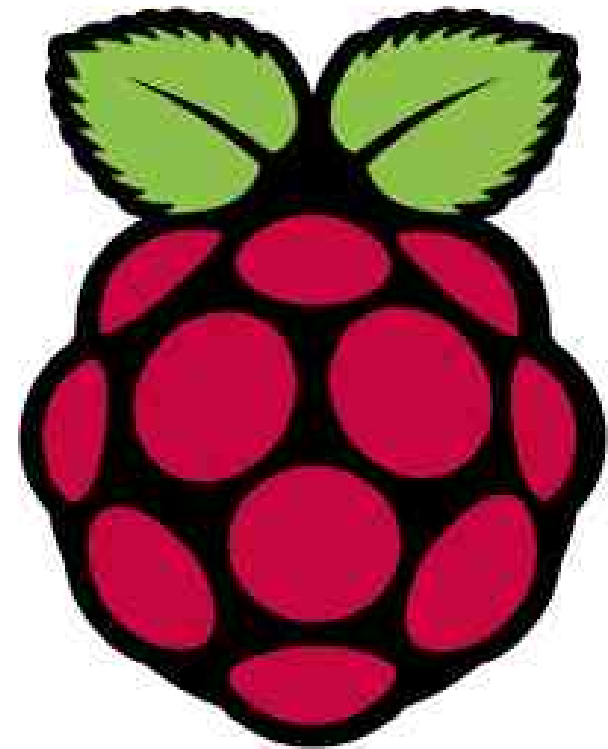
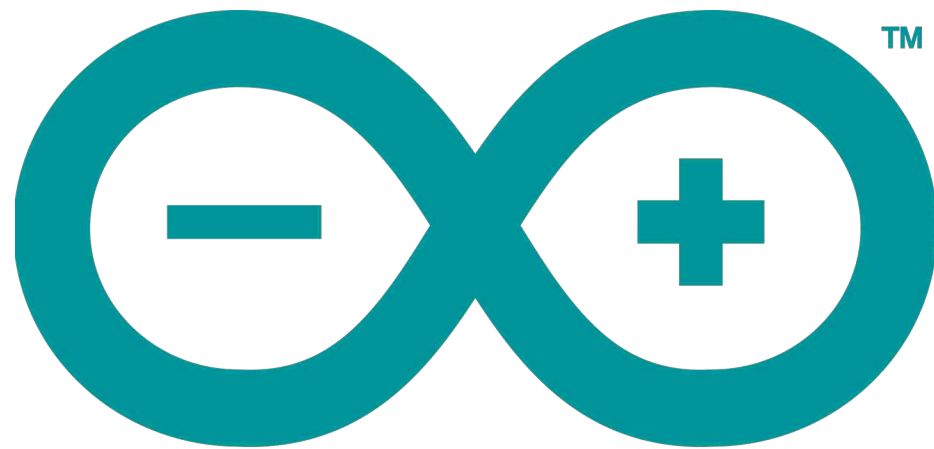


Aplicacións de Arduino e Raspberry pi en domótica

Setembro 2020

Manuel Guimarey Vila
Rocío Martínez Martínez



Sensores e actuadores

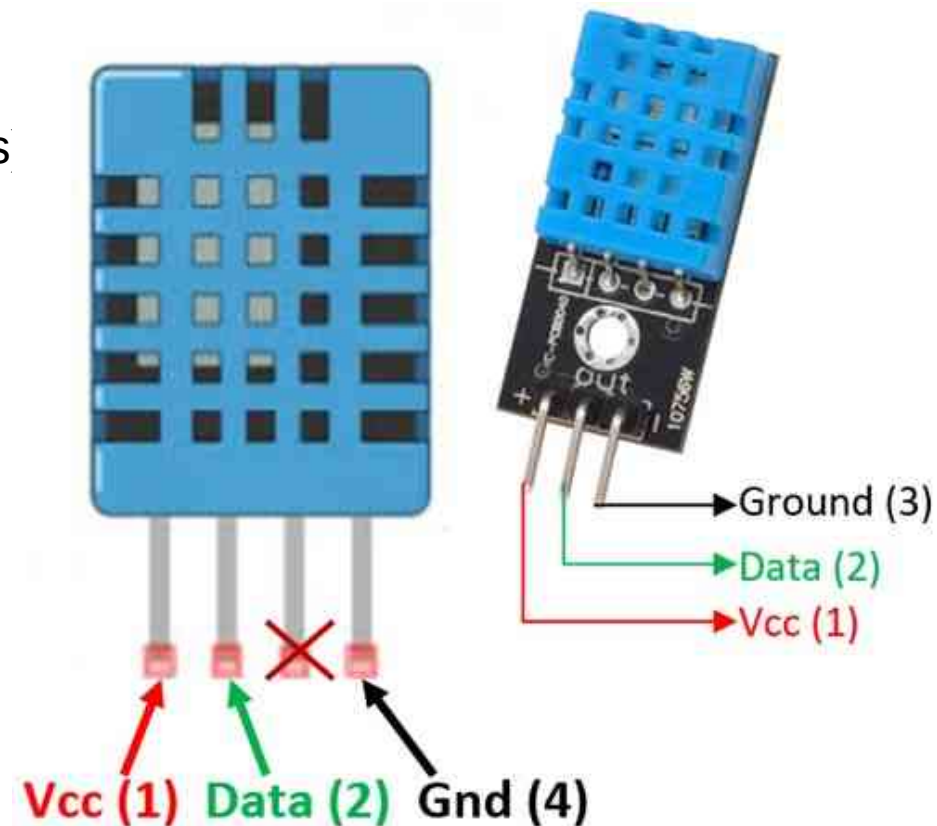
- Sensor DHT11
- Sensor Ultrasóns HC-SR04
- Sensor Magnético (reed)
- Bucina.
- Lector tarxetas RFID.
- Sensor de barreira IR.
- Sensor PIR HC-SR501
- Sensor movementa 230 V a través de relé bobina 230 V
- Sensor Luminosidade BH1750
- Relé bobina 5 V e contactos 230 V
- Motor paso a paso
- Sensores de gases MQ-2 e MQ-9
- Sensor choiva
- Sensor humidade do chan



Sensor de humidade e temperatura

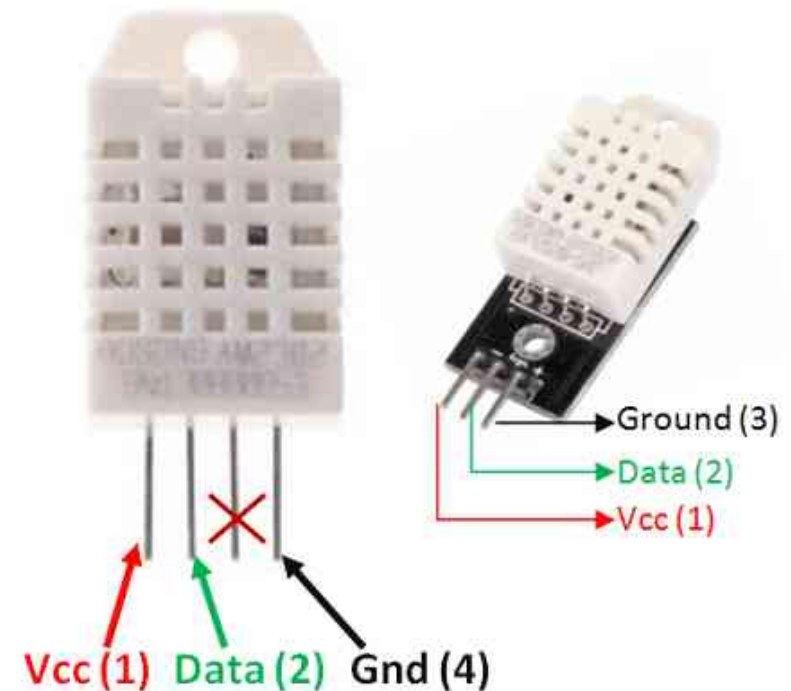
DHT11

- Na maqueta da vivenda executada en Ponteareas empregamos 4 sensores de temperatura diferentes: Os DHT11, os DHT22, os TMP36 e os LM35DZ. Neste curso empregaremos o DHT11. Comentamos diferenzas básicas
- As características do DHT11 son:
 - Bastante barato, sobre 3€
 - Funciona con 3,3 e 5V de alimentación
 - Rango de temperatura: de 0° a 50° con 5% de precisión (pero só mide por grados, non fraccións)
 - Rango de humidade: do 20% ó 80% con 5% de precisión
 - 1 Mostra por segundo
 - Baixo consumo
 - Devolve a medida en °C



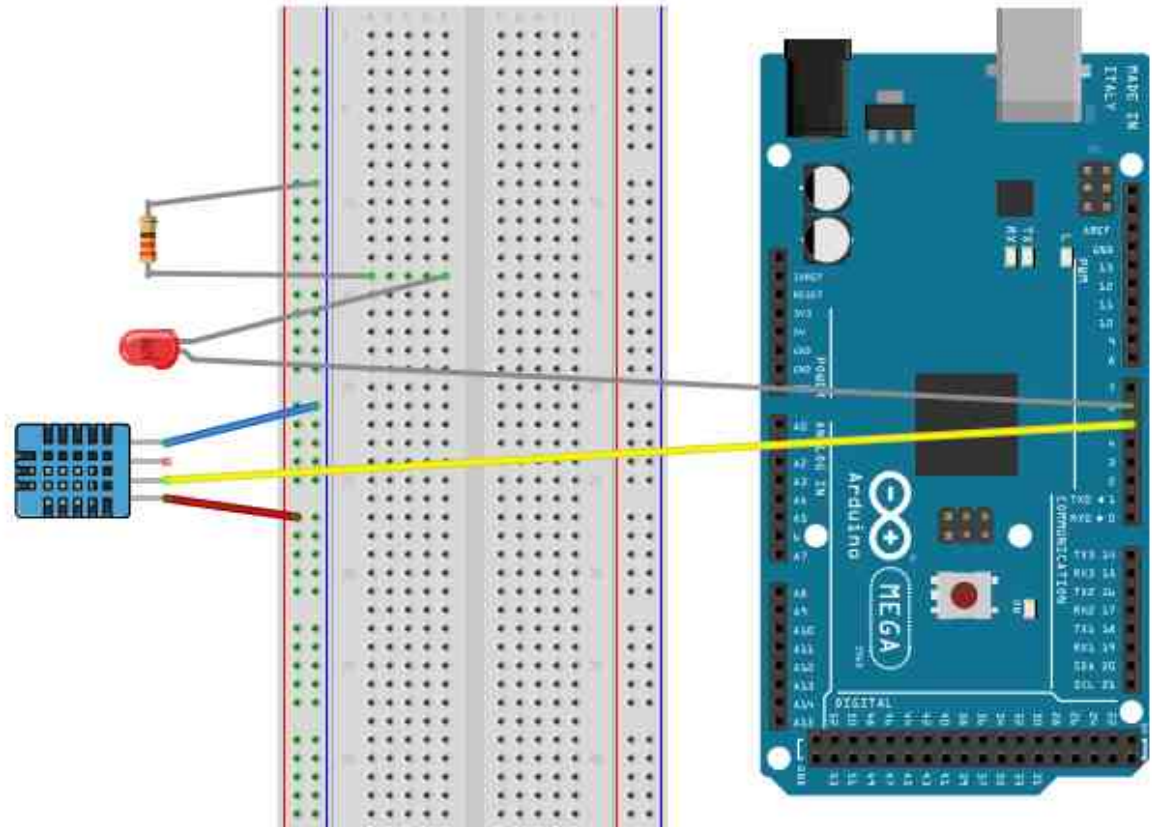
Sensor de humidade e temperatura DHT11

- En canto ó DHT22:
- Barato, entre 6 e 7 €
- Funciona con 3,3 e 5V de alimentación
- Rango de temperatura:
de -40° a $125^{\circ} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Rango de humidade: do 0% ó 100%
con 5% de precisión.
- Le 2 veces por segundo.
- Baixo consumo.
- Devolve a medida en $^{\circ}\text{C}$



Sensor de humidade e temperatura DHT11. Montaxe a executar nº 1

- Empregaremos un arduino mega, pero poderíamos facelo co arduino uno tamén
- Conectaremos o sinal do DHT11 no pin 5 por exemplo, obtendo a temperatura da estancia e a humidade relativa
- Mostraremos os valores no monitor serie de arduino
- Tomaremos man dun led indicador de alarma para avisos de superación da temperatura umbral, que conectaremos no pin 6 por exemplo



Sensor de humidade e temperatura DHT11. Programa nº 1

- ¿Quen se atreve?
- Cousas que debemos lembrar ou retomar, que nos poden axudar:

