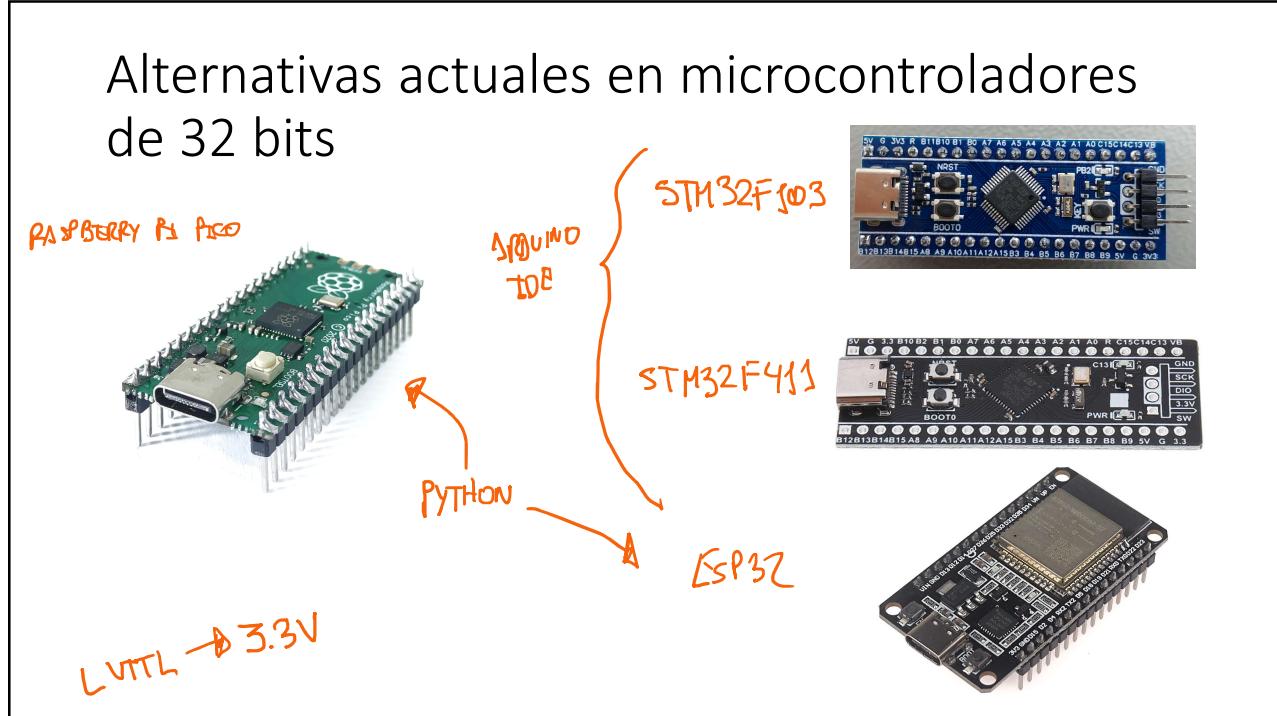
A tener en cuenta

- No todas las aplicaciones con microcontroladores van a tener alta complejidad



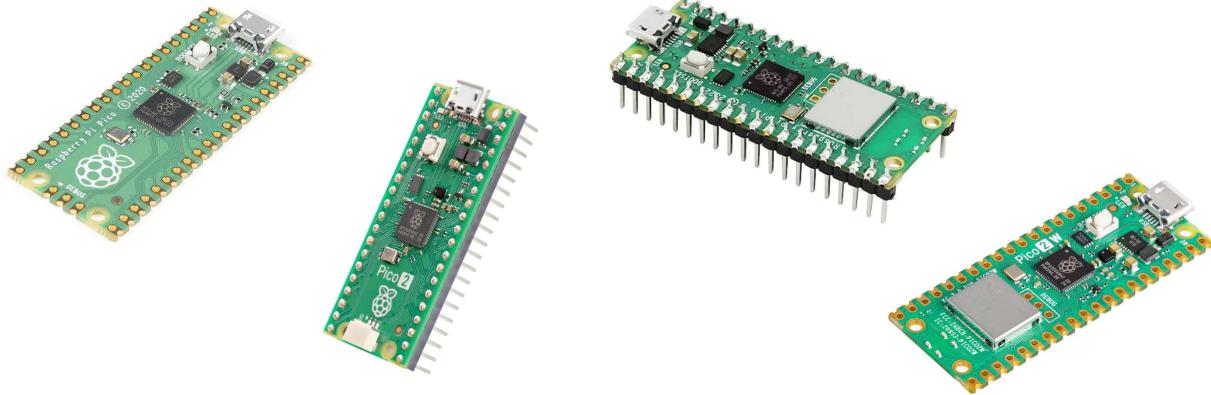


Alternativas actuales en microcontroladores de 32 bits

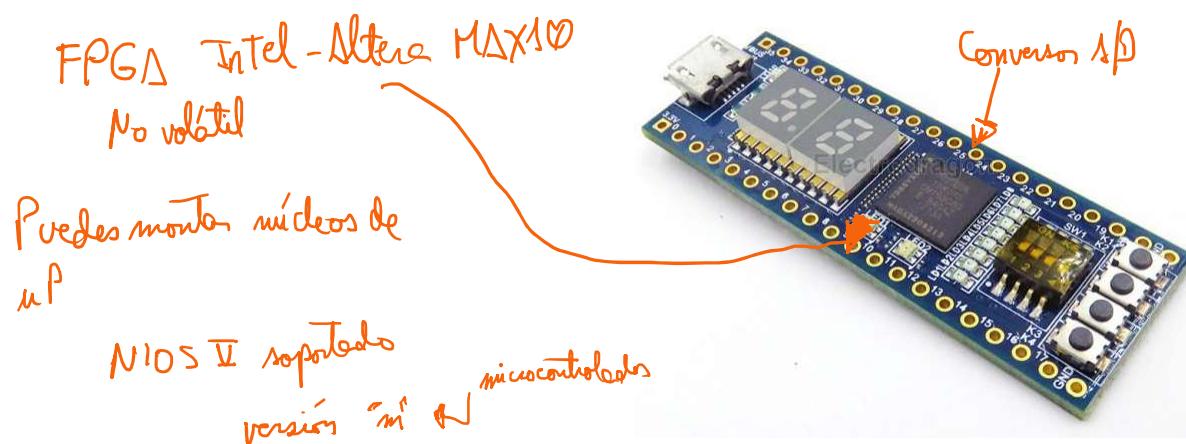


Raspberry Pi Pico

- Dos modelos: RP2040 (original), RP2350 (pico 2)
- Dos variantes: pico y el picow (variante con conectividad inalámbrica WiFi/Bluetooth)



Alternativas de microcontroladores Soft-core implementados en FPGA



El NIOS V/m de Intel - Altera

Nios® V/m Processor Overview

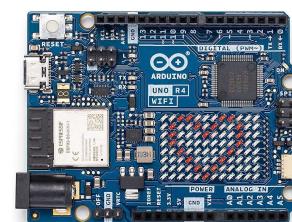
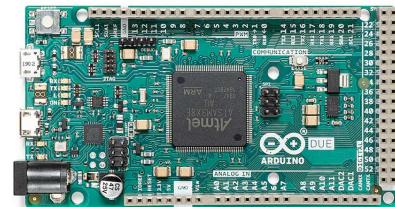
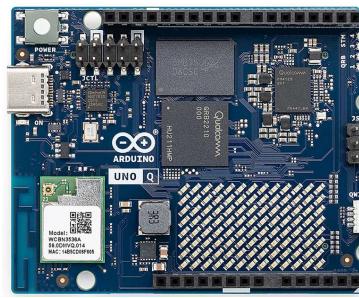
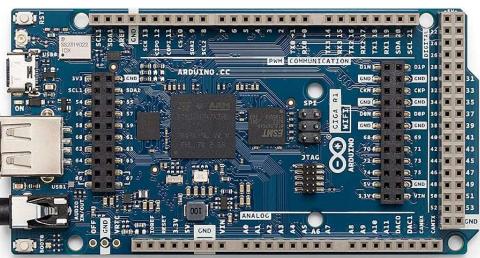
- Based on the RISC-V : RV32IA classification
- Microcontroller variant
 - 32-bit ISA
 - 5-stage pipeline
 - AXI4 interfaces
