

```
/* NoMeTxoko UPNA */
```

```
//Este ejemplo es un programa para arduino que utiliza la librería de arduino que aparece  
//a continuación, y que está diseñada para la utilización de un servo motor. Además utiliza  
//un sensor de ultrasonidos (PING)))™ Ultrasonic Distance Sensor (#28015).
```

```
#include <Servo.h>
```

```
//En esta ocasión utilizamos la placa Arduino AT168 Duemilanove la cual es suficiente para  
//lo que necesitamos; es decir para el uso de dos motores DC, un servo motor y un sensor de  
//ultrasonidos.
```

```
//Nuestra intención es que el robot se desplace por la estancia sin ningún recorrido marcado  
//sin chocarse con ningún elemento de la misma:
```

```
//El primer bloque del programa va a consistir en un bucle a modo de contador en el que  
//está contenido todo el giro de l servo motor hacia la izquierda, y que cada 45º compruebe  
//la distancia que existe en la dirección a la que apuna en sensor y decida en que dirección  
//seguir.  
//Para la segunda fase del programa vamos a relizar el mismo sistema pero con el movimiento  
//del servo motor hacia la derecha. Tomando las medidas cada 45º también.
```

```
//Definimos los pines motores que van a controlar la velocidad y la dirección
```

```
int dirA = 10;  
int dirB = 9;  
int speedA = 12;  
int speedB = 11;
```

```
//Definimos el valor del pin de control sobre el ping del sensor de ultrasonidos
```

```
const int pingPin = 3;
```

```
Servo myservo; //creamos un objeto servo para controlar el servo motor  
//un máximo de 8 objetos servo se pueden crear
```

```
int a = 1; //Contadores  
int a0 = 0;  
int a45A = 0;  
int a45B = 0;  
int a90A = 0;  
int a90B = 0;  
int a135A = 0;  
int a135B = 0;  
int a180 = 0;
```

```
//Ahora iniciamos la parte de configuración
```

```
void setup()  
{
```

```
  Serial.begin(9600); // establecemos la librería Serie a 9600 bps  
  Serial.println("No Me Txoko!"); // escribimos en pantalla ese texto  
  pinMode(dirA, OUTPUT); // ponemos el pin de la dirección A como salida  
  pinMode(dirB, OUTPUT); // ponemos el pin de la dirección B como salida  
  pinMode(speedA, OUTPUT); // ponemos el pin de la velocidad A como salida  
  pinMode(speedB, OUTPUT); // ponemos el pin de la velocidad B como salida  
  myservo.attach(2); // vinculamos el servo del pin 2 con el objeto servo  
}
```

```
//Tal y como hemos explicado en la introducción pretendemos que realice varias acciones,  
//como son la de moverse con los motores DC, comprobar la distancia que existe por delante  
//del robot con el sensor de ultrasonidos continuamente, pararse en caso de encontrarse un  
//obstáculo, girar el servo motor a izquierda y derecha para que el sensor de ultrasonidos  
//compruebe la distancia a cada lado, decidir a que lado ir, y por último pararse cada cierto  
//tiempo y realizar comprobación de distancia a ambos lados nuevamente.
```

```

void loop()
{

    // Con este bucle for pretendemos recorrer un arco de 0° a 180° en el que vamos a tomar
    // medidas con el sensor cada 45°, para después realizar la comprobación de distancia <50cm.

    if (a==1){
        // Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
        Serial.print(" Arranca ");
        digitalWrite (dirA, HIGH);
        digitalWrite (dirB, HIGH);
        analogWrite (speedA, 250);
        analogWrite (speedB, 250);
        a=0;
    }

        //////////////////////////////////////
        // PASO 1: GIRO DEL SERVO IZQUIERDA //

    // GRADOS: 0° //////////////////////////////////////
    // Movemos el servo motor
    Serial.print(" Mover Servo a 0° ");
    myservo.write(10); // movemos servo motor a 10° para que no se bloquee en el límite de 0°
    delay (350);

    long duration, cm;           // definimos la variable que va a estar en centímetros

    // Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
    // calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
    pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
    digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

    pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

    duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

    cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

    // Mostramos en pantalla el valor obtenido
    Serial.print(cm);
    Serial.print("cm");
    Serial.println();

    if (a0==1){
        // Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
        Serial.print(" Arranca ");
        digitalWrite (dirA, HIGH);
        digitalWrite (dirB, HIGH);
        analogWrite (speedA, 250);
        analogWrite (speedB, 250);
        a0=0;
    }

    // En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
    if (cm < 50)
    {
        // motor A hacia delante y el B hacia atrás - gira a la izquierda
        Serial.print(" Giro a 0° ");
        digitalWrite (dirA, LOW);
        digitalWrite (dirB, HIGH);
    }
}

```

```

analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
delay(650);
a0=1;

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}

// GRADOS: 45° //////////////////////////////////////
// Movemos el servo motor
Serial.print(" Mover Servo a 45° ");
myservo.write(40); // movemos el motor servo a 40° para que quede ajustado todo el giro
delay (350);

// Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
// calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

// Mostramos en pantalla el valor obtenido
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if (a45A==1){
// Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
Serial.print(" Arranca ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
a45A=0;
}

// En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
if (cm < 50)
{
// motor A hacia delante con v1 y el B delante con v2 - giro a la izquierda suave
Serial.print(" Giro a 45° ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 125);
analogWrite (speedB, 250);
delay(650);
a45A=1;
}