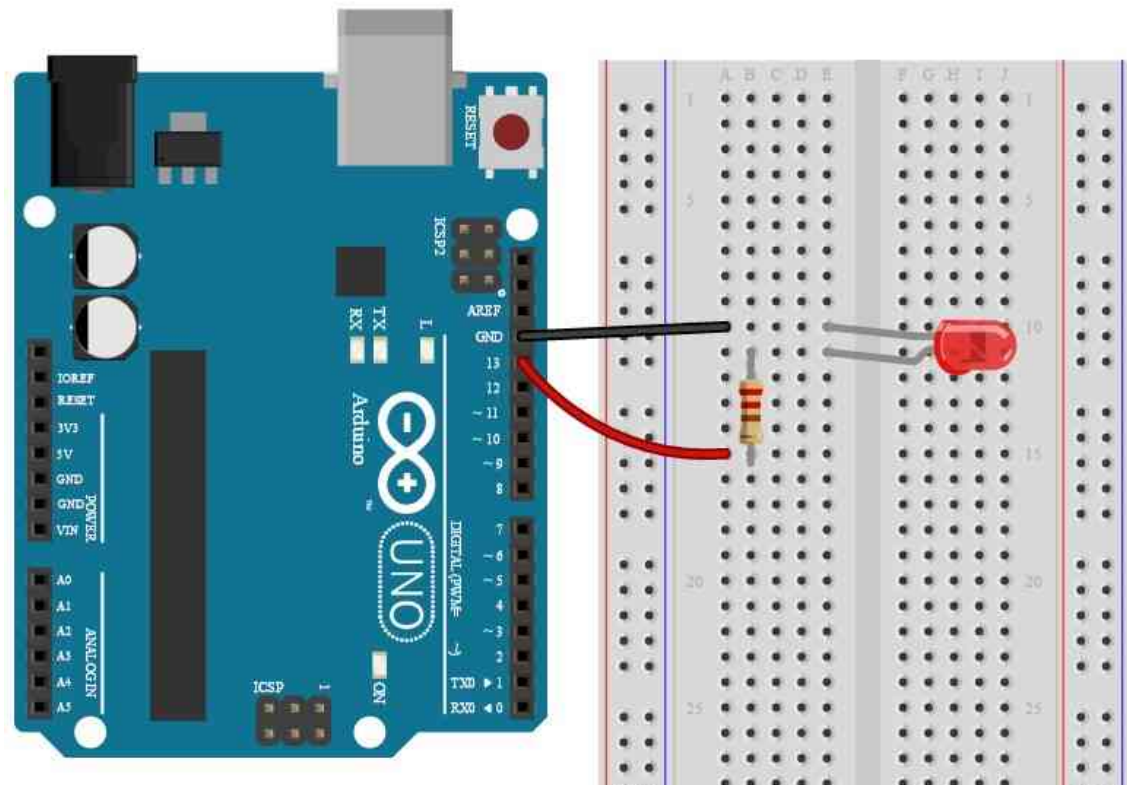
- Programación. Estrutura básica

```
//Declaración de variables  
  
void setup() {  
  
  //Configuración inicial  
  
}  
  
void loop() {  
  
  //Bucle do programa  
  
}
```

Sensor de humidade e temperatura DHT11. Programa nº 1. Lembramos o parpadeo básico

- Exemplo parpadeo ou blink

```
void setup() {  
  pinMode(12, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(12, HIGH);  
  delay(300);  
  digitalWrite(12, LOW);  
  delay(300);  
}
```



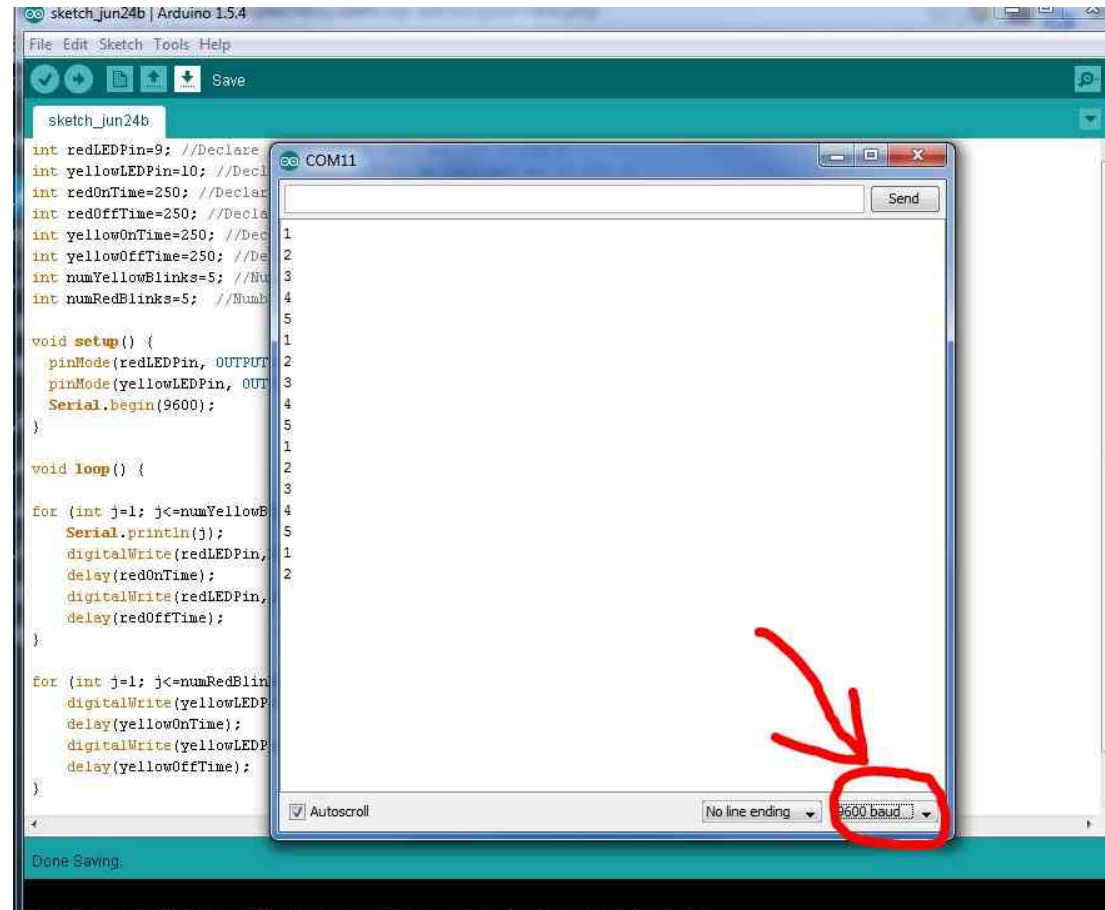
Sensor de humidade e temperatura DHT11. Programa nº 1. Lembramos o “Ola mundo” no monitor serie

- Exemplo “Ola mundo”

```
const int led=12;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  Serial.begin(9600); // (velocidade do porto
  serie)
  Serial.println("¡Hola Mundo!");
}

void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH);
  Serial.println("Enciende");
  delay(300);
  digitalWrite(led, LOW);
  Serial.println("Apaga");
  delay(300);
}
```



Sensor de humedad e temperatura DHT11.

Programa nº 1. Lembramos as funcións básicas de control

- if

```
if (comparación) {  
...  
}
```

- If...else

```
if (comparación) {  
...  
}  
else {  
...  
}
```

- Operadores de comparación

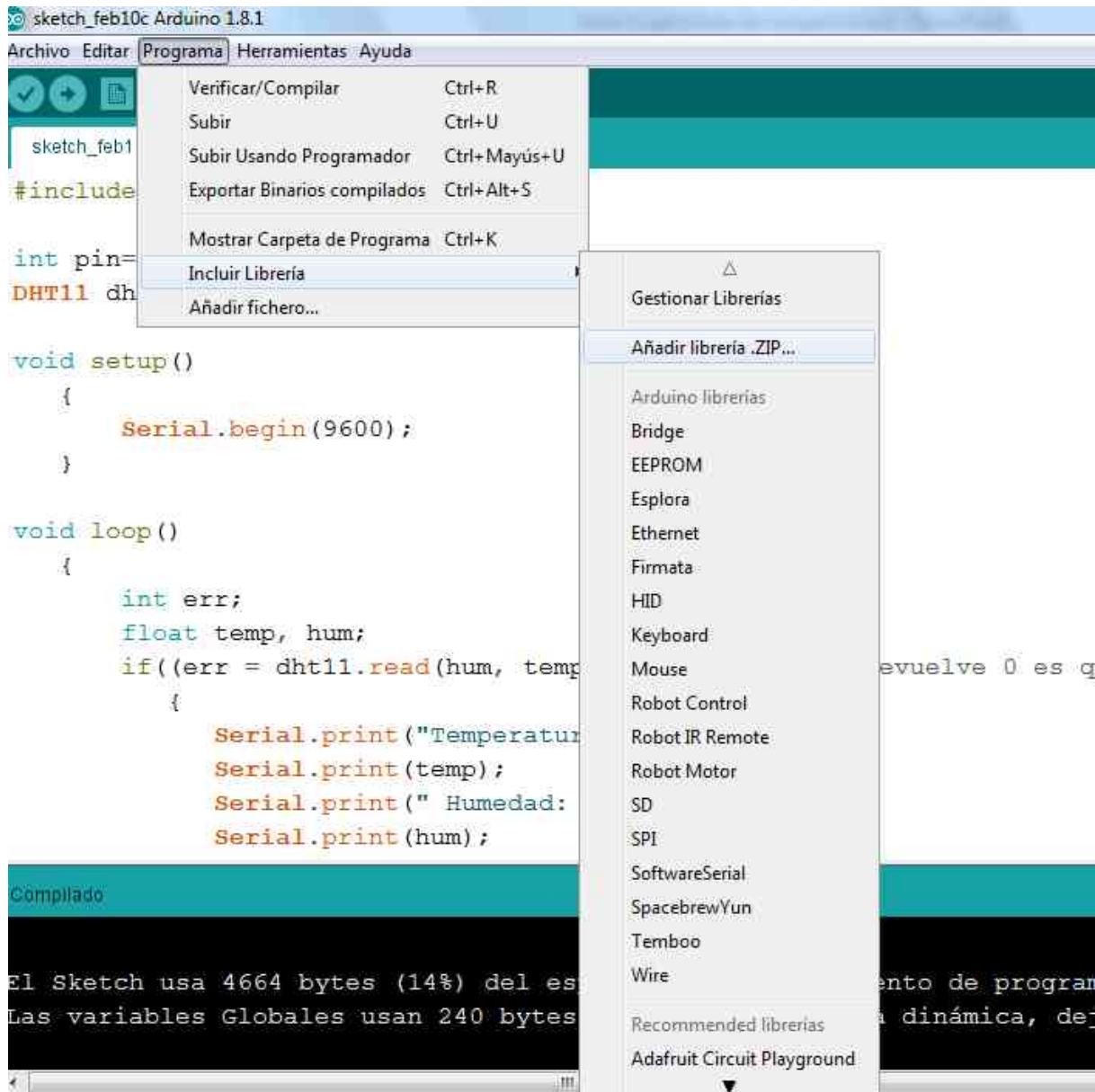
==, !=, <, >, <=, >=

- Operadores booleanos

&&(AND), ||(OR), !(NOT)



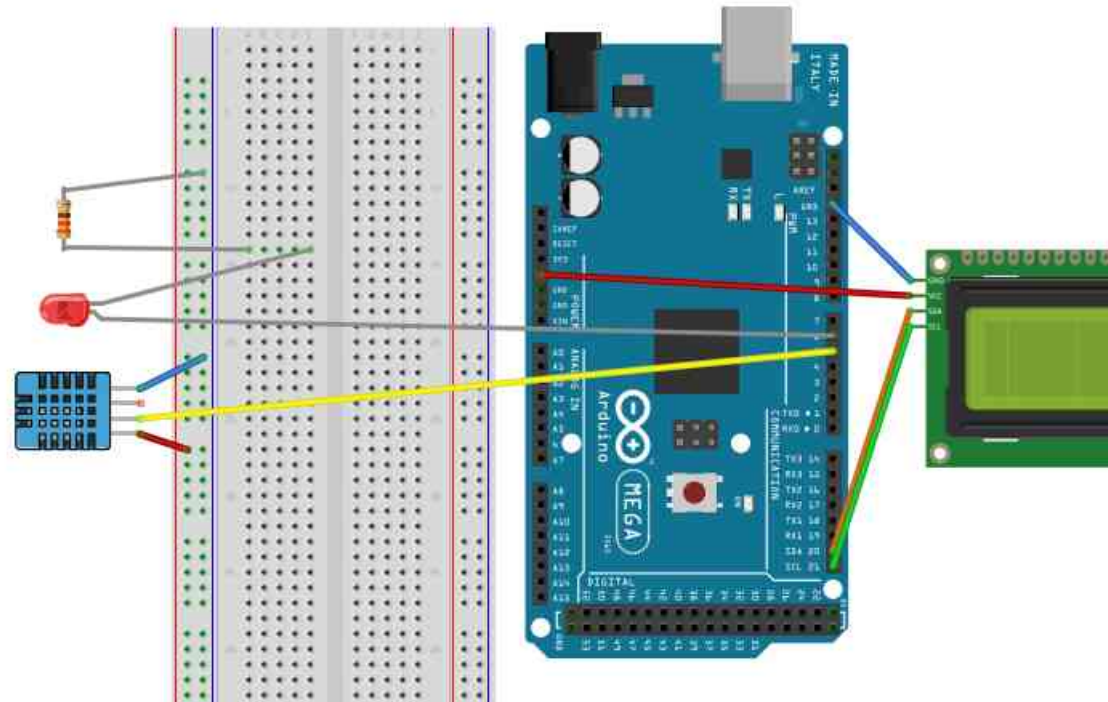
Sensor de humedad e temperatura DHT11. Programa nº 1. Lembramos inserir librerías



Sensor de humidade e temperatura DHT11.

Montaxe a executar nº 2

- Conectaremos o sinal do DHT11 no pin 5 por exemplo, obtendo a temperatura da estancia e a humidade relativa
- Tomaremos man dun led indicador de alarma para avisos de superación da temperatura umbral, que conectaremos no pin 6 por exemplo
- Mostraremos os valores no display I2C, pero que dirección hexadecimal emprega o noso display?

