



TRABAJO PRÁCTICO FINAL: CHIMUELO

Introducción a la programación de
microcontroladores con Arduinos



Alumnos:

Elías Barón

Valentín Ferreyra

Profesor: José Luis Di Biase

Entrega: 11 de julio de 2024

Materiales utilizados:



Placa arduino uno (\$25538)



Mini protoboard (\$1845)



Servomotores x4 (\$9540)



Cables macho-macho (\$2061)



Cartón (conseguido)



Pistola de silicona (prestado)



Soldador (prestado)

Los componentes electrónicos fueron comprados por la página de Candy Ho ([link a la página](#)).

¿Quién es Chimuelo? Chimuelo es un robot que saluda, camina y baila. Sus rasgos de “deformidad” (presenta un ojo más chico que otro, por ejemplo) es un reflejo de lo que costó construirlo, pero con una sonrisa por el resultado final.

¿Cómo fue creado? Requirió de bastante tiempo para realizar su creación, ya que gran parte de este proyecto fue dedicado a manualidades. Paso a paso del armado:

1. Se recortan distintas formas geométricas de cartón. A continuación dejamos las medidas y un número de referencia de cada forma para tener una referencia en la explicación.

2. Se pegan, preferentemente con silicona, dos servomotores en las piezas (1). Estas vendrían a ser los pies de Chimuelo.

3. Para el cuerpo, se pegan las partes (2) de frente y las partes (3) de costado, formando así un cuadrado.



4. En uno de los huecos del cuadrado, se pega la parte (4), donde en esta deben estar pegados los dos servomotores restantes, unidos. Se deben ajustar los grados de los servomotores, quedando los dos que irán a la derecha a 0° y los dos que irán a la izquierda a 90°, ejecutando el siguiente código para los servomotores de la derecha:

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

void setup() {
  servomotor.attach(5);
}

void loop() {
  servomotor.write(0);
}
```

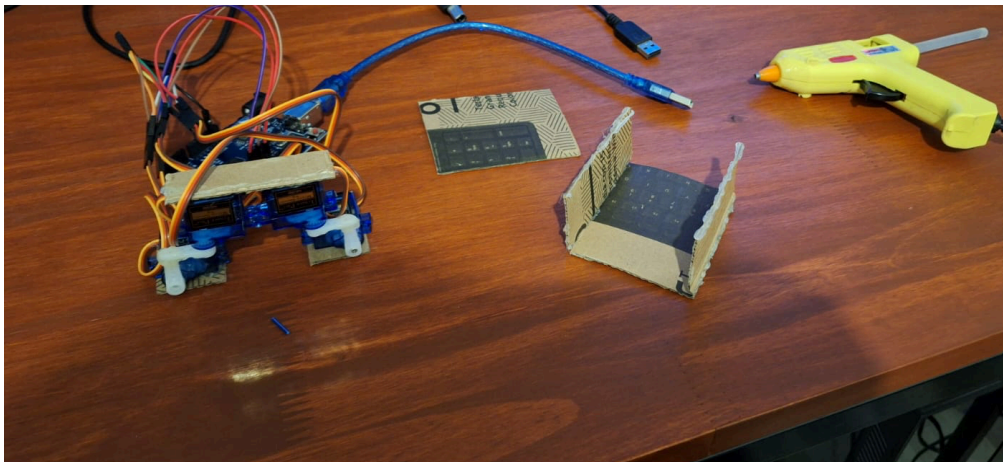
y luego el siguiente para los de la izquierda:

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

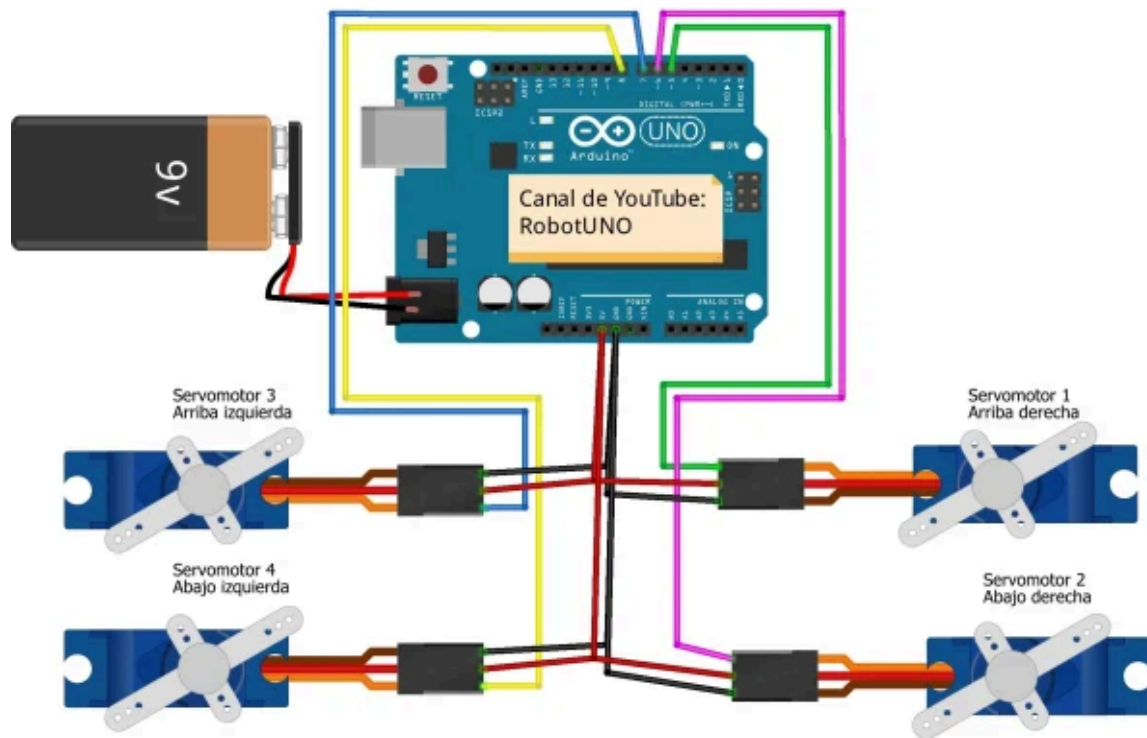
void setup() {
  servomotor.attach(5);
}

void loop() {
  servomotor.write(90);
}
```

