

# **Universidad Tecnológica Metropolitana**

## **Aplicaciones de IoT**

**5°A**

### **Unidad 2: Tecnologías de la comunicación**

#### **Actividad #2: Comunicación bluetooth – Parte 2**

**Nombre de los alumnos:**

**Tzab Puc Uziel Alejandro**

**Arcos Zuñiga Hugo**

**Bencomo Arana Herbert Adrian**

**López Uc Jonathan Alexander**

**Nombre del profesor(a): I.EM. Jesús Alejandro Pech Escamilla**



**Fecha de entrega: 12 de abril de 2024**





## Objetivos



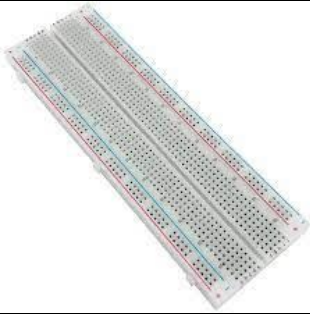

Establecer una comunicación bluetooth a un microcontrolador para transmitir información al Arduino y poder manipular la banda transportadora. Además de que se busca poder usar una pantalla LCD para mostrar si la banda está o no está en movimiento. Como añadido extra, se utiliza un brazo robótico mediante engranajes para manipular los objetos que están en la banda transportadora, pudiendo tomarlos.


## Materiales

### Banda transportadora

<p><b>Motor DC</b></p>	
<p><b>Relé</b></p>	





<b>Sensor ultrasónico</b>	
<b>Pantalla LCD</b>	
<b>Modulo Bluetooth</b>	
<b>LED rojo</b>	





<b>LED verde</b>	
<b>Smartphone</b>	
<b>Protoboard</b>	
<b>Arduino UNO</b>	

<b>Jumpers</b>	
<b>Materiales variados</b>	

### Brazo robótico

<b>Palitos de madera</b>	
<b>Paquete de engranajes verdes</b>	

<p><b>Poleas kit de 6</b></p>	
<p><b>Sensor ultrasónico</b></p>	
<p><b>Arduino UNO</b></p>	
<p><b>Protoboard</b></p>	

<p><b>Jumpers</b></p>	
<p><b>3 servomotores</b></p>	
<p><b>Servomotor de mar torque</b></p>	
<p><b>Madera (bloques de Jenga)</b></p>	



<p><b>Silicon</b></p>	
<p><b>Colaloca</b></p>	
<p><b>Batería de 6V</b></p>	



## Marco teórico

### Tema de investigación

Establecer una comunicación bluetooth a un microcontrolador para transmitir información al Arduino y poder manipular la banda transportadora. Además de que se busca poder usar una pantalla LCD para mostrar si la banda está o no está en movimiento. Como añadido extra, se utiliza un brazo robótico mediante engranajes y varios servomotores para manipular los objetos que están en la banda transportadora, pudiendo tomarlos.

### Marco teórico

#### 1. Bluetooth

##### 1.1. Definición

En [1] se explica que el bluetooth es una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance que permite a dispositivos como teléfonos móviles, ordenadores y periféricos transmitir datos o voz de forma inalámbrica a corta distancia.

#### 2. Microcontrolador

##### 2.1. Definición

En [2] se explica que un microcontrolador es un pequeño ordenador diseñado para controlar dispositivos electrónicos. Se compone de un microprocesador, memoria y periféricos de entrada/salida, todo ello integrado en un único chip.

## **2.2. Funcionamiento**

En [2] se explica que los microcontroladores funcionan recibiendo entradas de sensores u otros dispositivos, procesando esos datos y enviando señales para controlar el comportamiento del dispositivo. El microcontrolador está programado para realizar una tarea específica, y lo hace ejecutando una serie de instrucciones almacenadas en su memoria.

## **3. Banda transportadora**

### **3.1. Definición**

En [3] se explica que una banda transportadora es un componente incorporado mayormente en la industria, su función es mover o trasladar de un lugar a otro los materiales utilizados en el procedimiento de fabricación de un producto, haciendo que el ritmo de trabajo avance de manera rápida y no se vea perjudicado el costo de operaciones debido al tiempo de más invertido en diferentes actividades.

