

# Microcontroladores

Semana 15

Por Kalun Lau

1

## 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.

2

1

## Agenda:

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

3

## 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 Algona... 12:19 PM  
Para realizar una función que de otra manera no seria posible con el pic

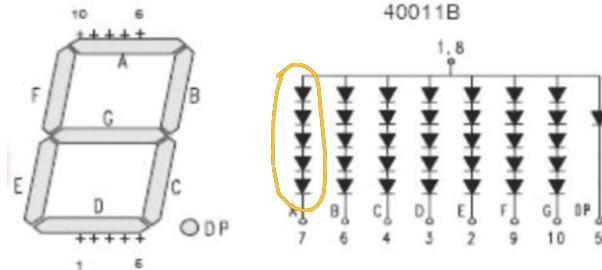
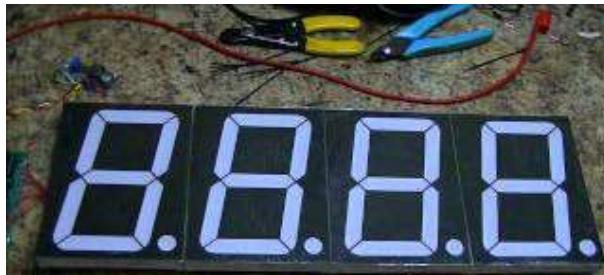
Yordan Yelson Flores Pintor 12:16 PM  
Para facilitar la experiencia al usuario, en su uso?  
Juan Angel Celis Valladolid 12:16 PM  
Se usan perifericos para añadir funciones adicionales al microcontrolador  
Alfredo Rodriguez Gonzaga 12:17 PM  
Para mejorar la comunicacion entre el pic y el usuario

4

2

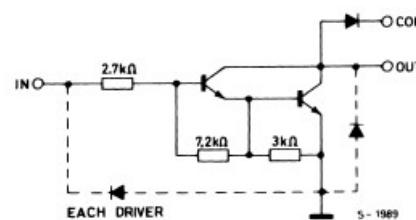
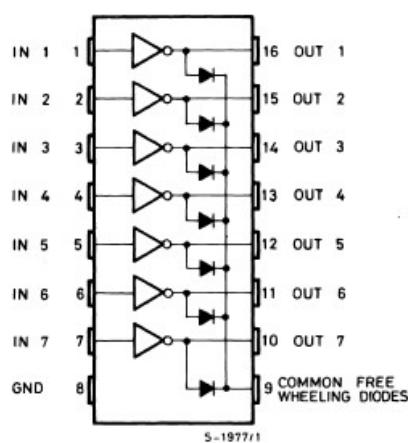
## Display de siete segmentos gigante

- Tipo ánodo común
- Voltaje de operación 12V DC



5

## Diagrama interno del ULN2003A



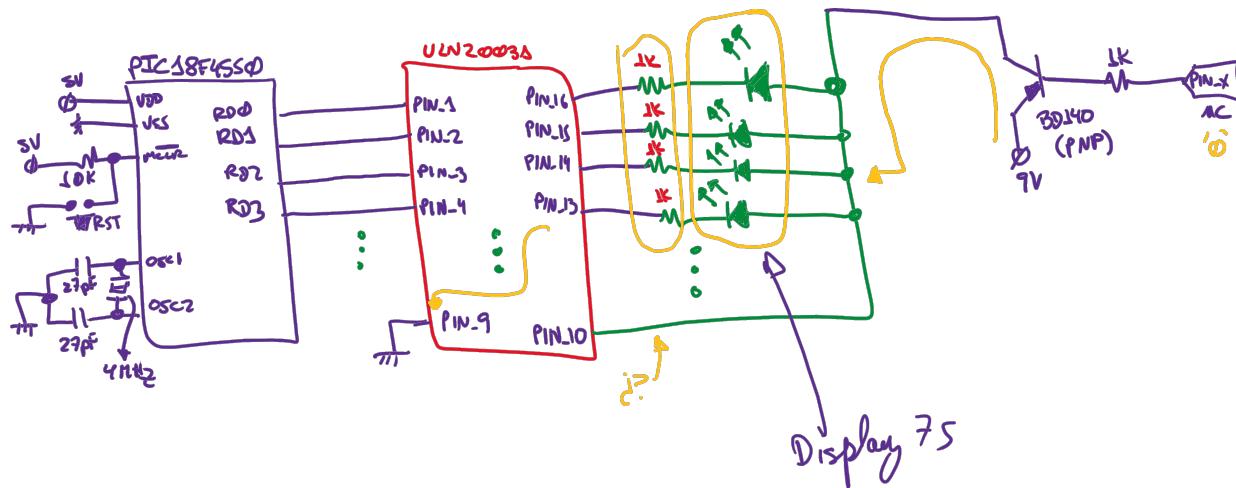
ULN2003 (each driver)