 - Intel Hardware Abstraction Layer (HAL) support
 - uC/OS-II* support

The diagram illustrates the internal structure of the Nios V/m Processor. It features a central 'Nios® V/m Processor' block containing 'GP REG', 'CTRL REG', and a 'Timer'. External connections include 'INT CNTRL' (Interrupt Control), 'EXCP CNTRL' (Exception Control), 'JTAG DEBUG', and 'BrkPt' (Breakpoint). A large blue arrow points from the external connections to a larger 'Nios® V/m Processor' block at the bottom, indicating the overall device.

intel

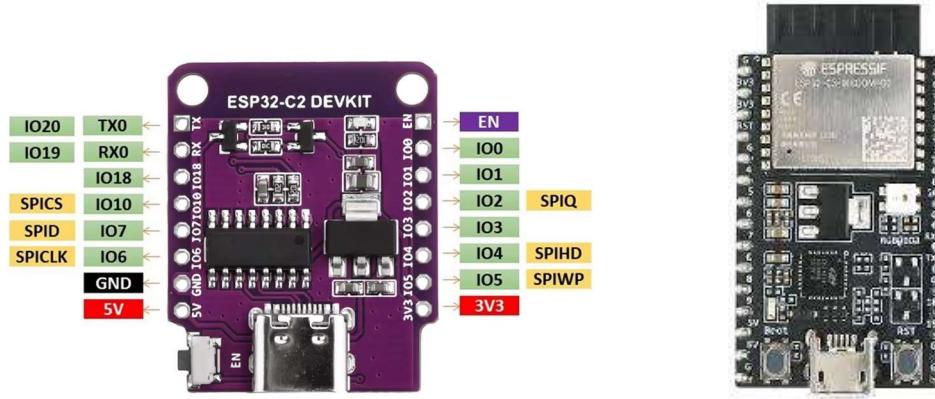
Arduino 32 bits

- Arduino DUE (ARM Cortex M3)
- Arduino UNO R4 (mínima y WiFi) (Renesas RA4M1)
- Arduino Giga (ARM Cortex M7)
- Arduino UNO Q (ARM Cortex M33 + Qualcomm Dragonwing CPU)



ESP32

- ESP32-WROOM, ESP32-S3: Xtensa Tensilica LX6, LX7
- ESP32-C2: Trabaja con CPU RISC-V



Fin de la sesión