### **3.2. Funcionamiento**

En [3] se explica que su funcionamiento es a través de la cinta, que funge como un soporte físico de forma continua gracias a una polea matriz motorizada, permitiéndole el movimiento constante hacia adelante. Se encuentra montada en una superficie normalmente metálica y cuyas dimensiones varían, al igual que los componentes

que la conforman, para definir la carga que es capaz de soportar y la velocidad que tendrá para realizar el traslado de los materiales.

#### **4. Pantalla LCD**

##### **4.1. Definición**

En [4] se explica que una pantalla LCD (Pantalla de cristal líquido) se define por su propio nombre. Es una combinación de dos estados de la materia, el sólido y el líquido. El LCD utiliza un cristal líquido para producir una imagen visible. Las pantallas de cristal líquido son pantallas de tecnología superfina que se utilizan generalmente en las pantallas de ordenadores portátiles, televisores, teléfonos móviles y videojuegos portátiles.

#### **5. Servomotor**

##### **5.1. Definición**

En [5] se explica como un servomotor es un motor eléctrico que incorpora un juego de engranes junto con un circuito electrónico de control, con la finalidad de poder controlar el giro de dicho motor y así poder elegir siempre la posición deseada. Normalmente estos dispositivos tienen un rango de operación que está limitado a la hora de su construcción, por lo general trabajan con 180°.