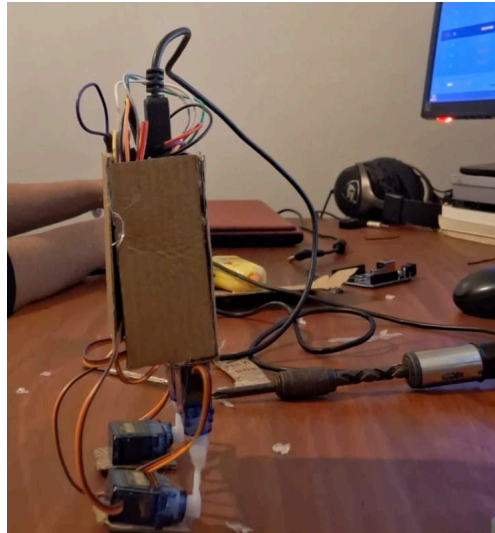
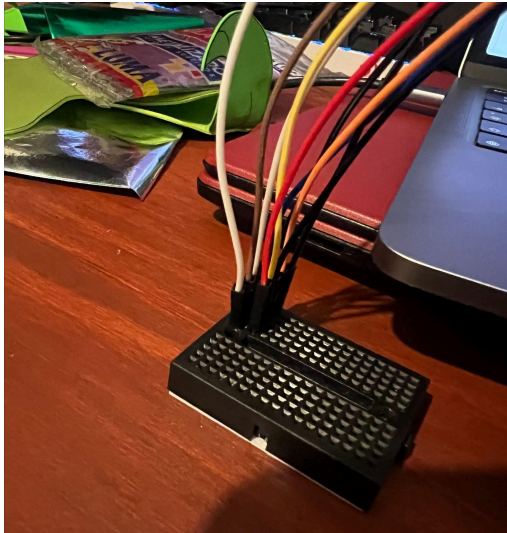
Una vez configurados los servomotores, procedemos a pegarles las puntas con silicona, formando así la parte inferior de nuestro robot. A continuación una ilustración de cómo quedaría (en la foto no aparece el cuerpo, que estaría arriba de la base).



Esquemático:



5. Debemos conectar toda la articulación (los servomotores) a la placa Arduino Uno, en este punto tenemos dos opciones para hacerlo:
 - a. Utilizar la mini-protoboard como puente para conectarlos al Arduino Uno. La desventaja es la gran cantidad de cables que van a quedar alrededor del robot, ya que hay que alimentarlos con 4 cables a GND y 4 cables a 5V. Esto sin tomar en cuenta el peso extra que va a tener que soportar Chimuelo con la protoboard.

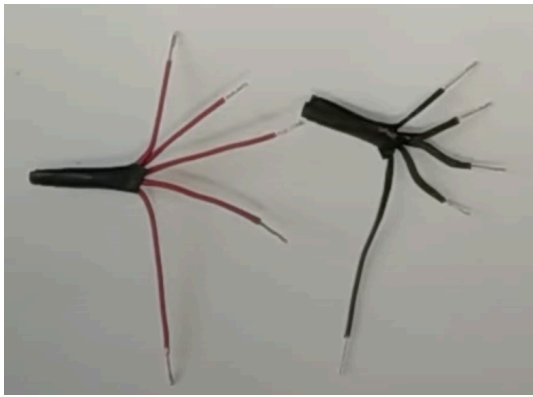


Acá podemos ver la imagen de la mini-protoboard con los cables que alimentarían los cuatro servomotores, el cual debía ser introducido al cuerpo del robot junto al Arduino, causando demasiado peso para su delgada estructura.



