

MICROS 32 BITS STM – SENSOR HC SR-04

ROBINSON JIMENEZ MORENO

LUISA FERNANDA GARCIA VARGAS



UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA



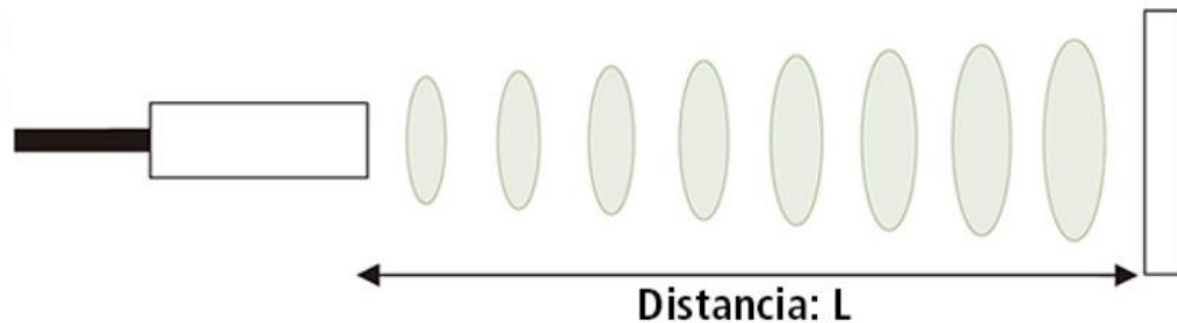
SENSOR ULTRASONIDO

Miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto. Los sensores ultrasónicos permiten medir la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción.

La distancia se puede calcular con la siguiente fórmula:

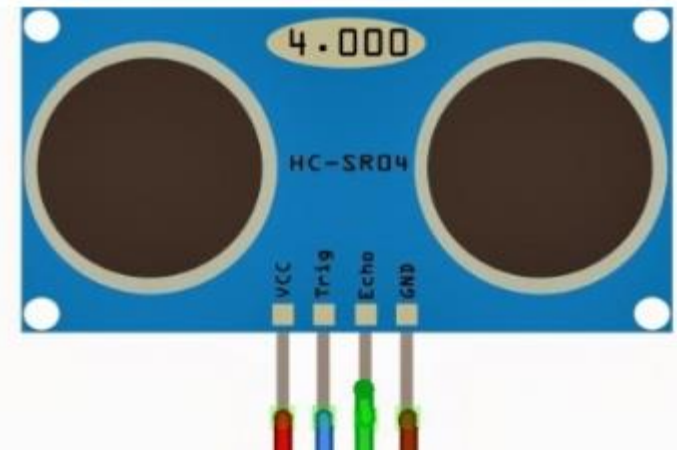
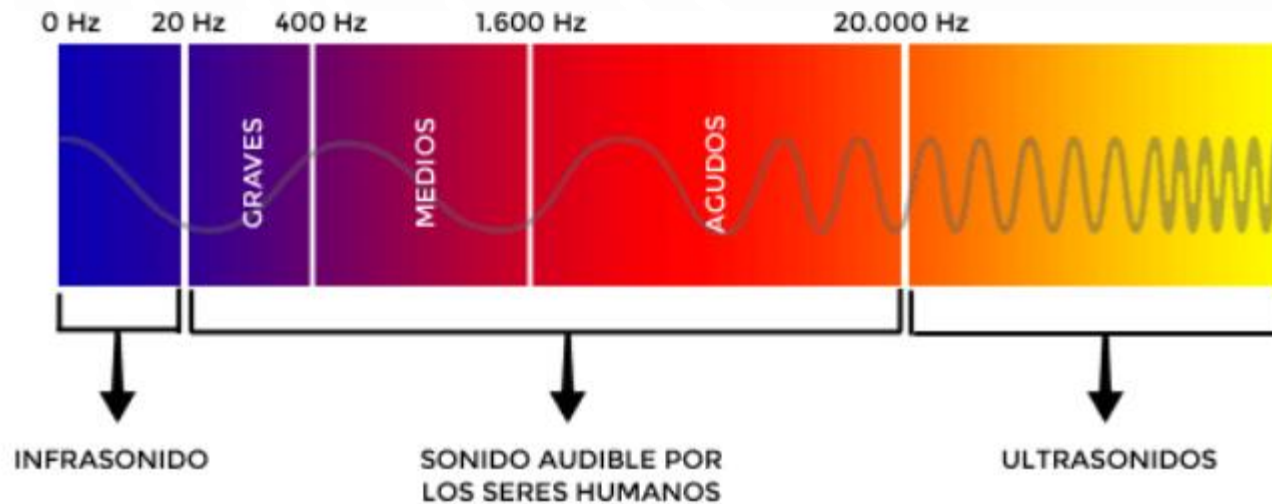
$$\text{Distancia } L = 1/2 \times T \times C$$