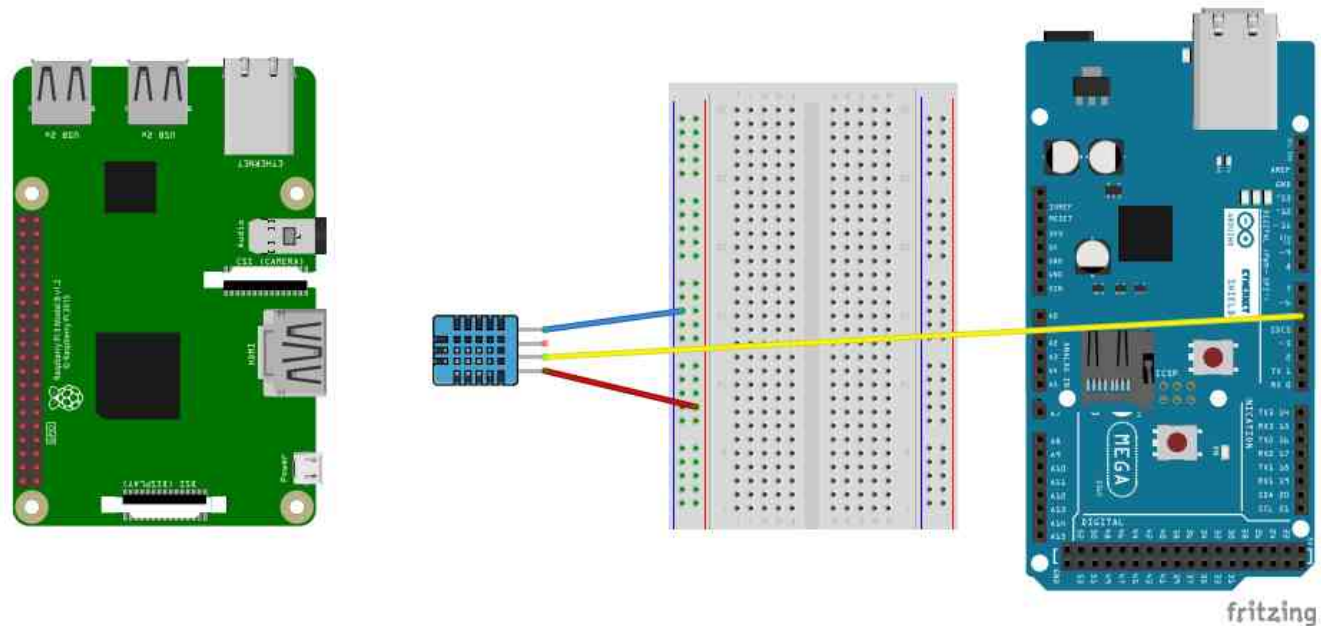


<https://www.prometec.net/bus-i2c/>

Sensor de humidade e temperatura DHT11.

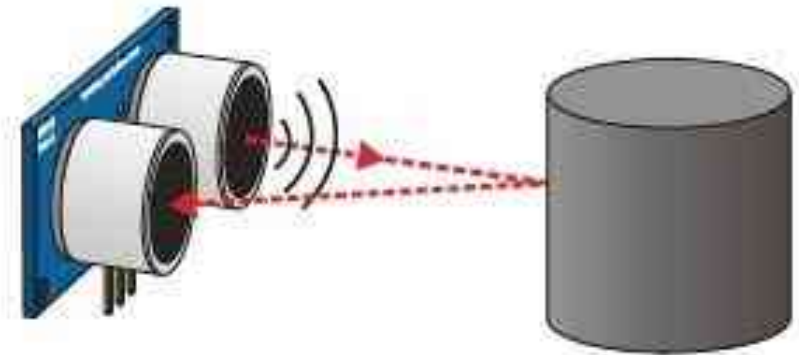
Montaxe a executar nº 3

- Conectaremos o sinal do DHT11 no pin 5 por exemplo, obtendo a temperatura da estancia e a humidade relativa
- Mostraremos os valores a traves do protocolo de comunicación mqtt, empregando a nosa raspberry como servidor mqtt



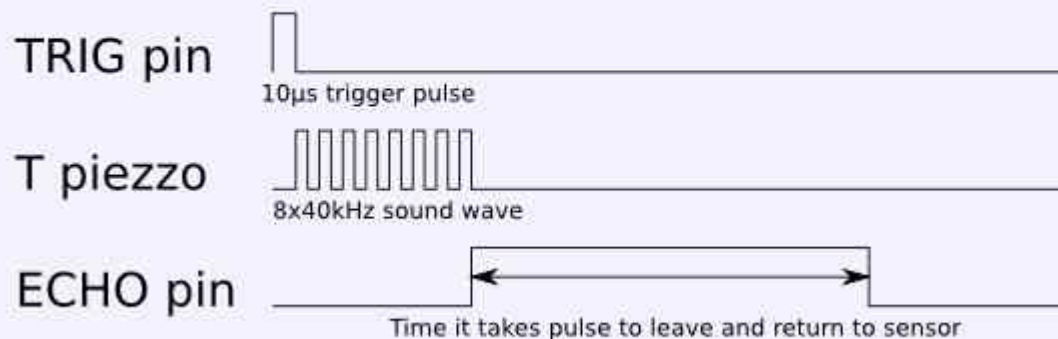
Sensor de ultrasons HC-SR04. Montaxe a executar nº 4

- Con el podemos medir distancias entre: 2 e 400 cm
- Utilizando a velocidade do son = 340m/s
- Distancia en cm (centímetros) = Tempo medido en μs x 0.017



$$\text{Tiempo} = 2 * (\text{Distancia} / \text{Velocidad})$$
$$\text{Distancia} = \text{Tiempo} \cdot \text{Velocidad} / 2$$

HC-SR04 Timing Chart



CFR
OURENSE

Sensor de ultrasóns HC-SR04. Montaxe a executar nº 4

- Agora temos dous pins a controlar:

```
const int EchoPin = 5;
```

```
const int TriggerPin = 6;
```

- E ademais dos bucles de inicio e traballo, teremos que crear unha función coas fórmulas de calculo que precisa este sensor

```
int mide(int TriggerPin, int EchoPin)
```

```
{
```

```
long duracion, distanciaCm;
```

```
digitalWrite(TriggerPin, LOW);
```

```
delayMicroseconds(4);
```

```
digitalWrite(TriggerPin, HIGH);
```

```
delayMicroseconds(10);
```

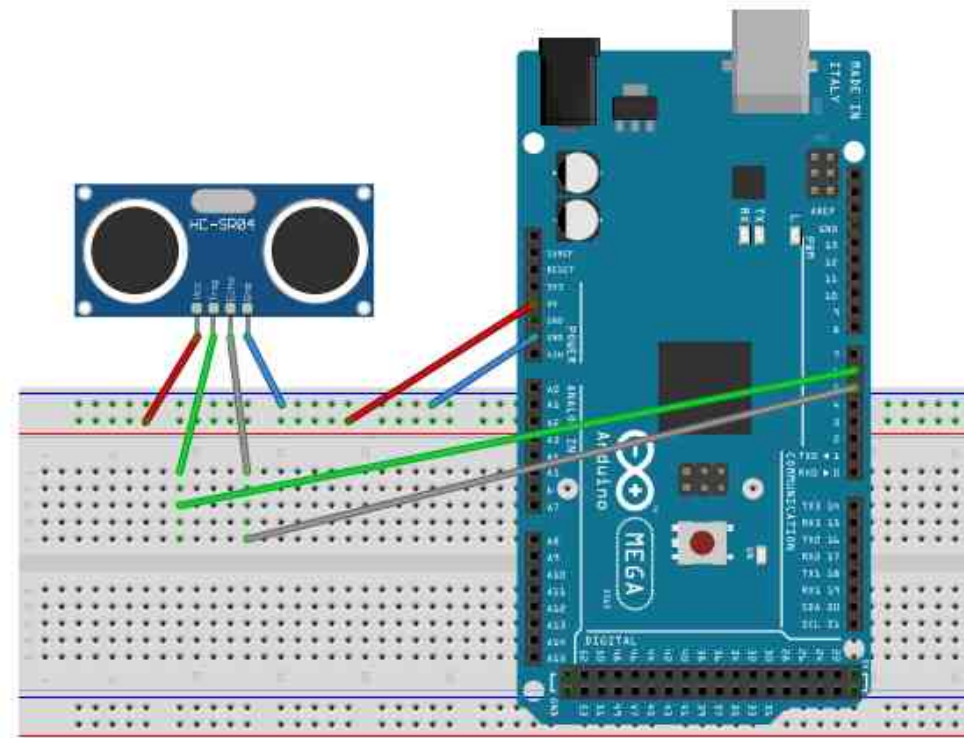
```
digitalWrite(TriggerPin, LOW);
```

```
duracion = pulseIn(EchoPin, HIGH)/2;
```

```
distanciaCm = duracion * 10 / 292;
```

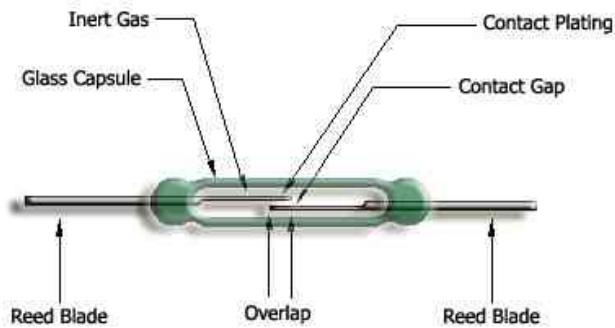
```
return distanciaCm;
```

```
}
```

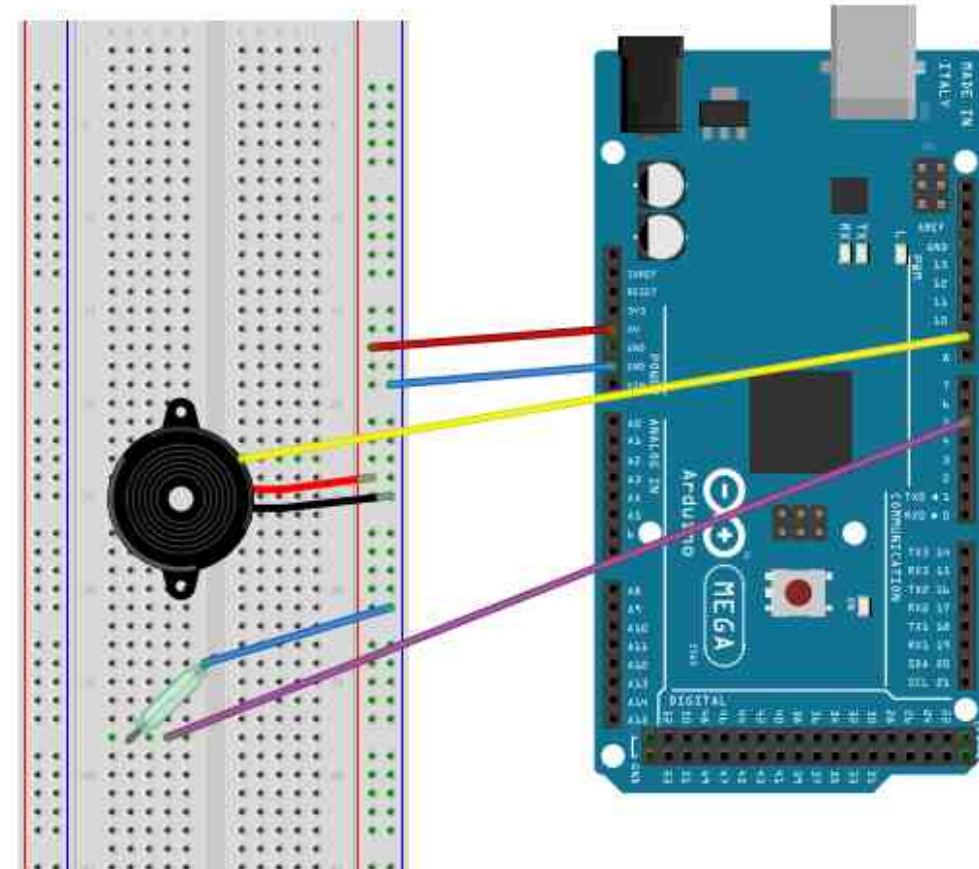


Sensor magnético e buxina (control de intrusión). Montaxe a executar nº 5

- Os interruptores magnéticos que empregaremos teñen un contacto NO



- E empregaremos a resistencia pull-up interna do noso arduino para conectalo como entrada
- Este é o sistema típico de control de intrusión en fiestras e portas de acceso as nosas vivendas