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

6

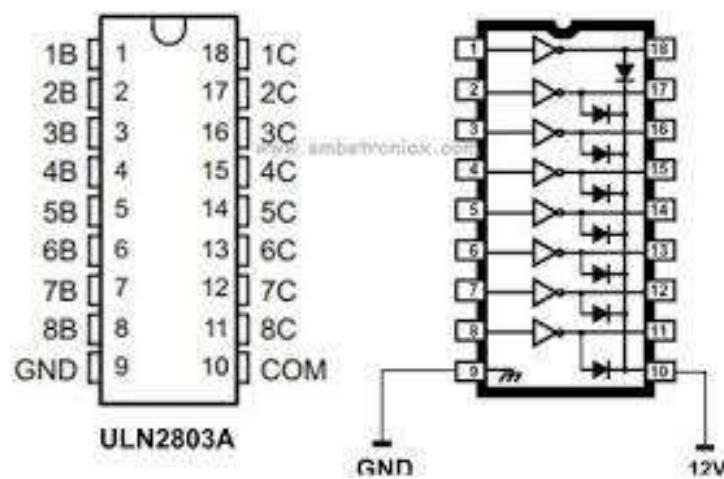
3

## Circuito de prueba para verificar el ULN2003A



7

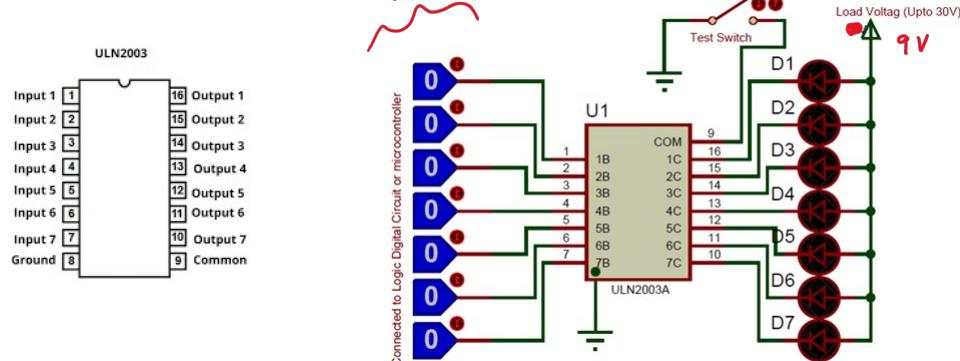
## Alternativa: ULN2803A



8

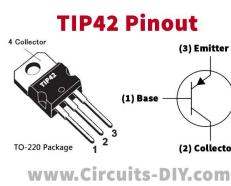
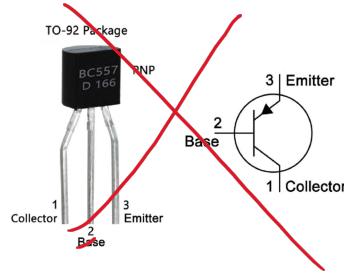
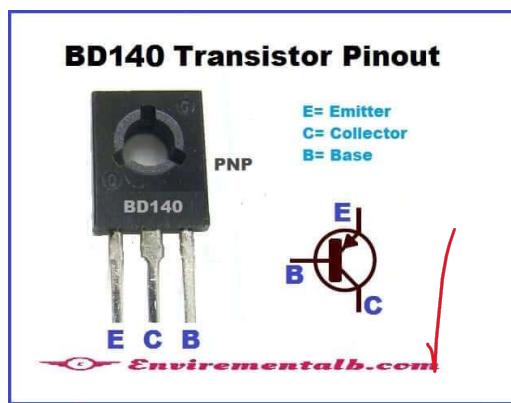
4