```

```

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}

// GRADOS: 90° //////////////////////////////////////
// Movemos el servo motor
Serial.print(" Mover Servo a 90° ");
myservo.write(85);    // movemos el motor servo a 85° para ajustar todo el giro
delay (350);

// Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
// calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

// Mostramos en pantalla el valor obtenido
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if (a90A==1){
// Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
Serial.print(" Arranca ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
a90A=0;
}

// En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
if (cm < 50)
{
// motor A hacia delante y el B hacia atrás - gira a la izquierda
Serial.print(" Giro a 90° ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
delay(650);
a90A=1;

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}

```

```

// GRADOS: 135° //////////////////////////////////////
// Movemos el servo motor
Serial.print(" Mover Servo a 135° ");
myservo.write(130); // movemos el motor servo a 130° para ajustar todo el giro
delay (350);

// Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
// calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

// Mostramos en pantalla el valor obtenido
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if (a135A==1){
// Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
Serial.print(" Arranca ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
a135A=0;
}

// En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
if (cm < 50)
{
// motor A hacia delante con v1 y el B hacia delante con v2 - giro a la derecha suave
Serial.print(" Giro a 135° ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 125);
delay(650);
a135A=1;

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}
}

```

```

// GRADOS: 180° //////////////////////////////////////
// Movemos el servo motor
Serial.print(" Mover Servo a 180° ");
myservo.write(165); // movemos motor servo a 165° para que no se bloquee en el límite de 180°
delay (350);

// Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
// calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

// Mostramos en pantalla el valor obtenido
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if (a180==1){
// Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
Serial.print(" Arranca ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
a180=0;
}

// En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
if (cm < 50)
{
// motor A hacia atrás y el B hacia delante - gira a la derecha
Serial.print(" Giro a 180° ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
delay(650);
a180=1;

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}

////////////////////////////////////
// PASO 2: GIRO DEL SERVO DERECHA //

// GRADOS: 135° //////////////////////////////////////
// Movemos el servo motor
Serial.print(" Mover Servo a 135° ");
myservo.write(130); // movemos el motor servo a 130° para que quede ajustado todo el giro

```

```

delay (350);

// Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
// calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

// Mostramos en pantalla el valor obtenido
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if (a135B==1){
// Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
Serial.print(" Arranca ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
a135B=0;
}

// En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
if (cm < 50)
{
// motor A hacia delante con v1 y el B hacia delante con v2 - giro a la derecha suave
Serial.print(" Giro a 135° ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 125);
delay(650);
a135B=1;

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}

// GRADOS: 90° //////////////////////////////////////
// Movemos el servo motor
Serial.print(" Mover Servo a 90° ");
myservo.write(85); // movemos el motor servo a 85° para que quede ajustado todo el giro
delay (350);

// Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
// calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
delayMicroseconds(2);

```

```

digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

// Mostramos en pantalla el valor obtenido
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if (a90B==1){
// Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
Serial.print(" Arranca ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
a90B=0;
}

// En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
if (cm < 50)
{
// motor A hacia atrás y el B hacia adelante - gira a la derecha
Serial.print(" Giro a 90° ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
delay(650);
a90B=1;

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}

// GRADOS: 45° //////////////////////////////////////
// Movemos el servo motor
Serial.print(" Mover Servo a 45° ");
myservo.write(40); // movemos el motor servo a 40° para que quede ajustado todo el giro
delay (350);

// Vamos a lanzar un pulso por el sensor de ultrasonidos para después recogerlo y así poder
// calcular la distancia que existe entre el sensor y lo que tiene delante (max. 3m)
pinMode(pingPin, OUTPUT); // ponemos el pin de control del pulso del sensor como salida
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el comienzo de nivel bajo del pulso de 2ms
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pingPin, HIGH); // mandamos la parte central de nivel alto del pulso de 5ms
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(pingPin, LOW); // mandamos el final de nivel bajo del pulso

pinMode(pingPin, INPUT); // ponemos el pin del sensor como entrada

duration = pulseIn(pingPin, HIGH); // calculamos el tiempo de vuelta del pulso

```



```

cm = microsecondsToCentimeters(duration); // convertimos a distancia ese tiempo

// Mostramos en pantalla el valor obtenido
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if (a45B==1){
// Movemos ambos motores en la misma dirección para que siga para adelante
Serial.print(" Arranca ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 250);
analogWrite (speedB, 250);
a45B=0;
}

// En el caso de que la distancia a un obstáculo sea inferior a 50cm el robot girará
if (cm < 50)
{
// motor A hacia delante con v1 y el B delante con v2 - giro a la izquierda suave
Serial.print(" Giro a 45º ");
digitalWrite (dirA, HIGH);
digitalWrite (dirB, HIGH);
analogWrite (speedA, 125);
analogWrite (speedB, 250);
delay(650);
a45B=1;

// Paramos ambos motores para que continúe la comprobación
Serial.print(" Parada ");
digitalWrite (dirA, LOW);
digitalWrite (dirB, LOW);
analogWrite (speedA, 0);
analogWrite (speedB, 0);
}

// FIN DE BUCLE MOVIMIENTO SERVO //
}

//Función que convierte un valor en microsegundos a un valor en centímetros
long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
{
return microseconds / 29 / 2;
}

```