Sensor magnético e buxina (control de intrusión). Montaxe a executar nº 5

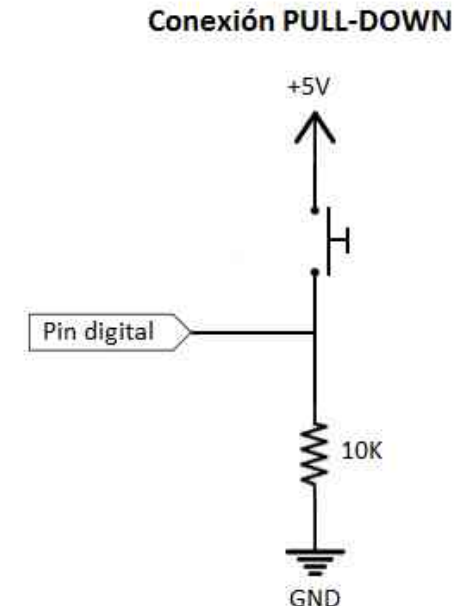
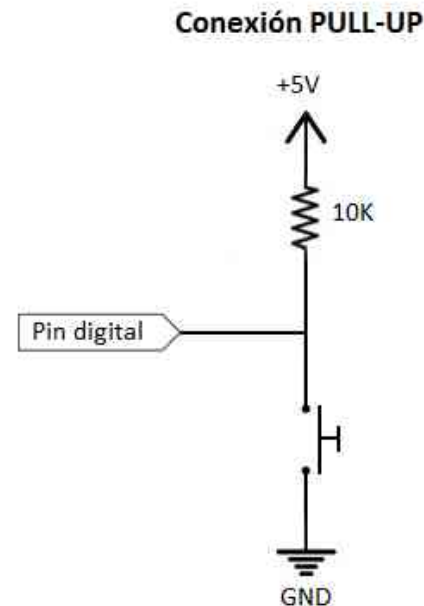
- Lembramos as conexións pull-up e pull-down

- Se empregamos a conexión pull-down sempre é necesaria a resistencia externa

Neste caso a entrada diremos que é tipo INPUT

- Se empregamos a conexión pull-up podemos usar unha resistencia externa ou usar a resistencia interna do noso arduino:

Neste caso a entrada diremos que é tipo INPUT_PULLUP



Sensor magnético e bucina (control de intrusión). Montaxe a executar nº 5

- As bucinas ou buzzer témolas de dous tipos: activas ou pasivas
- **Activo:** xera son a frecuencia fixa
- **Pasivo:** xera son a frecuencia proporcionada
- Cos modelos activos soamente temos que indicar que se trata dunha saída OUTPUT e darlle tensión ou non con LOW e HIGH. A maioría dos modelos excítanse a nivel baixo, ó revés de outras saídas como un led ou un relé
- Cos modelos pasivos temos que crear un bucle no que o sinal aumente e diminúa de maneira proporcionada, algo así:

```
int pinZumbador= 9;
int tonos[ ] = {261, 277, 294, 311, 330, 349, 370, 392, 415, 440,466, 494};
int numTonos = 1;
void setup()
{
  numTonos = sizeof(tonos)/sizeof(int);
}
void loop()
{
  for (int i = 0; i < numTonos ; i++)
  {
    tone(pinZumbador, tonos[i]);
    delay(500);
  }
  noTone(pinZumbador);
}
```



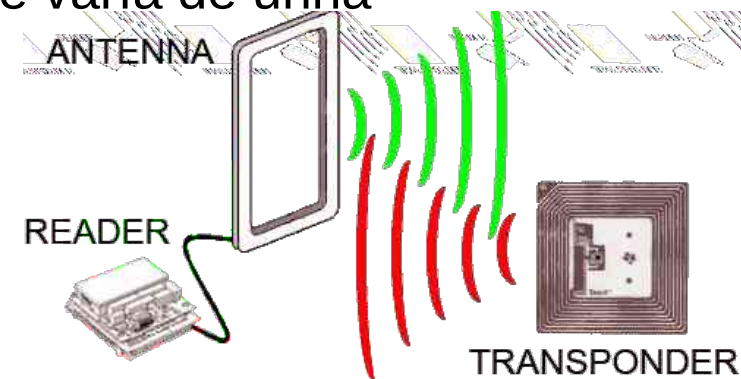
- Nota: a bucina do noso kit é activa, pero coidado porque trae mal rotulada a polaridade dos pins

Lectores de tarxetas RFID (control de accesos). Montaxe a executar nº 6

- Para empregar o lector temos que instalar a librería MFRC522:

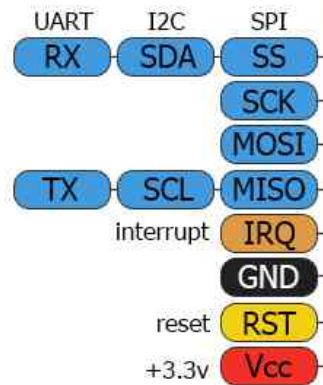


- O lector de RFID (Radio Frequency Identification) ou transceptor: está composto por unha antena, un transceptor e un decodificador. O lector envía periodicamente sinais para ver si hai algunha etiqueta.
- Tarxeta ou etiqueta RFID: está composta por unha antena, un transductor radio e un material encapsulado ou chip. O chip posúe una memoria interna cunha capacidade que depende do modelo e varía de unha decena a millares de bytes.



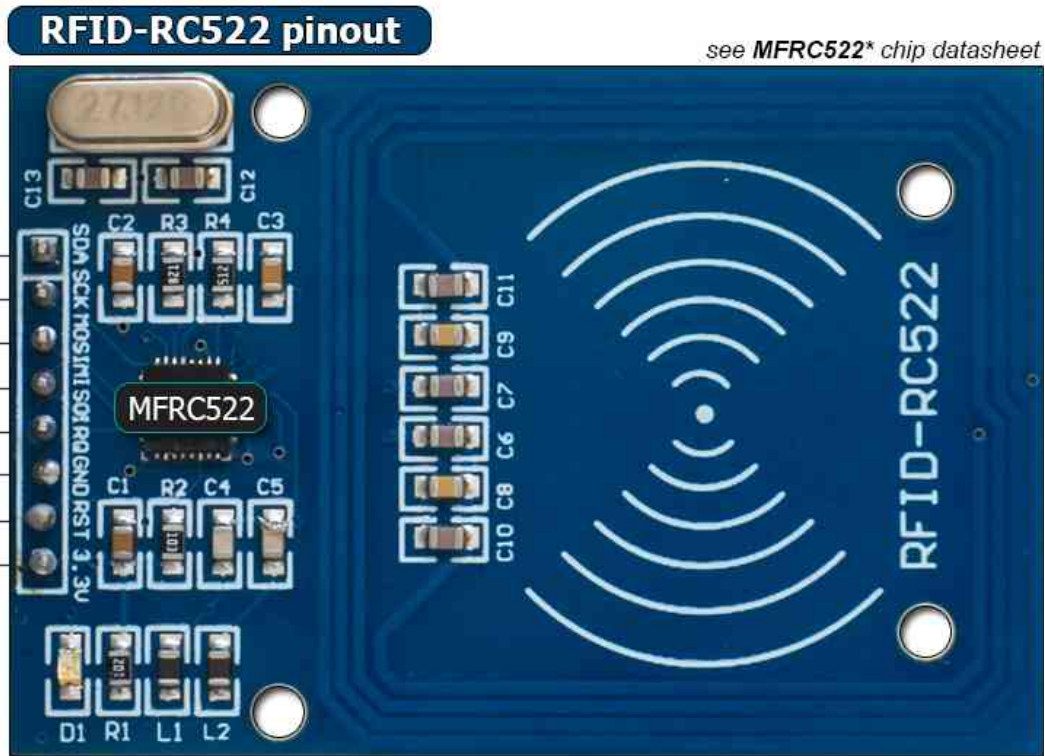
Lectores de tarjetas RFID (control de accesos). Montaxe a executar nº 6

- Estes son os pins dos que dispón:



- Lector Mifare MFRC522, a comunicación faina por:

- SPI
- I2C
- UART



Lectores de tarxetas RFID (control de accesos). Montaxe a executar nº 6

- Os pins a empregar son diferentes se conectamos o lector cun arduino UNO ou cun arduino MEGA:
- En resumo:
- Tamén podemos consultar o seguinte tutorial para máis información

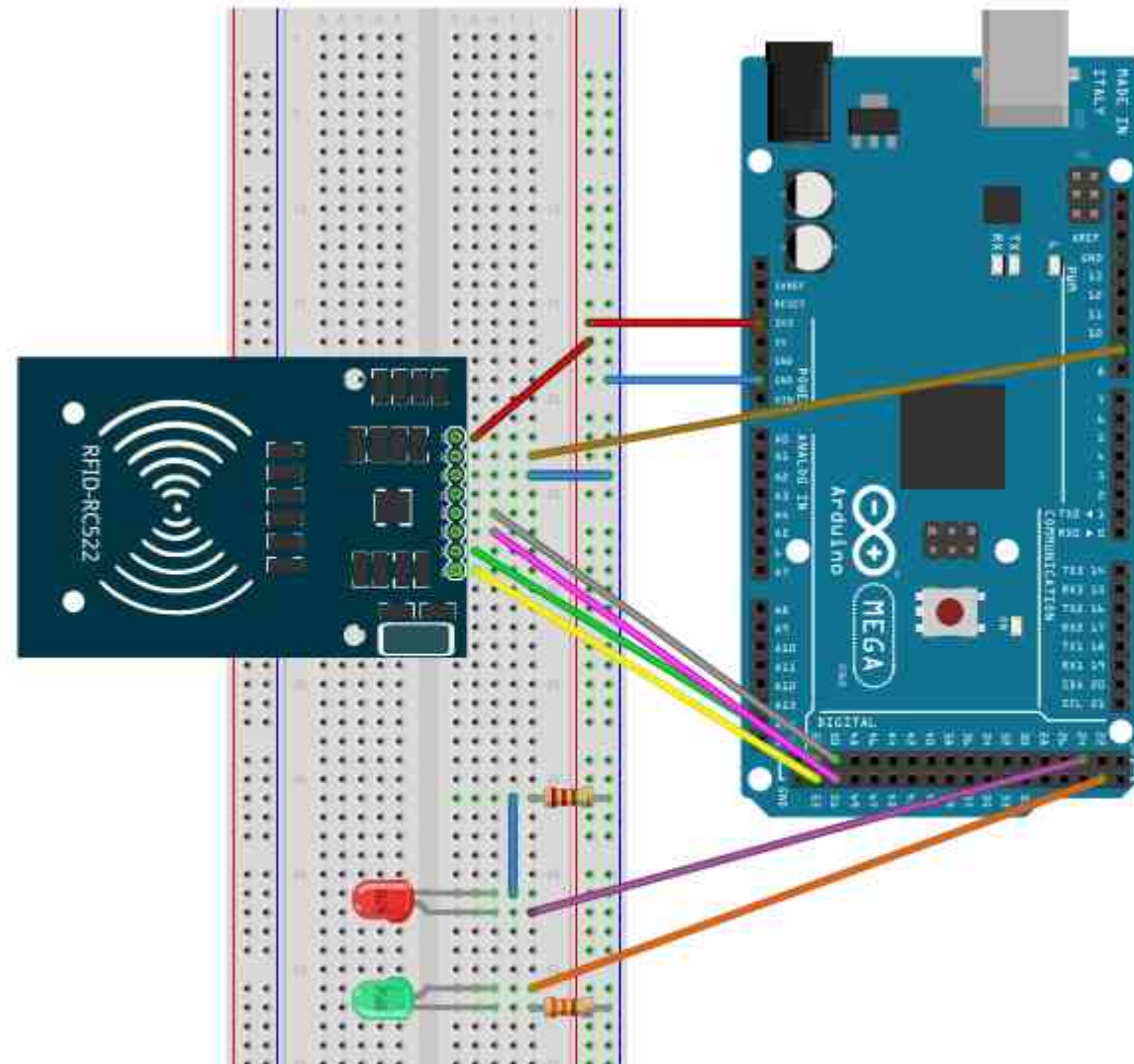
https://naylampmechatronics.com/blog/22_Tutorial-Lector-RFID-RC522.html

Módulo RC522	Arduino Uno, Nano	Arduino Mega
SDA (SS)	10	53
SCK	13	52
MOSI	11	51
MISO	12	50
IRQ	Non conectado	Non conectado
GND	GND	GND
RST	9	9
3.3V	3.3V	3.3V



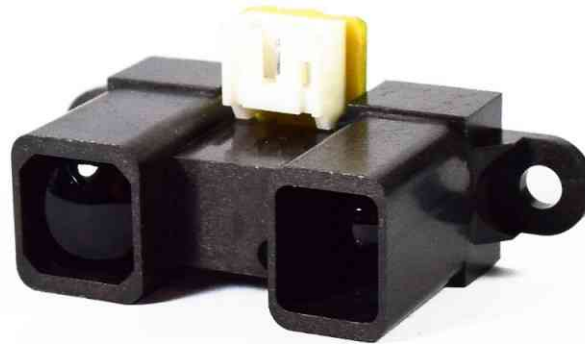
Lectores de tarxetas RFID (control de accesos). Montaxe a executar nº 7

- Igual que podemos activar leds poderíamos activar ou desartivar a cerradura eléctrica da porta, o motor que abre o portón dun garaxe mediante un relé, unha barreira dun ximnasio, ...
- Incluso se pode escribir un texto na tarxeta e lelo co lector, tal como fan nos hoteis, que a mesma tarxeta a empregan para diferentes números de habitación a medida que se cambian os hospedes



Sensor de barreira IR. Montaxe a executar nº 8

- Existen diferentes modelos de sensor de barreira por infravermellos.