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



9

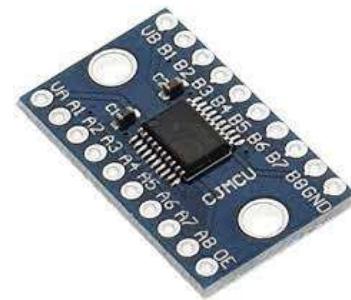
## Transistores PNP de mas carga de corriente



10

5

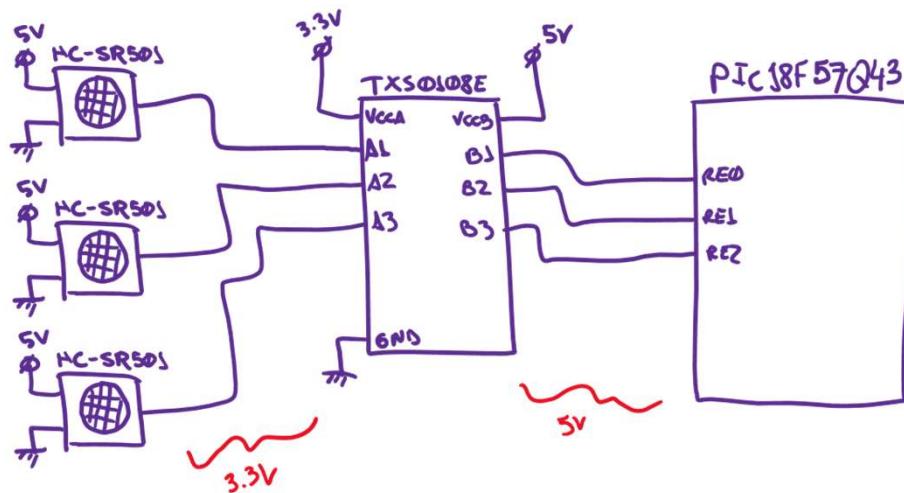
## Sensor PIR HC-SR501



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

11

## Ejemplo de conexión de HC-SR501 con el microcontrolador PIC18F57Q43

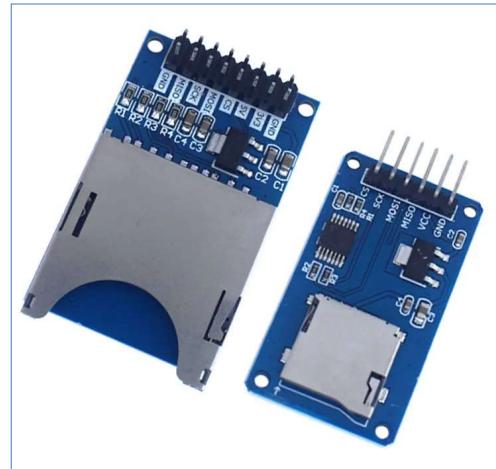


12

6

## Módulo de microSD

- Trabajan a 3.3V



13

## Modem GSM



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

*Modem 4G*

14

7

## 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	824-848	869-894	45	25	FDD	North/South America, Australia, Asia, Africa
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	758-768	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		