donde L es la distancia, T es el tiempo entre la emisión y la recepción, y C es la velocidad del sonido. (El valor se multiplica por 1/2 ya que T es el tiempo de recorrido de ida y vuelta).



La velocidad del sonido en el aire a 20 grados centígrados, al 50% de humedad y a nivel del mar es de **1235 km/h o 343 m/s**.

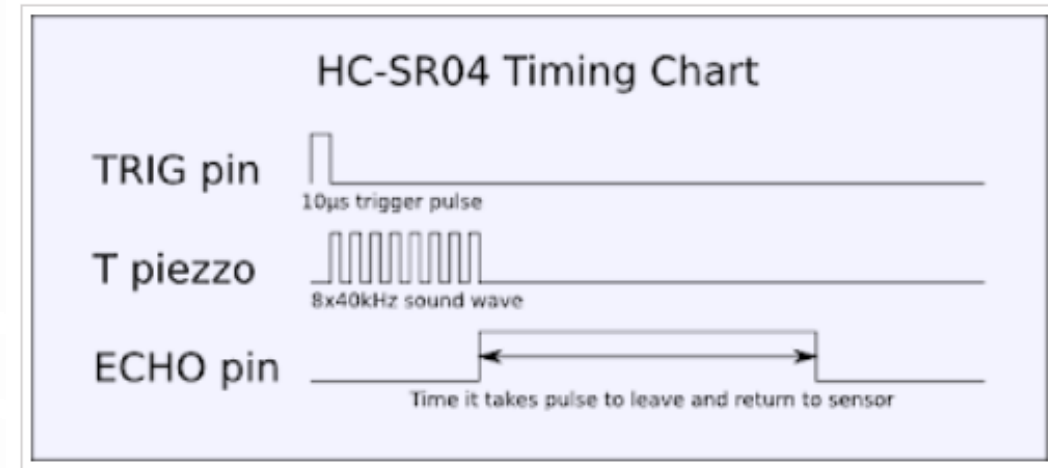
El sensor HC-SR04 tiene una sensibilidad muy buena del orden de los 3mm, es un sensor de distancias por ultrasonidos capaz de detectar objetos y calcular la distancia a la que se encuentra en un rango de 2 a 450 cm. Se requiere un microcontrolador para leer los datos que entrega.



Pines de conexión:

- VCC
- Trig (*Disparo del ultrasonido*)
- Echo (*Recepción del ultrasonido*)
- GND

$$\text{Distancia} = \{(\text{Tiempo entre Trig y el Echo}) * (\text{V.Sonido } 340 \text{ m/s})\} / 2$$



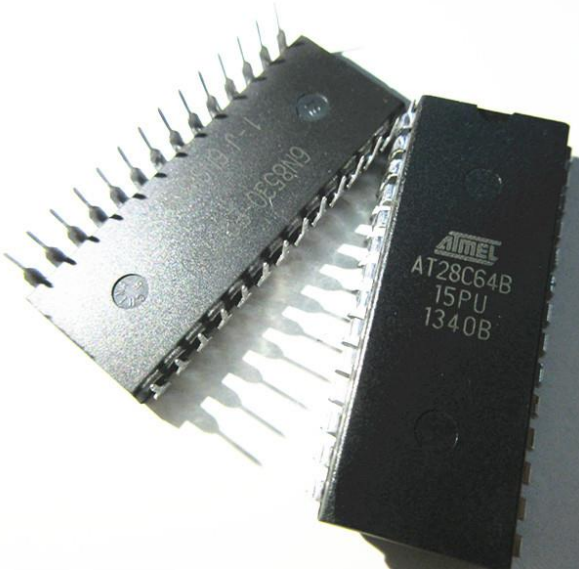
Funcionamiento:

1. Enviar un Pulso "1" de al menos de 10µS por el Pin Trigger (Disparador).
2. El sensor enviará 8 Pulsos de 40KHz (Ultrasonido) y coloca su salida Echo a alto (seteo), se debe detectar este evento e iniciar un conteo de tiempo.
3. La salida Echo se mantendrá en alto hasta recibir el eco reflejado por el obstáculo a lo cual el sensor pondrá su pin Echo a bajo, es decir, terminar de contar el tiempo.
4. Se recomienda dar un tiempo de aproximadamente 50ms de espera después de terminar la cuenta.
5. La distancia es proporcional a la duración del pulso y puede ser calculada con las siguiente formula
6. Distancia en cm (centímetros) = Tiempo medido en us x 0.017

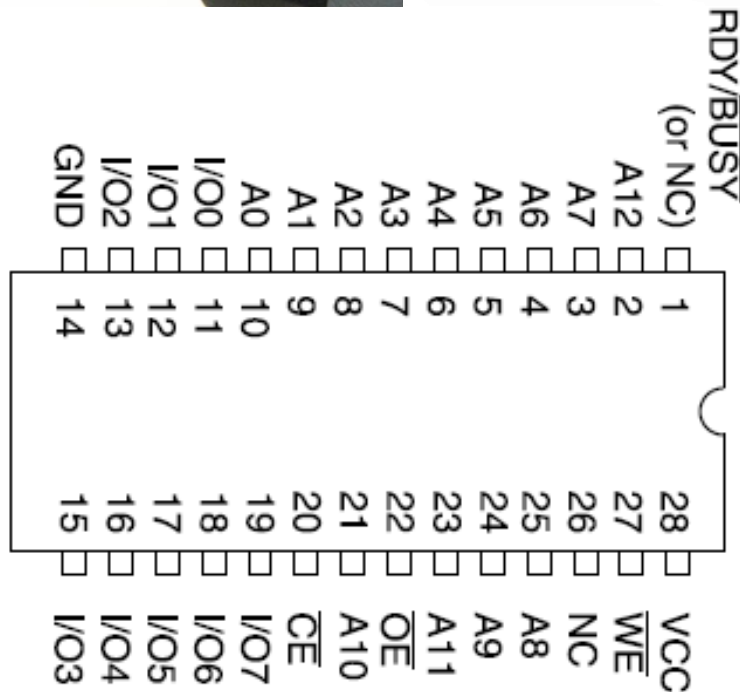
MICRO

- CONFIGURACIÓN PINES ENTRADA SALIDA DIGITAL
- CONFIGURACIÓN TIMER CAPTURA DE TIEMPO
- ENVIAR PULSO DE 10 MICRO SEGUNDOS
- DETECTAR SEÑAL ECHO (FLANCO SUBIDA)
- INICIAR TIMER
- DETECTAR SEÑAL ECHO (FLANCO BAJADA)
- LEER TIMER
- CALCULAR DISTANCIA

MEMORIA DE ALMACENAMIENTO



Memoria ROM de almacenamiento masivo en paralelo
referencia AT28c64



Pin Name	Function
A0 - A12	Addresses
$\overline{\text{CE}}$	Chip Enable
$\overline{\text{OE}}$	Output Enable
$\overline{\text{WE}}$	Write Enable
I/O0 - I/O7	Data Inputs/Outputs
RDY/ $\overline{\text{BUSY}}$	Ready/Busy Output
NC	No Connect
DC	Don't Connect

MEMORIA DE ALMACENAMIENTO

Operating Modes

Mode	$\overline{\text{CE}}$	$\overline{\text{OE}}$	$\overline{\text{WE}}$	I/O
Read	V _{IL}	V _{IL}	V _{IH}	DOUT
Write ⁽²⁾	V _{IL}	V _{IH}	V _{IL}	DIN
Standby/Write Inhibit	V _{IH}	X ⁽¹⁾	X	High Z
Write Inhibit	X	X	V _{IH}	
Write Inhibit	X	V _{IL}	X	
Output Disable	X	V _{IH}	X	High Z
Chip Erase	V _{IL}	V _H ⁽³⁾	V _{IL}	High Z