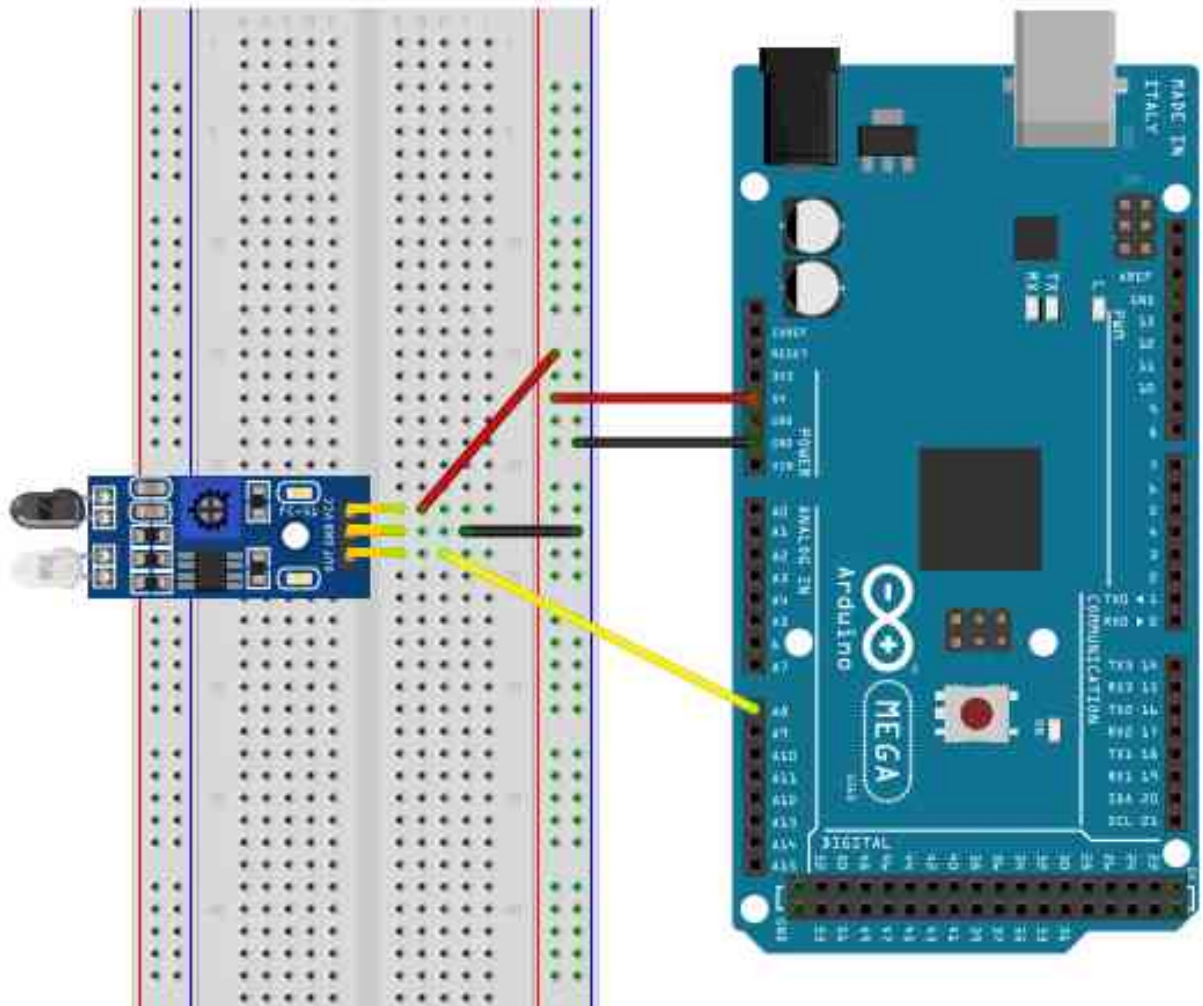
- No noso curso temos o modelo de Sharp 2Y0A02F91 que é capaz de detectar un obstáculo entre os 20 e 150 cm
- Estes detectores podemos atopalos nos portóns dos garaxes, nas cintas transportadoras, ...
- Un tutorial interesante podería ser este:

https://naylampmechatronics.com/blog/55_tutorial-sensor-de-distancia-sharp.html

Sensor de barreira IR.

Montaxe a executar nº 8

- Nesta montaxe calculamos a que distancia está o obxecto e canto tempo tardamos na comprobación
- Pero tamén podemos simplemente detectar se hai obstáculo ou non, sen chegar a medir a distancia e para iso valeríanos con ler un pin dixital, cambiaríamos o A8 polo D9 por exemplo.

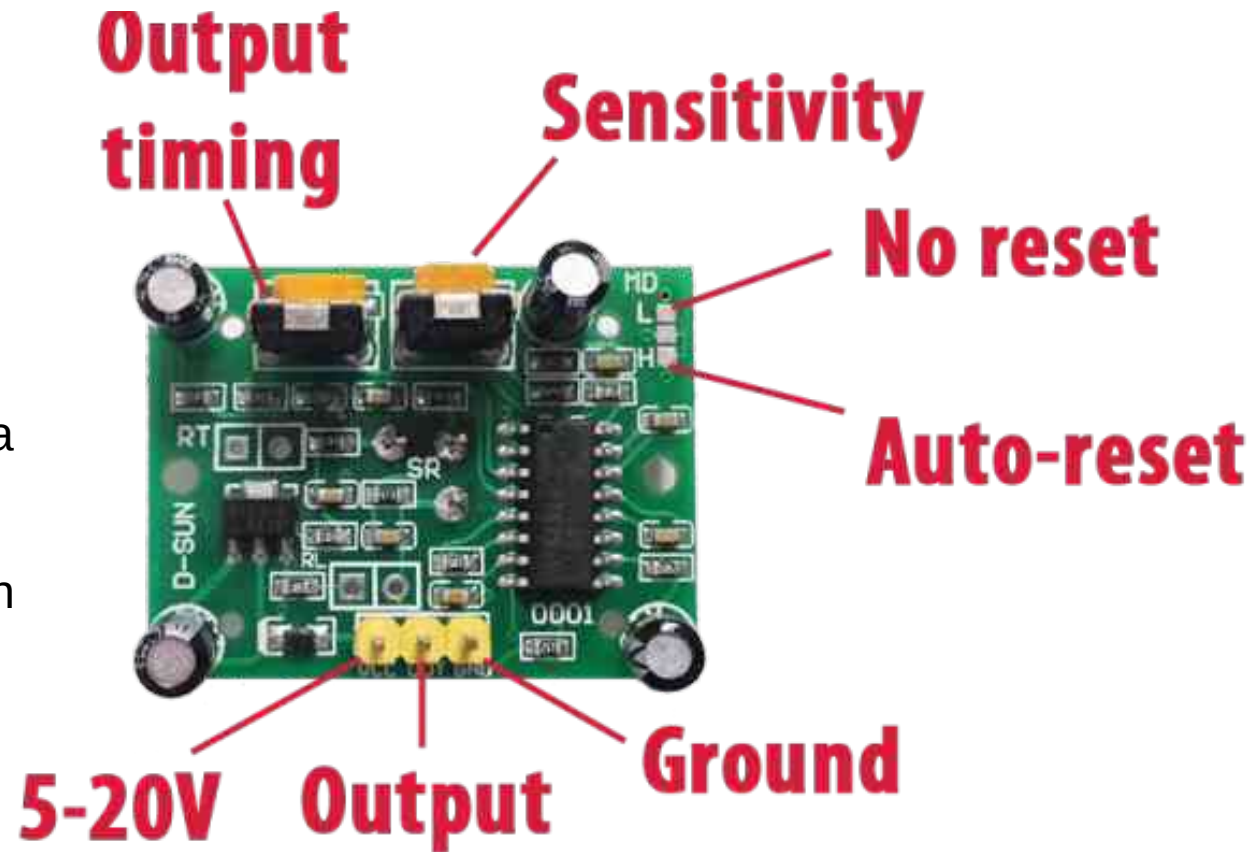


CFR
OURENSE

Sensor PIR HC-SR501.

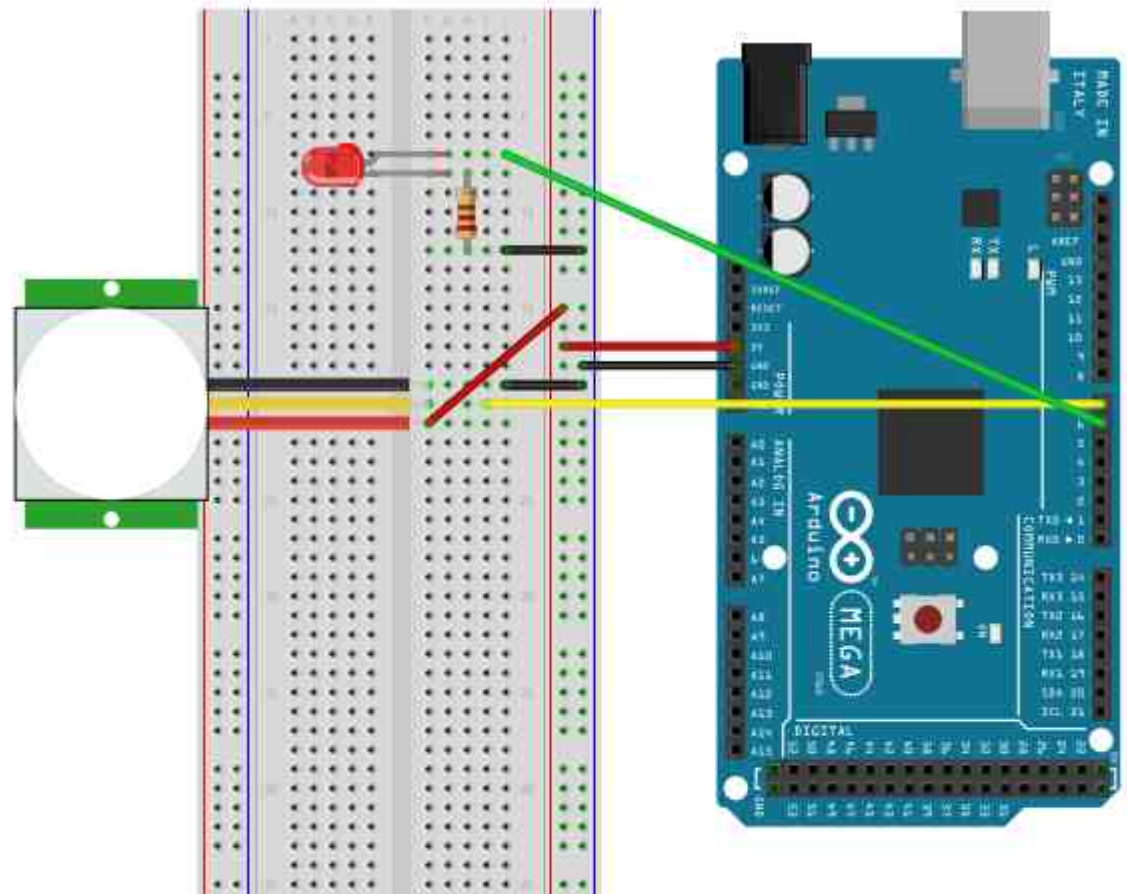
Montaxe a executar nº 9

- Trátase dun sensor dixital
- Non trae os pins rotulados, conéctanse como na imaxe
- O jumper debe estar colocado entre a posición central e o H para que desde a detección se manteña activo un tempo. Na posición L fai algo semellante a un blink
- Podemos axustar a sensibilidade nun dos potenciómetros No sentido do reloxo aumenta a sensibilidade



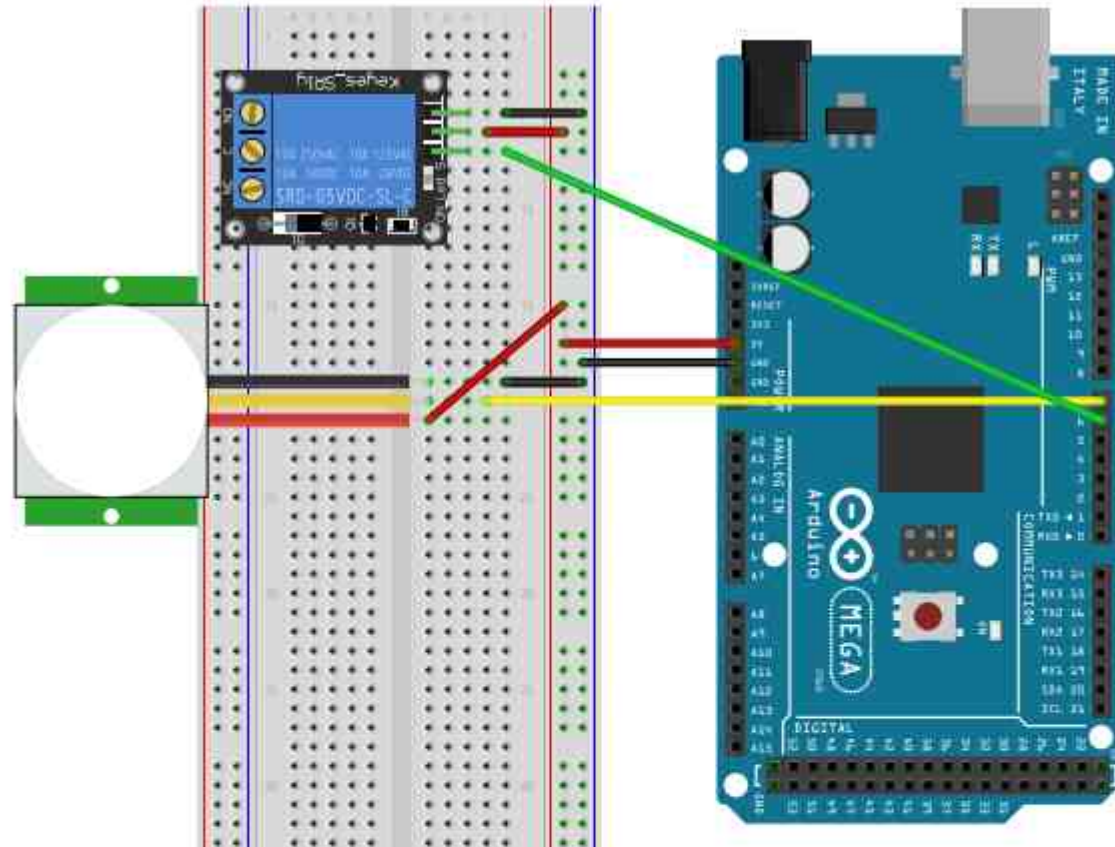
Sensor PIR HC-SR501. Montaxe a executar nº 9

- No outro potenciometro axustamos o tempo que permanecerá activa a saída despois de rematar a detección. Pero tamén parece que nalgúns modelos afecta ó atraso con que se activa a saída



Sensor PIR HC-SR501. Montaxe a executar nº 9B

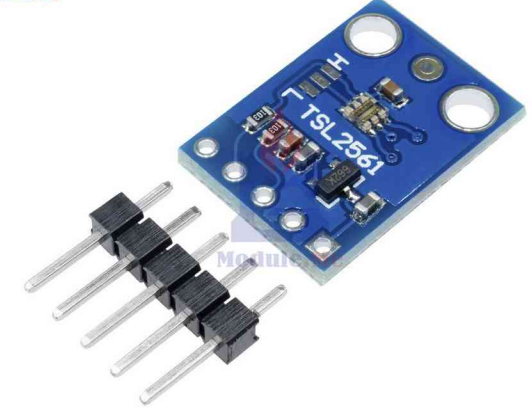
- Co pin de saída podemos activar un led como fixemos na montaxe 9, unha sirena,.... Agora imos activar un relé con bobina a 5 Voltios e contactos a 230 Voltios.