15

## Módulo SS49E

- Sensor de efecto Hall basado en el KY-024

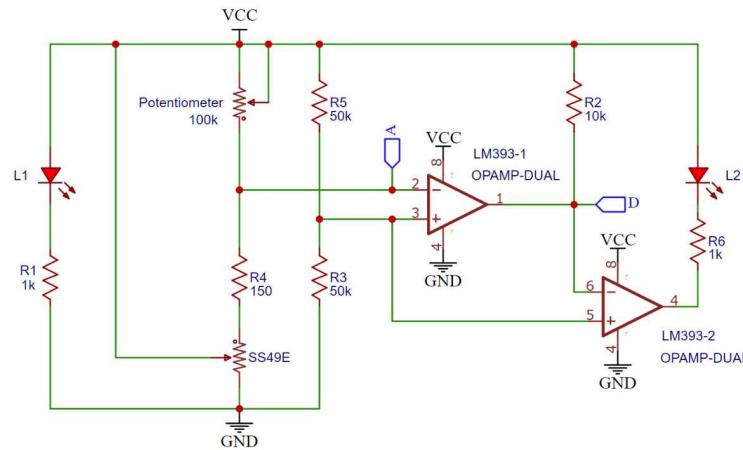


16

8

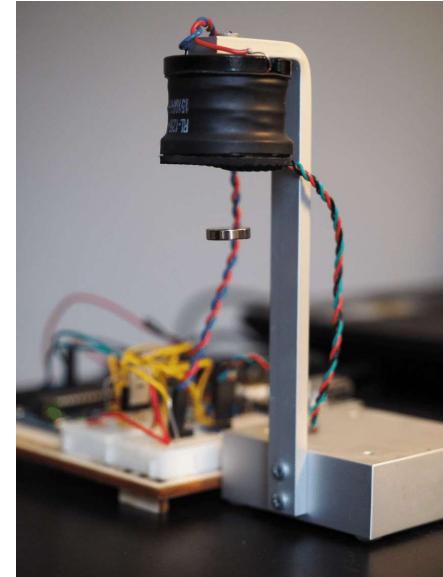
## Módulo SS49E

- Diagrama esquemático



17

## Levitación magnética

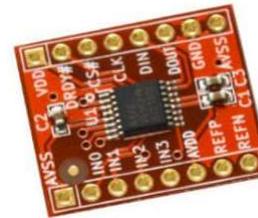
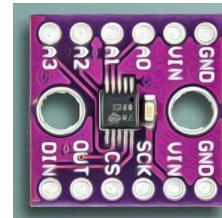


18

9

## 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



19

## 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.



20

10

## Preguntas previas 2024-2

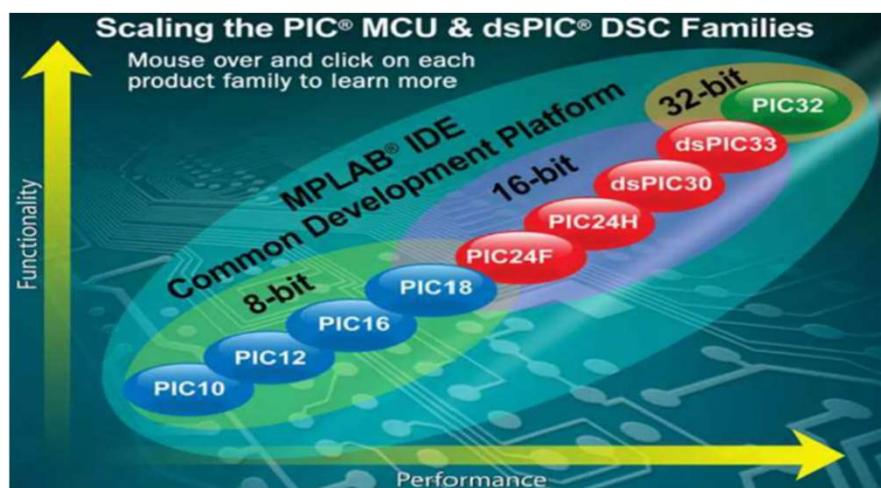
- No funciona la librería I2C\_LCD en el Curiosity Nano PIC18F57Q84. ¿Qué hago?
  - En el archivo I2C\_LCD.c, la función I2C1\_WRITE\_SINGLEBYTE() debe de modificarse lo siguiente debido a un bug detectado (el XC8 no reconoce el nombre de registro I2C1CNT):

```
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
}
```

21

## 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?



22

11

¿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=qWR0wOsYSLY>
  - 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


**MICROCHIP**  
 Purchasing & Client Services

PIC18F57Q43-I/PT

128KB Flash, 8KB RAM, 1KB EEPROM, 12-bit ADC2, 8-bit DAC, Comp, 16-bit PWM,

Lead Count: 48

Package Type: TQFP

Packing Media: Tray (250)

Temp Range: -40°C to +85°C

Country of Origin: Philippines,  
Thailand

RoHS

[View Product Details](#)

#### Purchasing Tools

[View Datasheet](#)

[View Alternative Products](#)

[Program This Device](#)

[View Material Compliance](#)

[View CAD Model](#)

[Save to Your Project List](#)

## 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 \(1,208,102\)](#)

#### 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

[Request a Larger Quantity Price Quote](#)

23

## 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?

## ¿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 LVTT (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!



25

## 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?

~~Luis Miguel Lescano Párraga 1:06 PM~~  
por que son más económicos y con la capacidad suficiente para poder desarrollar nuestras aplicaciones

~~Raul Arnaldo Arones Armas 1:07 PM~~  
Porque para el aprendizaje es suficiente los 8bits