AC Read Characteristics

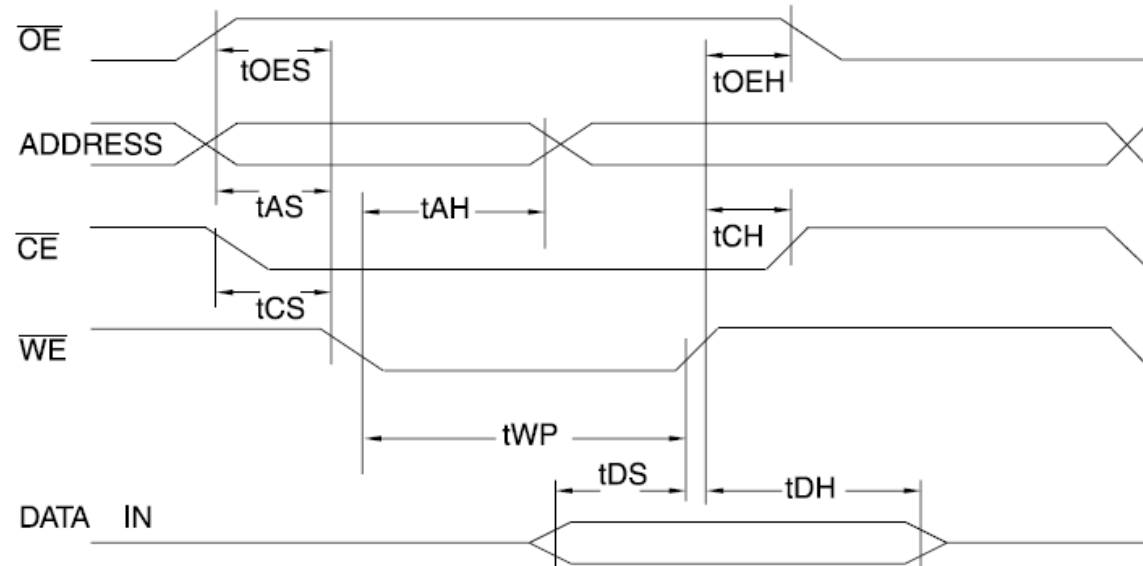
Symbol	Parameter	AT28C64-12		AT28C64-15		AT28C64-20		AT28C64-25		Units
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
t _{ACC}	Address to Output Delay		120		150		200		250	ns
t _{CE} ⁽¹⁾	$\overline{\text{CE}}$ to Output Delay		120		150		200		250	ns
t _{OE} ⁽²⁾	$\overline{\text{OE}}$ to Output Delay	10	60	10	70	10	80	10	100	ns
t _{DF} ^(3, 4)	$\overline{\text{CE}}$ or $\overline{\text{OE}}$ High to Output Float	0	45	0	50	0	55	0	60	ns
t _{OH}	Output Hold from $\overline{\text{OE}}$, $\overline{\text{CE}}$ or Address, whichever occurred first	0		0		0		0		ns

AC Write Characteristics

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
t_{AS}, t_{OES}	Address, \overline{OE} Setup Time	0		ns
t_{AH}	Address Hold Time	50		ns
t_{CS}	Chip Select Setup Time	0		ns
t_{CH}	Chip Select Hold Time	0		ns
t_{WP}	Write Pulse Width (\overline{WE} or \overline{CE})	100		ns
t_{DS}	Data Setup Time	50		ns
t_{DH}, t_{OEH}	Data, \overline{OE} Hold Time	0		ns

AC Write Waveforms

\overline{WE} Controlled



EJERCICIO:

1. Programar la STM para medir la distancia que hay entre un sensor HCSR04 y un objeto, mostrar la distancia en la LCD o transmitirla serial al PC
2. Programar un microcontrolador para almacenar los 10 últimos datos de temperatura captados por 1 sensor de temperatura en una memoria AT28c64.