Sensor PIR 230 V. Montaxe nº 9C

- Pero con arduino tamén podemos traballar cos sensores tradicionais que traballan a 230 V. Un final de carreira, un sensor de movemento, ...
- Só precisamos un relé con bobina a 230 V e un contacto deste.

Sensor luminosidade BH1750. Montaxe a executar nº 10



- Existen diferentes módulos: TSL2560, TSL2561, BH1750,...
- A diferenza da LDR, estes son dixitais e dannos medidas en Lux (lumen/m²)
- Teñen alta precisión e rango entre 1 e 65535 lux
- Empregan a interfaz de comunicación I2C, e poden traballar en 2 direccións do bus I2C segundo se conecte con 5V ou GND o pin ADDR

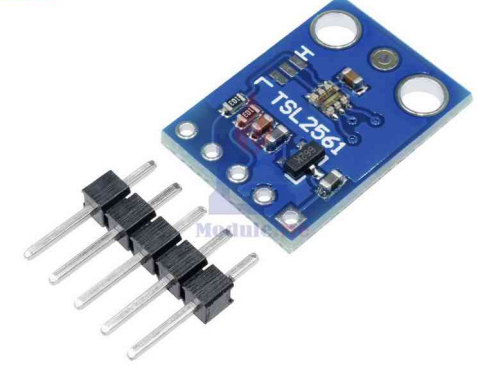
Pin ADDR	Dirección I2C
ADDR=HIGH (5V)	0x5C
ADDR=LOW (GND ou NC)	0x23

- O pin ADDR no módulo ten unha resistencia conectada a GND, polo que se non o conectamos colle a dirección 0x23
- Precisa dunha librería, que podemos descargar por exemplo seguinte dirección, xa que o modelo do noso curso é o BH1750:

<https://github.com/claws/BH1750>



Sensor luminosidade BH1750. Montaxe a executar nº 10



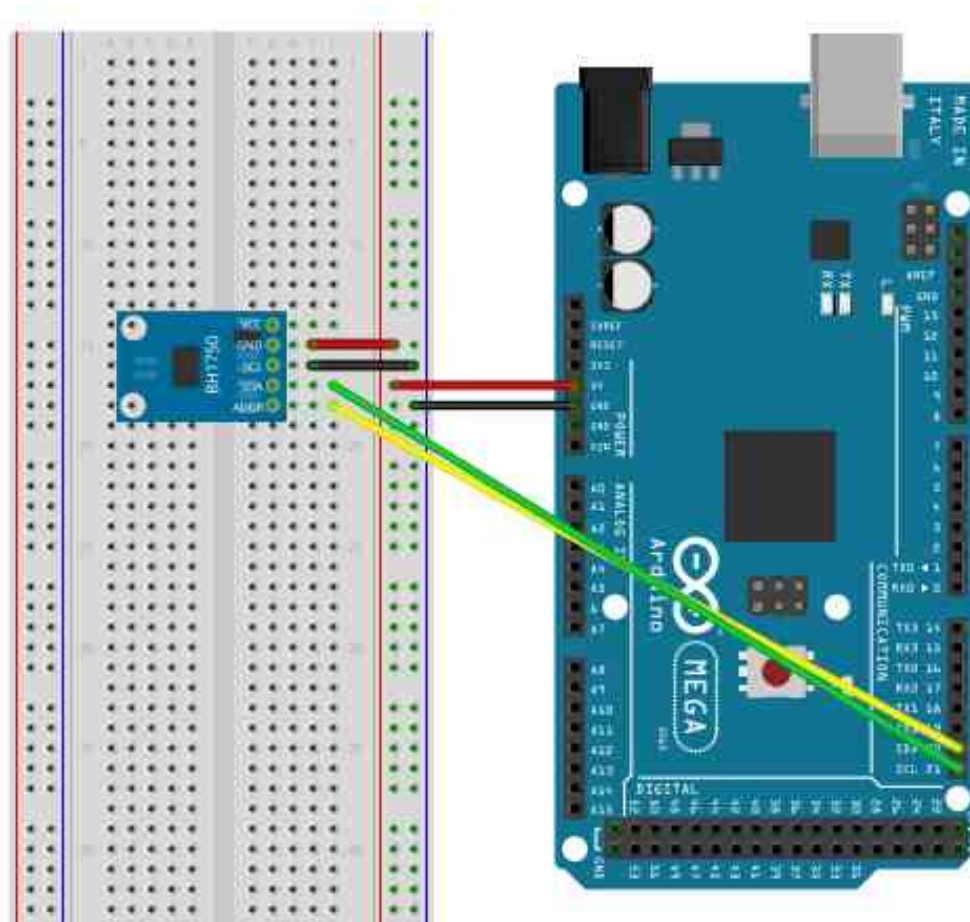
- No noso curso traballamos co arduino Mega, pero podemos facelo co Arduino Uno, co Arduino Nano, co ESP8266, ... polo que debemos ter en conta os pins que emprega cada placa para o bus I2C

Bus I2C	Arduino Uno, Nano, Mini.	Arduino Mega , DUE	Arduino Leonardo
VCC	5V	5V	5V
GND	GND	GND	GND
SCL	A5	21	3
SDA	A4	20	2
ADDR	Non conectar		

- Se empregamos o ESP8266 podemos seleccionar os pins SCL e SDA empregando `Wire.begin(D4, D3)`

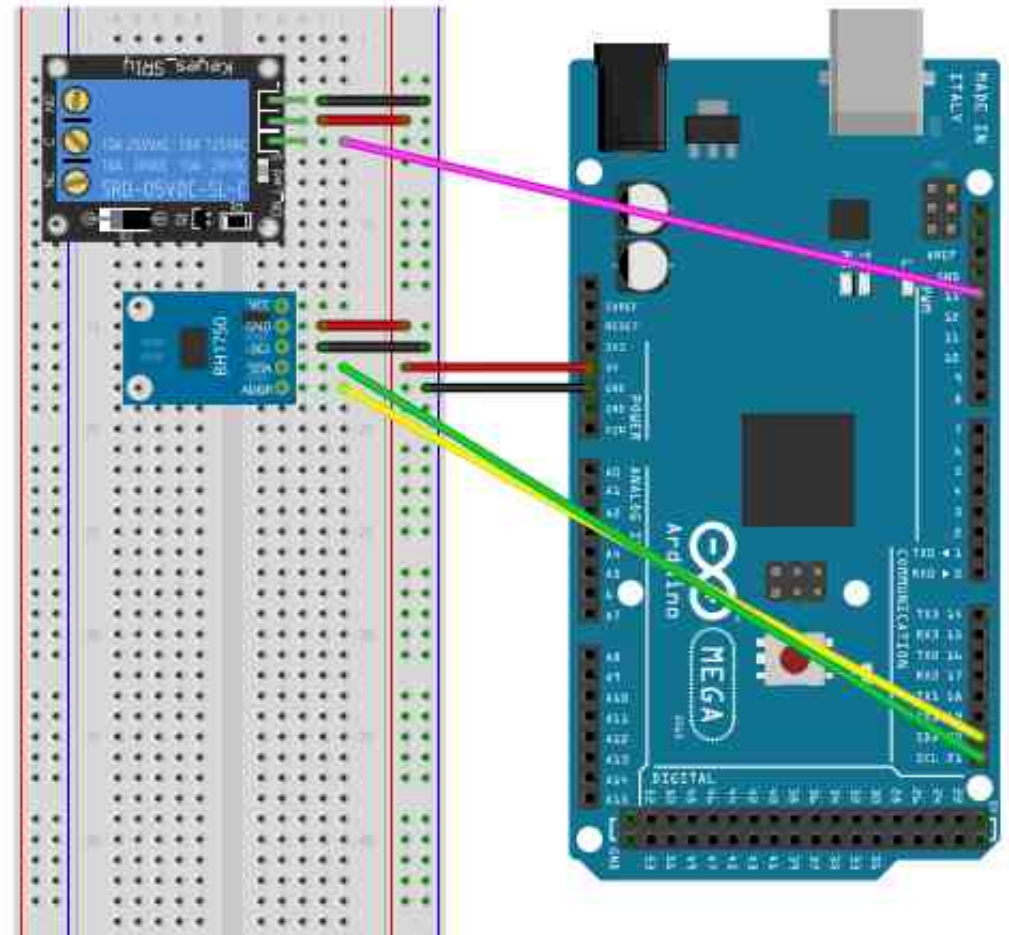
Sensor luminosidade BH1750. Montaxe a executar nº 10

- Polo tanto xa estamos en condicións de montar o noso luxómetro
- Mostrando os valores da lectura obtida polo monitor serie
- Non esquezamos inicializar o bus I2C ou en caso contrario non seremos capaces de obter unha lectura apropiada



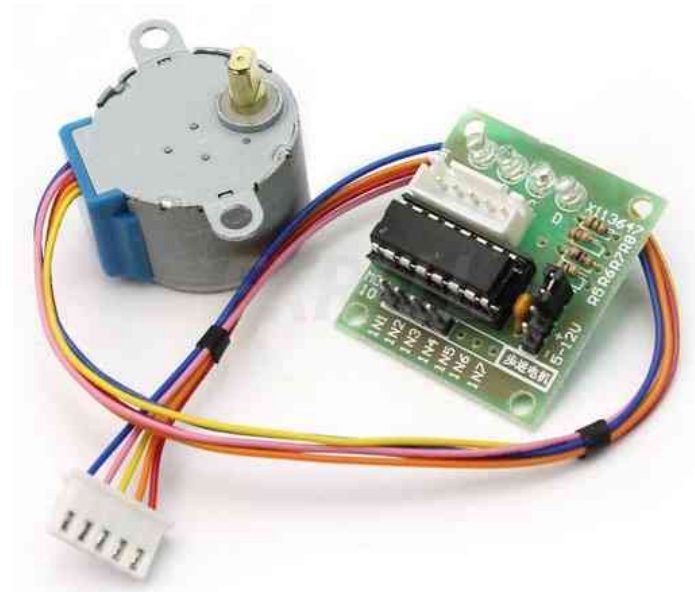
Control alumeado exterior co sensor de luminosidade BH1750. Montaxe nº 11

- Podemos tamén activar ou desactivar unha ou varias saídas en función dos luxes obtidos
- Polo tanto cun relé podemos activar ou desactivar unha instalación de alumeado exterior por exemplo
- Tamén poderíamos controlar unha instalación de alumeado interior en función do aporte de luz natural