~~Matias Nicolas Algoner Romero 1:07 PM~~  
simplidad al elaborar la arquitectura y la programación, una mayor disponibilidad y soporte de los mercados a los micro de 8 bits

~~Dax Alonso Conas Maldonado 1:07 PM~~  
por que el desarrollo en Peru sigue en 8bits

Josue Gabriel Caro Flores 1:08 PM  
Porque muchas implementaciones físicas no requieren tanta RAM y 8 bits es suficiente ✓

Alvaro Rivero La Fuente 1:08 PM  
facilidad de aprendizaje? ✓

Diego Valentin Atoche Rosas 1:08 PM  
Para desarrollar tareas simples para dispositivos de bajo consumo energético ✓

Fabrizio Gonzales Altamirano 1:08 PM  
los microcontroladores de 8 bit son mas sencillos que uno de 32 bits, por lo cual son mas fáciles de programar y utilizar ✓

Alfredo Rodriguez Gonzaga 1:09 PM  
porq es más simple de usar ya que el de 32 bits necesita muchas más librerías para poder hacer uso de ella ✓

26

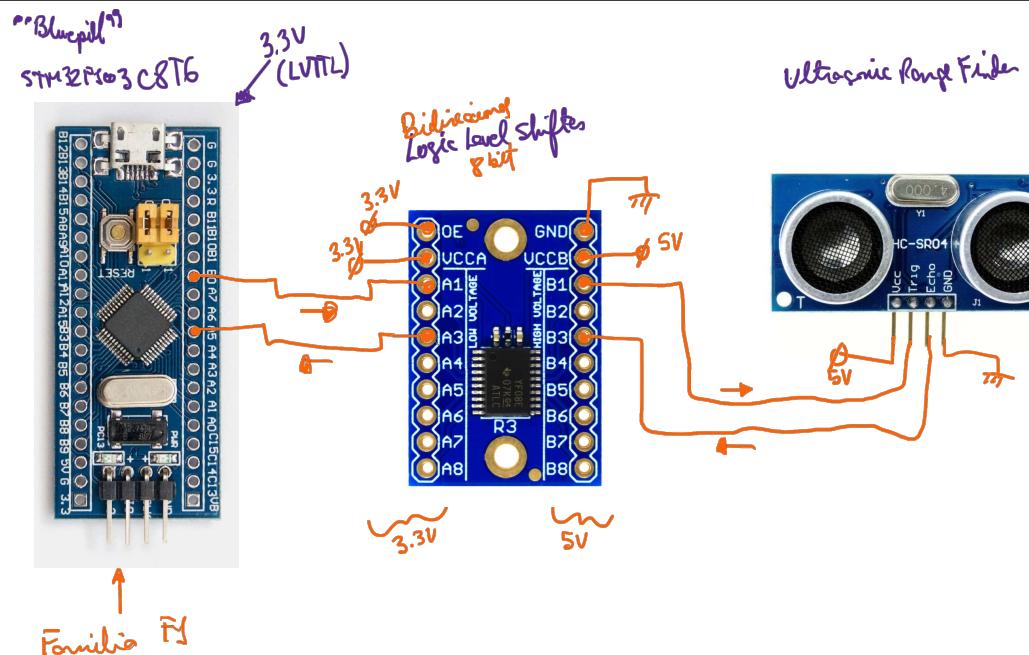
13

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



CE RoHS

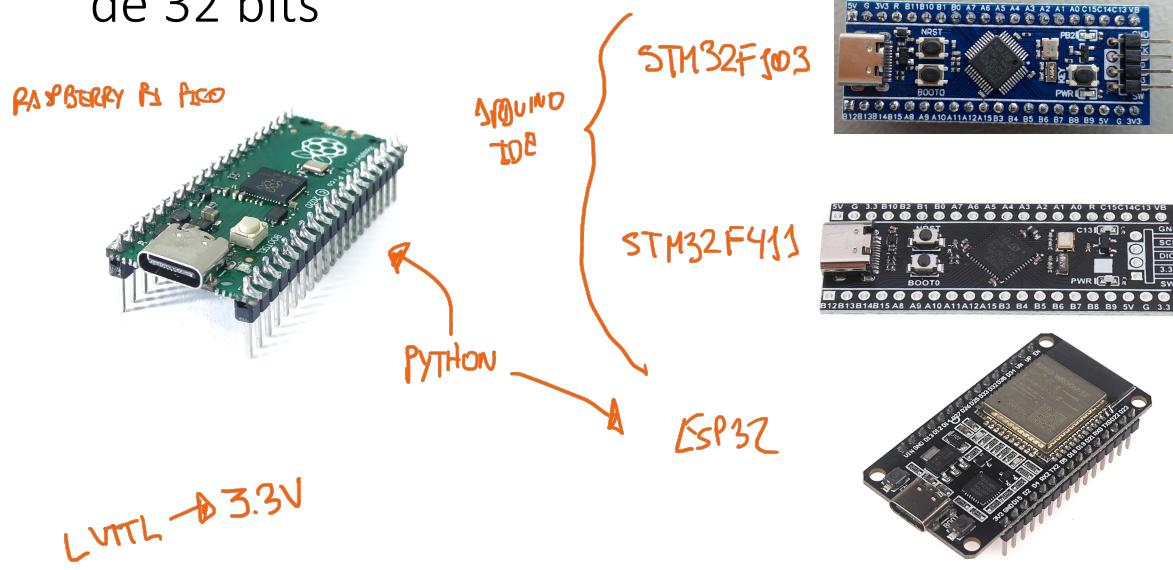
27



28

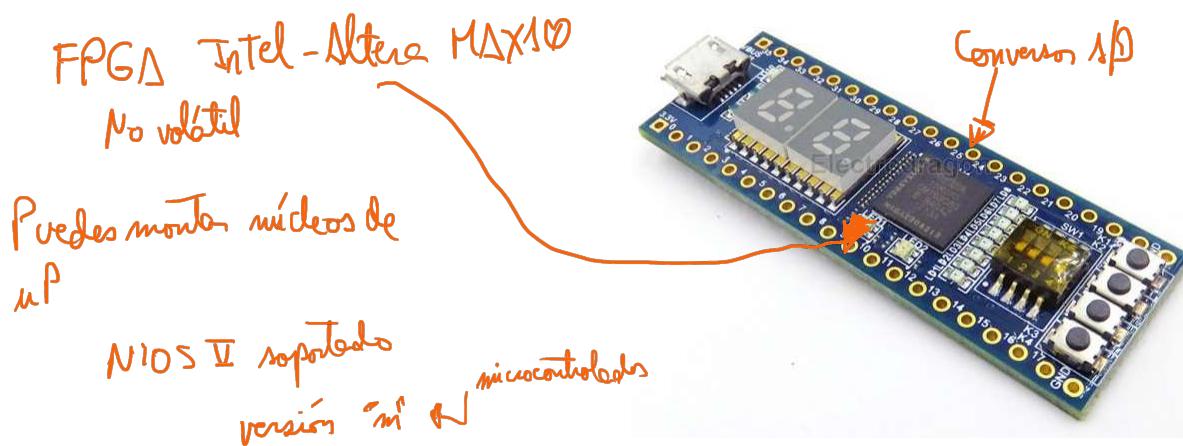
14

## Alternativas actuales en microcontroladores de 32 bits



29

## Alternativas de microcontroladores Soft-core implementados en FPGA



30