Chimuelo luego de intentar bailar con el peso del Arduino y la mini-protoboard en su interior, sumado a la gran cantidad de cables que se utilizaron para su funcionamiento.

- b. Soldar 5 cables para alimentarlo a 5V y otros 5 para conectarlos a GND, ahorrandonos el uso de la mini-protoboard.



6. Se carga el siguiente programa al Arduino, y ya el robot comienza a funcionar.

```
#include <Servo.h>
Servo der_arriba;
Servo der_abajo;
Servo izq_arriba;
Servo izq_abajo;
void setup() {
  der_arriba.attach(5);
  der_abajo.attach(6);
  izq_arriba.attach(7);
  izq_abajo.attach(8);
  posicion_inicial();
  delay(3000);
}
int f=0;
void loop() {
  if (f==0) {
    saludar();
    caminar();
    bailar();
    saludar();

    f=1;
  }
}
void posicion_inicial(){
  der_arriba.write(0); delay(100);
  der_abajo.write(0); delay(100);
  izq_arriba.write(90); delay(100);
  izq_abajo.write(90); delay(100);
```

```

}
void saludar(){
  for (int i=0;i<3;i++){
    der_abajo.write(50); delay(100);
    izq_abajo.write(40); delay(100);
    der_abajo.write(0); delay(100);
    izq_abajo.write(90); delay(100);
  }
}
void caminar(){
  int vel=60; //Velocidad a la que anda
  for (int i=0;i<30;i++){
    der_arriba.write(90); delay(vel);
    der_abajo.write(50); delay(vel);
    der_arriba.write(0); delay(vel);
    der_abajo.write(0); delay(vel);

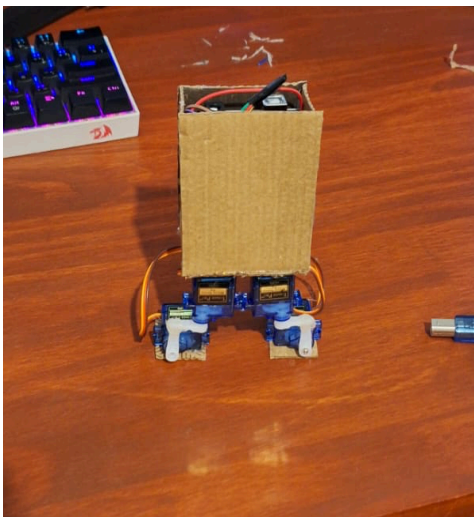
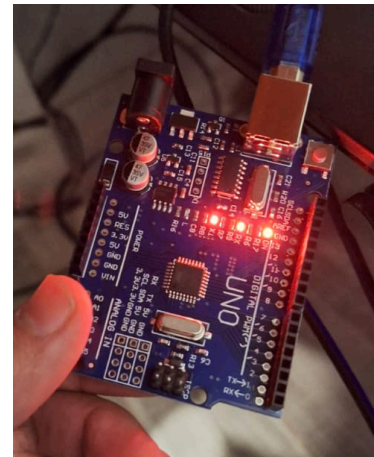
    izq_arriba.write(0); delay(vel);
    izq_abajo.write(40); delay(vel);
    izq_arriba.write(90); delay(vel);
    izq_abajo.write(90); delay(vel);
  }
}
void bailar(){
  for (int i=0;i<3;i++){
    der_abajo.write(50); delay(300);
    izq_abajo.write(40); delay(150);
    der_abajo.write(0); delay(300);
    izq_abajo.write(90); delay(150);
    der_arriba.write(90); delay(500);
    izq_arriba.write(0); delay(500);
    der_arriba.write(0); delay(500);
    izq_arriba.write(90); delay(500);
    der_arriba.write(90); delay(500);
    izq_arriba.write(0); delay(500);
    der_arriba.write(0); delay(500);
    izq_arriba.write(90); delay(500);
  }
}
}

```

El programa fue cargado desde el Arduino IDE 2.3.3.

Problemas que surgieron:

- Demasiada manualidad: al elegir el proyecto no tuvimos en cuenta que realizarlo conllevaba mucha manualidad, y justamente no somos expertos en eso. El proceso de recorte, pegado de cartón y materiales electrónicos, armado y mantener al robot de pie y equilibrado fue un trabajo extra que no esperábamos tener. Superamos este problema con paciencia, varios intentos y mucho cariño al robot.
- Arduino Uno quemado: al no tener en cuenta la polaridad que debía tener el transformador, se conectó el Arduino a un transformador erróneo, produciendo que se quemara. Este problema nos llevó a estar dos días sin poder avanzar con el proyecto. Se solucionó comprando uno nuevo. En la foto se muestra la placa que se quemó.
- La alimentación externa: no pudimos alimentar el robot solamente utilizando una pila de 9V, por lo que debimos conectar el Arduino cada vez que deseábamos ponerlo a correr.



- Robot inestable: Como se comentó durante este informe, un gran problema fue la mini-protoboard, que provocaba inestabilidad y problemas a la hora del armado. La solución fue presentada.