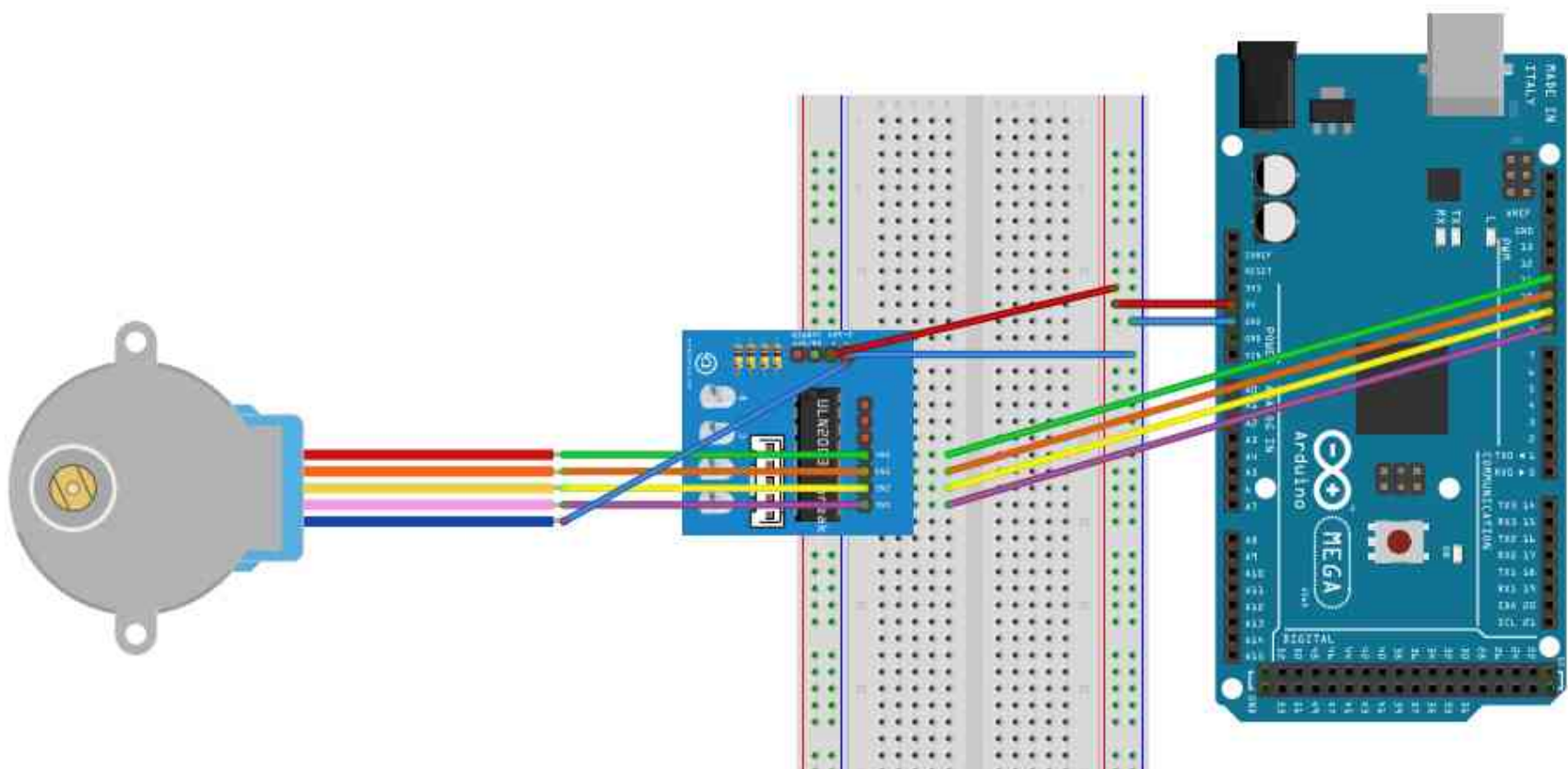
Motor paso a paso 28BYJ-48. Montaxe a executar nº 12

- O igual que ocorre cun motor de persiana ou cunhas lamas, a estes motores pódenselle controlar os movementos de maneira precisa
- A diferenza dos motores de CC que xiran de forma continua, estes móvense un paso de cada vez
- Precisan dunha placa controladora, e nela conectaremos as 4 fases correspondentes con cada unha das bobinas que leva
- É preciso identificar sempre no inicio do programa cales son os catro pins necesarios
- Haberá que crear unha función para controlar os pasos que queremos que avance o motor
- E será preciso tamén controlar a dirección do xiro



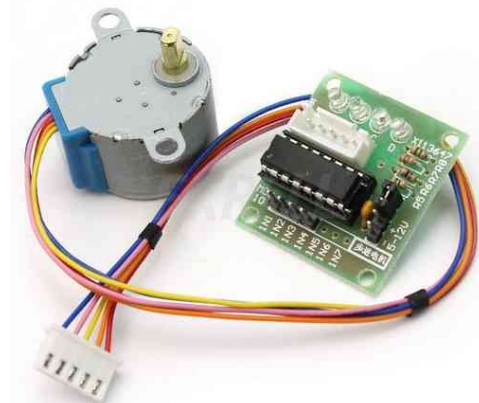
Motor paso a paso 28BYJ-48. Montaxe a executar nº 12

- Esta sería a montaxe a realizar:

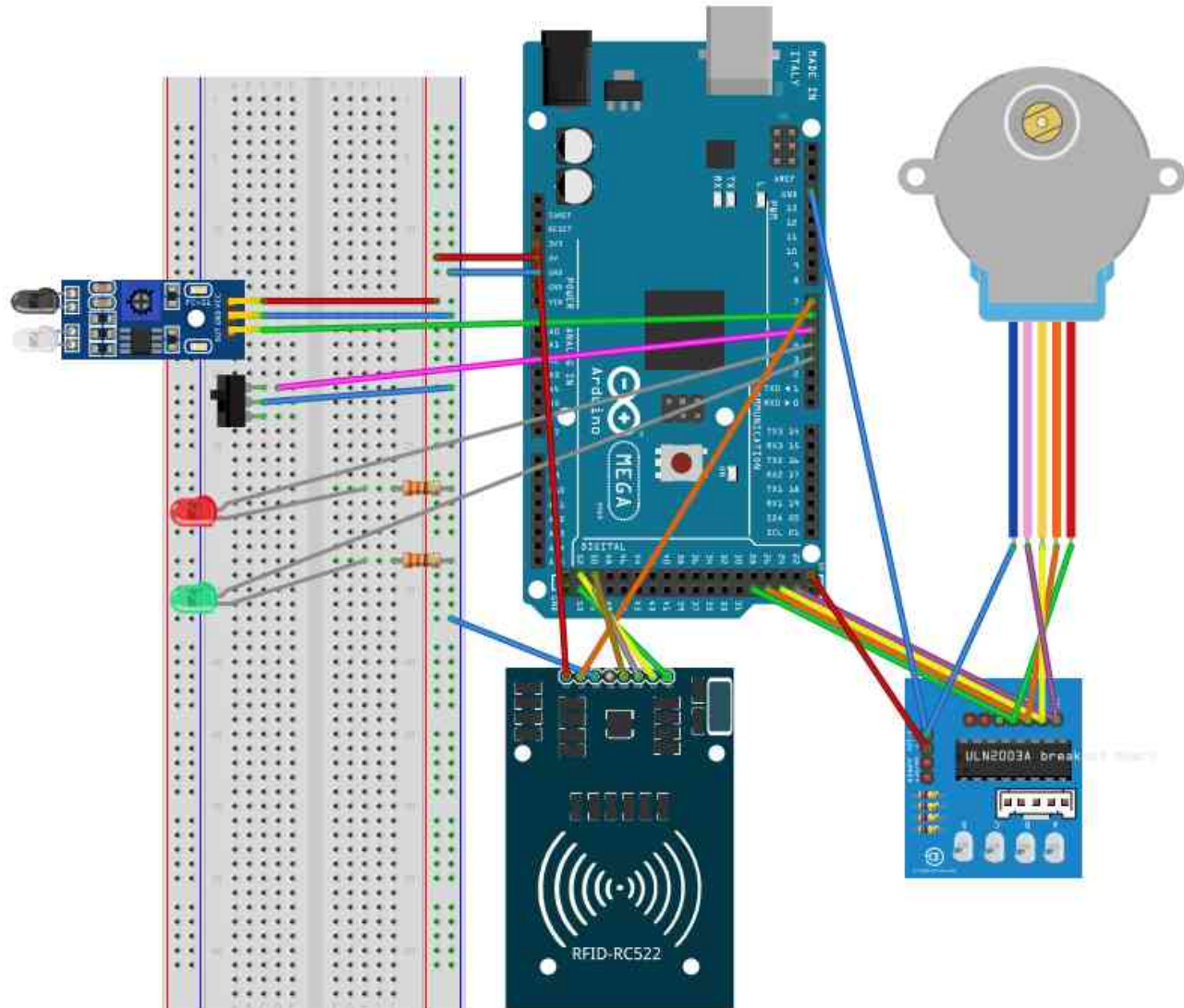


Control portón garaxe con motor paso a paso 28BYJ-48. Montaxe a executar nº 13

- Supoñamos que temos un portón de garaxe que abre e pecha cun motor paso a paso
- O movemento iniciarase cunha tarxeta RFID válida, para o cal temos un lector. Podería ser cun pulsador tamén ou con calquera outro tipo de entrada.
- Cando o portón chegue arriba activará un final de carreira e polo tanto parará, esperaremos un tempo e cerraremos o portón se non hai obstáculos.
- A presenza de obstáculos controlarémola cun sensor de infravermellos por exemplo. (Se detecta obstáculos o portón volverá abrir)
- Nesta montaxe teremos que ter coidado coa distribución de pins, posto que os lectores RFID precisan pins concretos como xa sabemos. Se traballamos co Arduino Mega son o 9, 50,51,52 e 53



Control portón garaxe con motor paso a paso 28BYJ-48. Montaxe a executar nº 13



Sensores de gases MQ-2 e MQ-9. Montaxe a executar nº 14



- Estes sensores analóxicos son electroquímicos, e varían a súa resistencia cando se expoñen a determinados gases
- Sensor de gas combustible e fume **MQ-2**: detectan propano, butano, metano, alcohol, hidróxeno e fume
- Sensor de monóxido de carbono **MQ-9**: son moi sensibles ó monóxido de carbono e o hidróxeno.
- Os sensores MQ atopámoslos en módulos, que nos simplifican as conexións, só temos que alimentar o módulo e sacar a lectura. Estes módulos tamén teñen unha saída dixital a cal internamente traballa cun comparador e coa axuda dun potenciómetro podemos calibrar o umbral e así poder interpretar a saída dixital como presenza ou ausencia do gas.
- Tan pronto como alimentemos o módulo este empezará a queutar, hai que esperar uns minutos para que o modulo queza e obter un resultado correcto.
- Estas saídas son negadas, 1 para ausencia de gas e 0 para presenza de gas.
- A sensibilidade do sensor configúrase a través da resistencia variable que trae o modulo, xirando a dereita faise mais sensible.



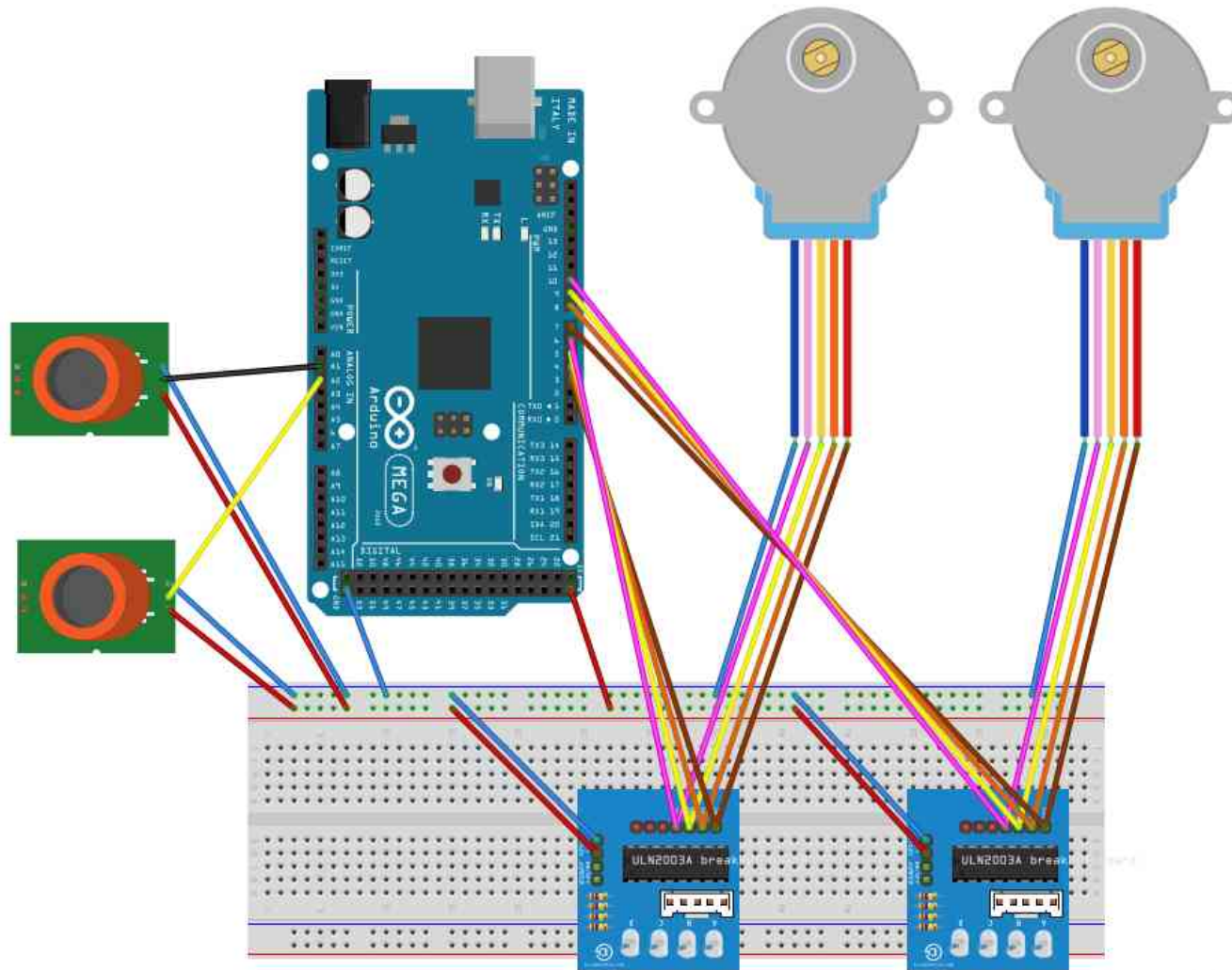
Sensores de gases MQ-2 e MQ-9. Montaxe a executar nº 14



- Supoñamos que queremos controlar unhas lamas de ventilación da nosa vivenda. Tanto da cociña como do garaxe. Estas lamas terán que provocar ventilación na estancia cando se detecte o gas correspondente para que poida extraerse.
- Na cociña empregaremos un sensor de gas combustible e fume MQ-2 para que detecte o gas propano, butano ou metano (segundo a nosa instalación) e o fume.
- No garaxe empregaremos un sensor de monóxido de carbono MQ-9.
- O movemento das lamas controlarémolo con motores paso a paso 28BYJ-48.