15

## El NIOS V/m de Intel - Altera

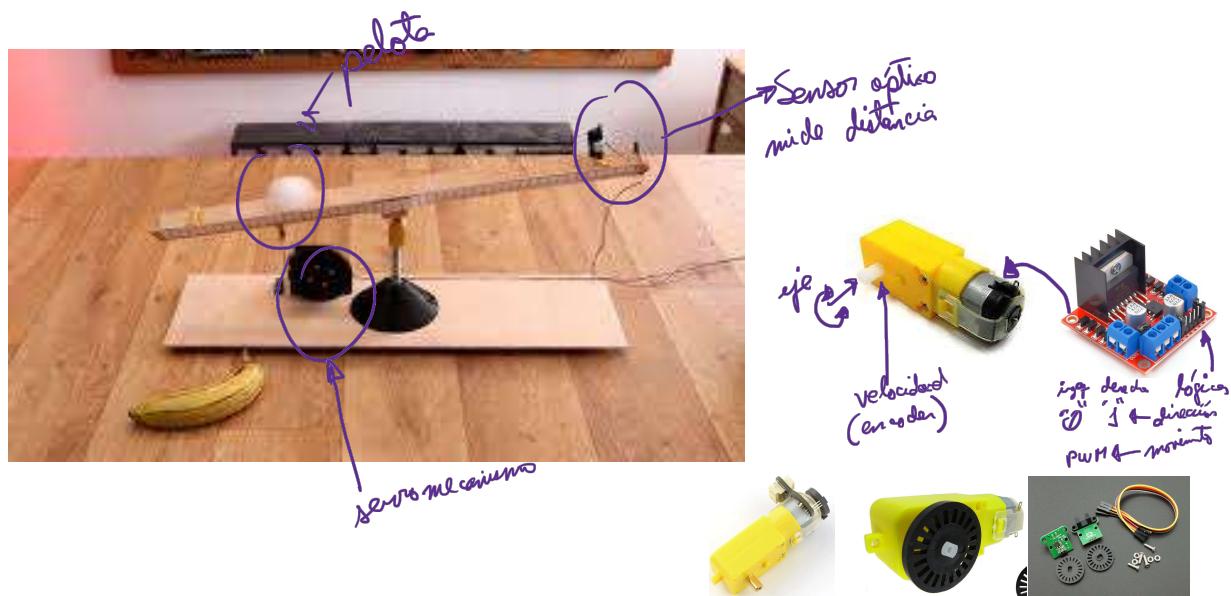
Nios® V/m Processor Overview

- 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

intel | 3

31

## Equilibrio de una bola

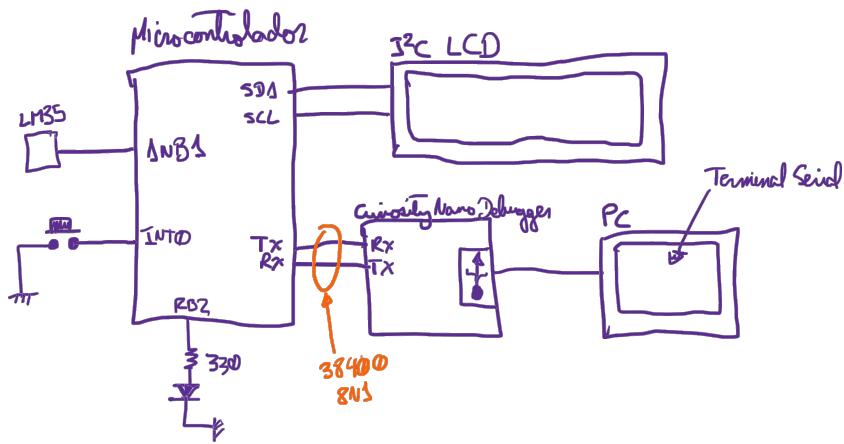


32

16

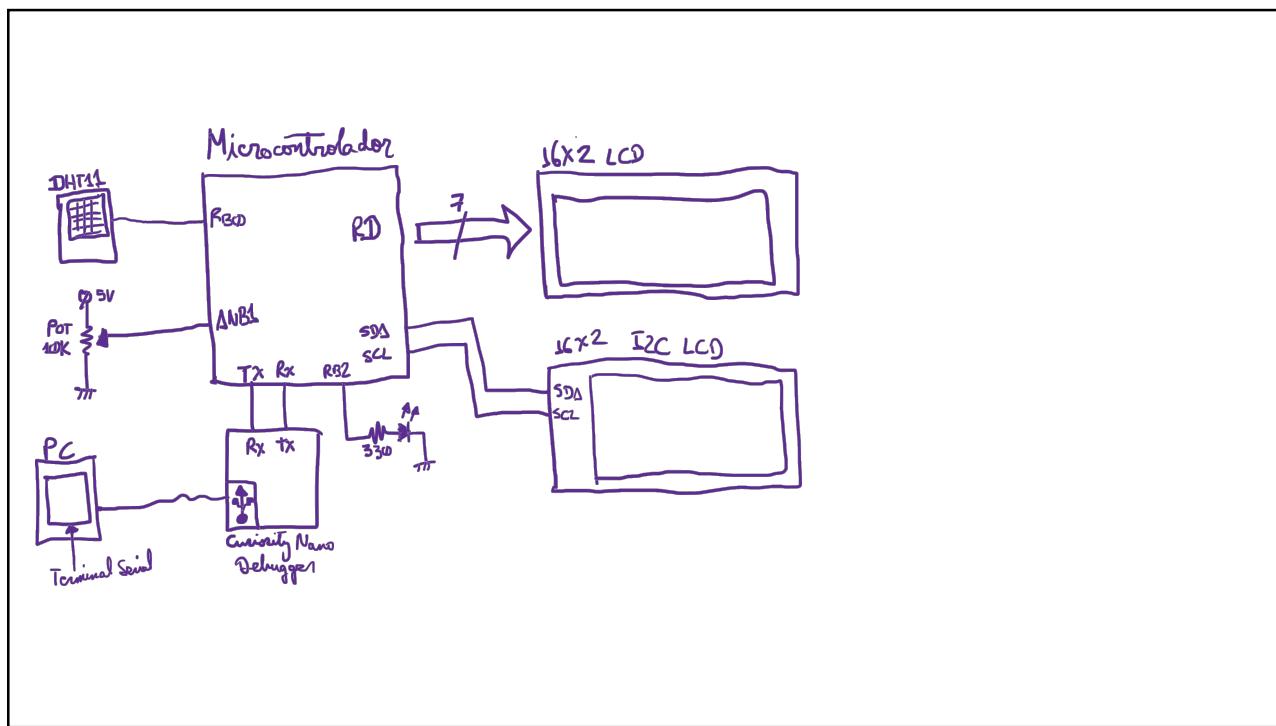
## Fin de la sesión

33

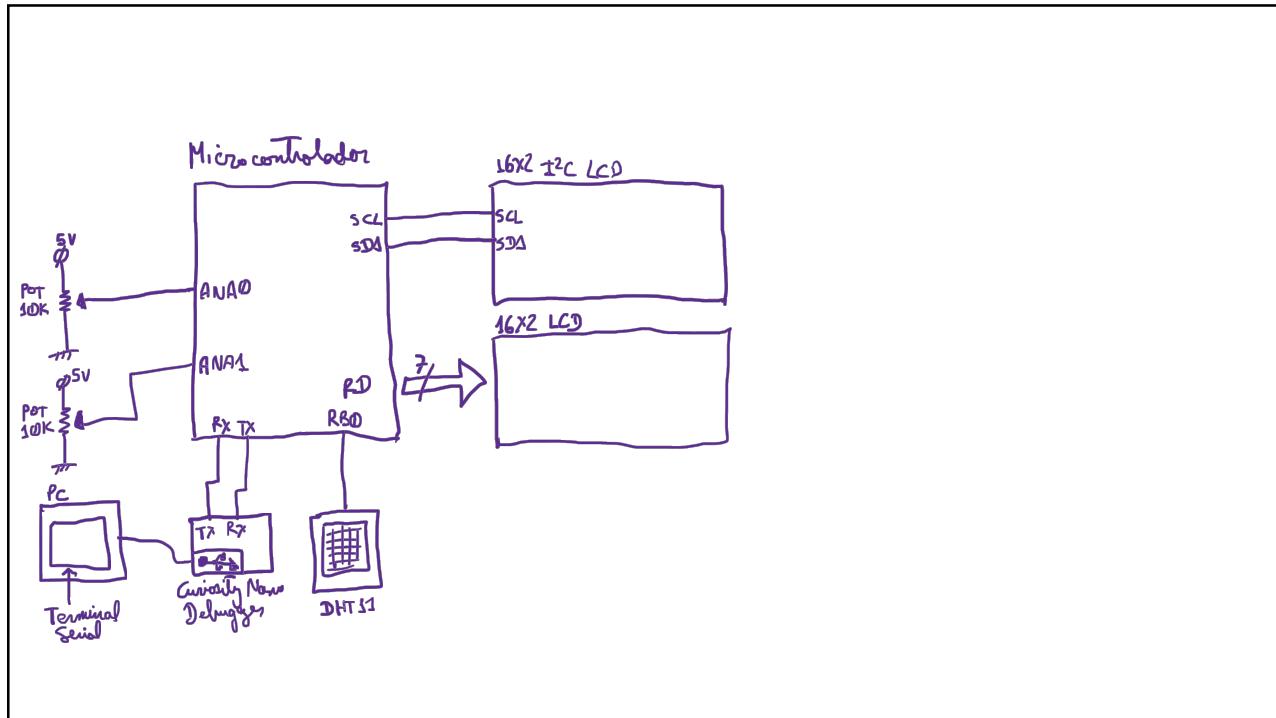


34

17



35



36

18