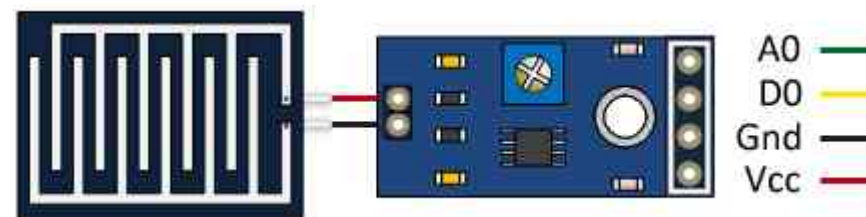
Sensores de gases MQ-2 e MQ-9. Montaxe a executar nº 14



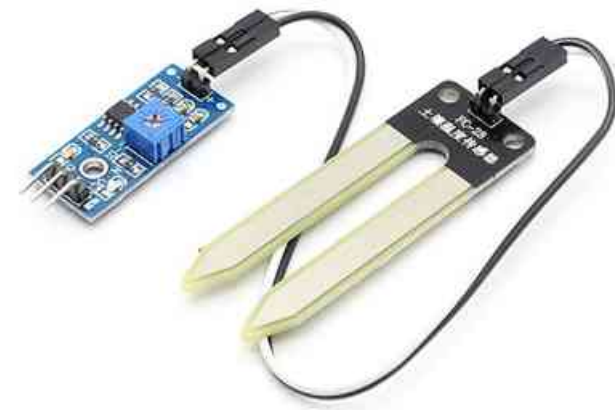
Sensor de choiva. Montaxe a executar nº 15



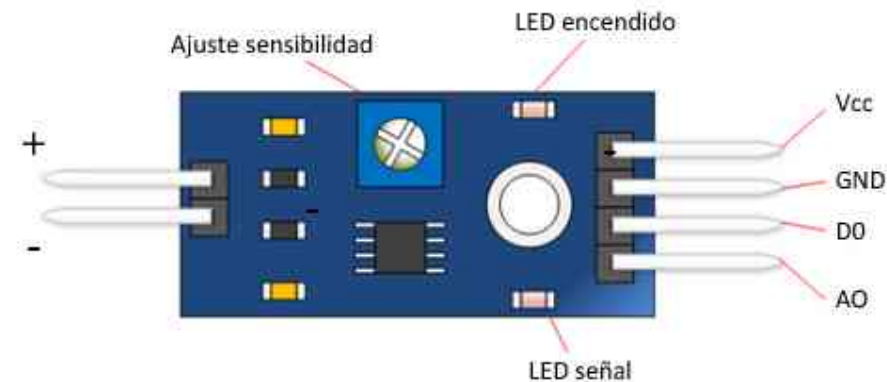
- Estes sensores detectan a presenza da choiva pola variación de condutividade do sensor ó entrar en contacto coa auga
- Algúns modelos comerciais son FC-37 ou YL-83
- Dispoñen de dous contactos, unidos a unas pistas condutoras entrelazadas entre si a unha pequena distancia, sen existir contacto entre ambas
- Ó depositarse auga sobre a superficie, póñense en contacto eléctrico ambos condutores
- Acopláselle unha placa de medición estándar co comparador LM393, que permite obter a lectura tanto como un valor analóxico como de forma dixital cando se supera un certo umbral, que se regula a través dun potenciómetro localizado na propia placa
- Os valores analóxicos medidos varían dende 0 para unha placa totalmente empapada, a 1023 para unha placa totalmente seca
- A saída dixital dispara cando o valor de humidade supera un certo valor, que axustamos mediante o potenciómetro. Por tanto, obteremos un sinal LOW en ausencia de choiva, e HIGH con presenza de choiva.



Sensor de humidade do chan. Montaxe a executar nº 15



- Os sensores FC-28 miden a humidade do chan, empregando a variación da súa condutividade
- Igual que ós sensores de choiva, acopláselle unha placa de medición estándar co comparador LM393, que permite obter a lectura tanto como un valor analóxico como de forma dixital cando se supera un certo umbral, que se regula a través dun potenciómetro localizado na propia placa
- Os valores analóxicos medidos varían dende 0 para unha placa sumerxida na auga, a 1023 para unha placa o aire ou nun chan moi seco. Unha terra lixeiramente húmida daría valores típicos de 600-700. E unha terra seca de 800 a 1023
- A saída dixital dispara cando o valor de humidade supera un certo valor, que axustamos mediante o potenciómetro. Por tanto, obteremos un sinal LOW coa terra seca, e HIGH coa terra máis mollada que o valor umbral



Control do rego dun xardín e da recollida dun toldo exterior. Montaxe a executar nº 15

- Empregaremos un sensor de humidade do chan para controlar o rego do xardín dunha casa
- O rego do xardín efectuarase cunha bomba que a súa vez se activa cun relé
- Cun sensor da choiva controlaremos cando chove e cando non para recoller un toldo exterior
- O movemento de recollida do toldo simularémolo cun motor paso a paso
- A través do monitor serie iremos indicando cando temos que regar e cando non, e o mesmo faremos co movemento do toldo en función de se chove ou non
- Tamén se poderían sacar estas mensaxes informativas a través dun display I2C por exemplo



Control mediante a nosa rede da instalación de alumeado da casa.

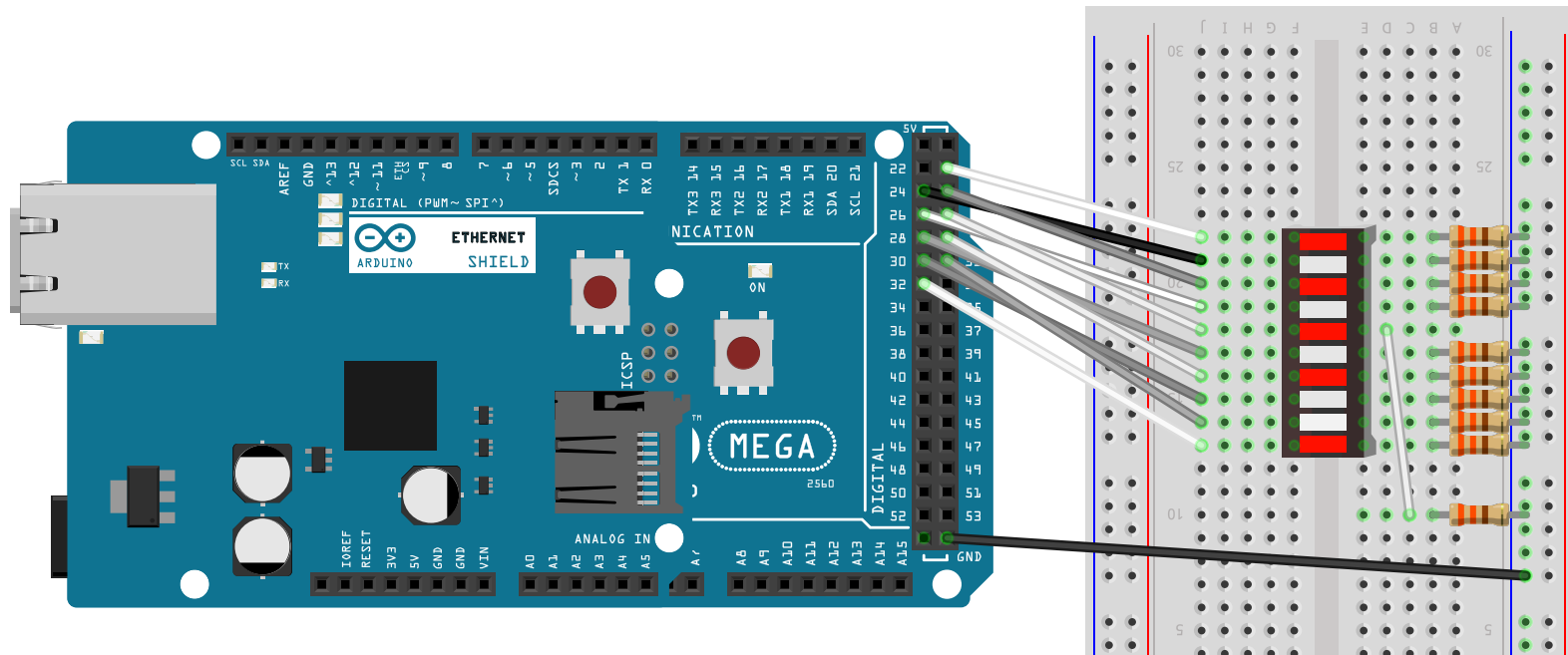
Montaxe a executar nº 16

- Empregaremos o arduino mega coa shield de ethernet conectada
- Controlaremos dez saídas, que neste caso representaremos co encapsulado de leds HSDP-4832
- O bloque de leds temos que alimentalo (+) no lateral das letras
- As cores son: 3 segmentos vermellos, 4 laranxas e 3 verdes; en orde empezando polo lateral onde está marcado un punto.
- Conectaremos a shield de ethernet co noso router da casa e así podemos ter acceso
- No noso programa de arduino crearemos unha páxina web con 10 botóns que poderemos controlar para encender ou apagar as luminarias
- Poderemos editar os textos segundo as nosas estancias
- Haberá que ter especial coidado en empregar unha dirección IP que teñamos libre e que pertenza o rango que nos ofrece o noso router

Control mediante a nosa rede da instalación de alumeado da casa.

Montaxe a executar nº 16


- A montaxe a realizar sería esta:



Control mediante a nosa rede da instalación de alumeado da casa.

Montaxe a executar nº 16

Escribindo a dirección IP que lle dimos a nosa shield ethernet no explorador de internet, en calquera ordenador, móvil ou tablet que teñamos conectado o noso router, poderemos manipular a instalación:



Ethernet Switching - Mozilla Firefox

Correo :: Entrada x HDSP-4832 - Broadcom - 10 x Ethernet Switching x +

192.168.1.37/?H1

Máis visitados Getting Started Calibration - Openen... GitHub - openenergy...

Control alumeado mediante Ethernet

Cambiamos o estado das luminarias.

01. Luminaria Sala	ON	OFF	●
02. Luminaria Baño 1	ON	OFF	●
03. Luminaria Despacho	ON	OFF	●
04. Luminaria Cuarto 1	ON	OFF	●
05. Luminaria Baño 2	ON	OFF	●
06. Luminaria Gardaroupa	ON	OFF	●
07. Luminaria Cocíña	ON	OFF	●
08. Luminaria Cuarto 2 Xogos	ON	OFF	●
09. Luminaria Cuarto 2 Durmir	ON	OFF	●
10. Luminaria Baño 3	ON	OFF	●

Switch ON All Pins Switch OFF All Pins

© Autores - Alumnos Ourense
Setembro - 2020 - V4.06

Novos programas a realizar pola vosa conta

- Empregando o sensor magnético, en lugar de activar a bucina da montaxe 5, activamos un relé con bobina a 5V que servirá para arrancar un sistema de videovixilancia, arrancar o alumeado da instalación a modo disuasorio ou outro tipo de consumos a 230 V (podemos simular a carga de potencia coa luminaria led e o portalámpadas E27)
- Empregando a montaxe 7, engadiremos un relé que activará a apertura dun portón nun sentido, un final de carreira que indicará cando a porta está totalmente aberta, outro relé que activará o peche do portón o cabo de 2 segundos de rematar a apertura e outro final de carreira que indicará cando a porta está totalmente fechada. O proceso só funcionará cando a tarxeta RFID sexa válida. E logo podemos engadirlle seguridades
- Empregando o sensor de luminosidade da práctica 11, para controlar un alumeado exterior vamos a cumprir 2 condicións a vez, que sexa de noite e apareza algún obxecto ou persoa nas proximidades da instalación que faga activar tamén o sensor de infravermellos
- Coa montaxe 14, sacamos as mensaxes de aviso por un display I2C en lugar de facelo polo monitor serie, e distinguindo o tipo de gas detectado
- Faremos un control de alumeado exterior, co cal activaremos 4 luminarias diferentes (simulámolo con 4 leds). Para o seu control manual dispoñemos de 4 interruptores manuais que activarían a cadanseu led; e tamén dun control automático baseado nun sensor de luminosidade que activaría tódolos leds de noite e dous sensores pir que activarían os leds 1 e 2 ou 3 e 4 respectivamente. Para funcionar o control automático terá que activarse un interruptor para este fin. E mostrarase polo monitor serie cal é o modo no cal se está traballando e o estado de cada unha das catro luminarias.



Aplicacións de Arduino e Raspberry pi en domótica

Setembro 2020

Manuel Guimarey Vila
Rocío Martínez Martínez