## Desarrollo de la practica

### Banda transportadora

### Código del circuito

```
sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ψ Arduino Uno
sketch_apr12a.ino
1 #include <LiquidCrystal.h>
2
3 char reponseBluetooth = "Anyone";
4
5 const int trigPin = 9;
6 const int echoPin = 10;
7 const int ledPin = 11;
8 const int motorPin = 8;
9
10 int distance;
11
12 long duration = 0;
13
14 bool ledOn = false;
15 bool screenOn = false;
16 bool once = false;
17 bool newOperation = false;
18 bool motorOn = false;
19 bool isConnectionBluetooth = false;
20
21
22 LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);
23
24 void setup() {
25   lcd.begin(16, 2);
26   pinMode(motorPin, OUTPUT);
27   pinMode(trigPin, OUTPUT);
28   pinMode(echoPin, INPUT);
29   pinMode(ledPin, OUTPUT);
30   Serial.begin(9600);
31 }
```

```
sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ψ Arduino Uno
sketch_apr12a.ino
33 void loop() {
34   ConexionBluetooth();
35   Serial.print("Estado del motor: ");
36   Serial.println(motorOn);
37   Serial.println("Tu distancia: ");
38   Serial.print(distance);
39   Serial.println("cm");
40   once = false;
41   DispararOndaDeSonido();
42   distance = CalcularDistancia();
43   if(newOperation){
44     if(distance <= 5 && distance !=0){
45       digitalWrite(ledPin, 1);
46       Serial.println("Maquina detenida");
47       // newOperation = false;
48       digitalWrite(motorPin, 0);
49       lcd.setCursor(0,0);
50       lcd.print("Objeto detectado");
51     }else{
52       digitalWrite(ledPin, 0);
53       MostrarResultado(distance);
54       digitalWrite(motorPin, 1);
55       lcd.setCursor(0,0);
56       lcd.print("En curso...");
57     }
58   }
59   else{
60     lcd.clear();
61     lcd.setCursor(0,0);
62     lcd.print("Welcome!");
63 }
```

```

sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ψ Arduino Uno

sketch_apr12a.ino
57 }
58 }
59 else{
60     lcd.clear();
61     lcd.setCursor(0,0);
62     lcd.print("Welcome!");
63 }
64 }
65 void ConexionBluetooth(){
66     Serial.print(Serial.available ()>0);
67     if(Serial.available ()>0){
68         Serial.println("Se establecio la conexion");
69         responseBluetooth = Serial.read();
70         if( responseBluetooth == 'm'){
71             Serial.print("Opercion iniciada");
72             newOperation = true;
73             digitalWrite(motorPin, 1);
74
75             distance = 0;
76         }
77         if(responseBluetooth == 'n'){
78             Serial.print("Opercion terminada");
79             newOperation = false;
80             digitalWrite(motorPin, 0);
81         }
82     }
83     else{
84         Serial.print("La conexion no esta establecida");
85     }
86 }
Ln 11, Col 1  Arduino Uno on COM3 [not connected]
35°C Mayorm. soleado

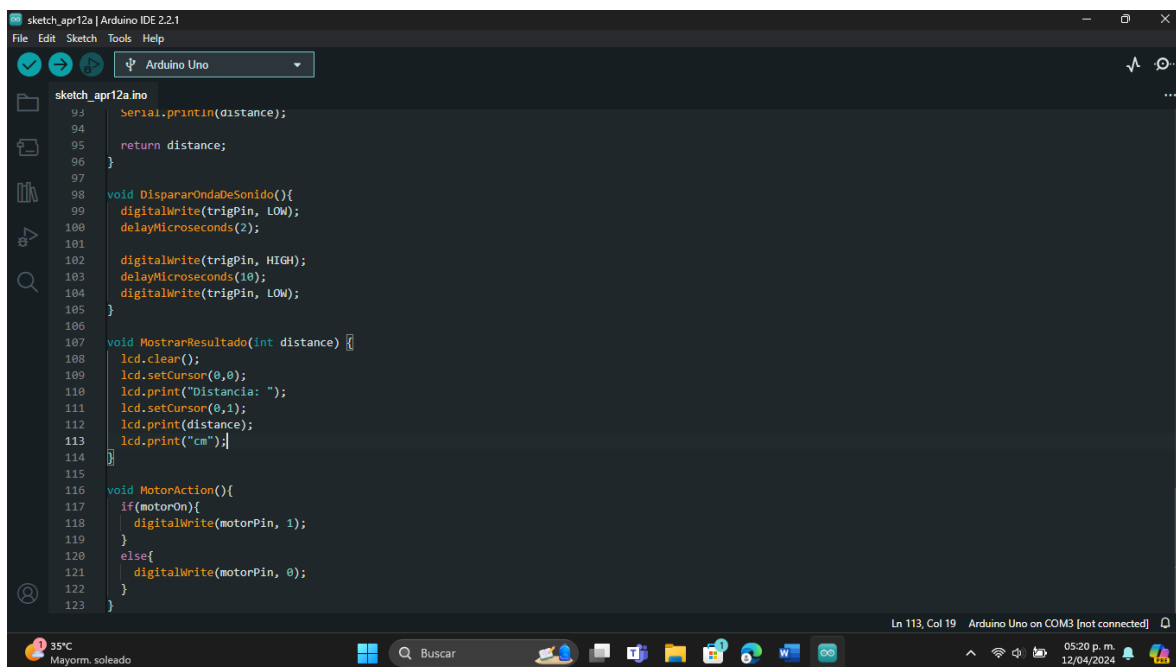
```

```

sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ψ Arduino Uno

sketch_apr12a.ino
78     Serial.print("Opercion terminada");
79     newOperation = false;
80     digitalWrite(motorPin, 0);
81 }
82 }
83 else{
84     Serial.print("La conexion no esta establecida");
85 }
86 }
87 }
88
89 int CalcularDistancia(){
90     duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
91     distance = duration * 0.034 / 2;
92
93     Serial.println(distance);
94
95     return distance;
96 }
97
98 void DispararOndaDeSonido(){
99     digitalWrite(trigPin, LOW);
100     delayMicroseconds(2);
101
102     digitalWrite(trigPin, HIGH);
103     delayMicroseconds(10);
104     digitalWrite(trigPin, LOW);
105 }
106
107 void MostrarResultado(int distance) {
Ln 11, Col 1  Arduino Uno on COM3 [not connected]
35°C Mayorm. soleado

```



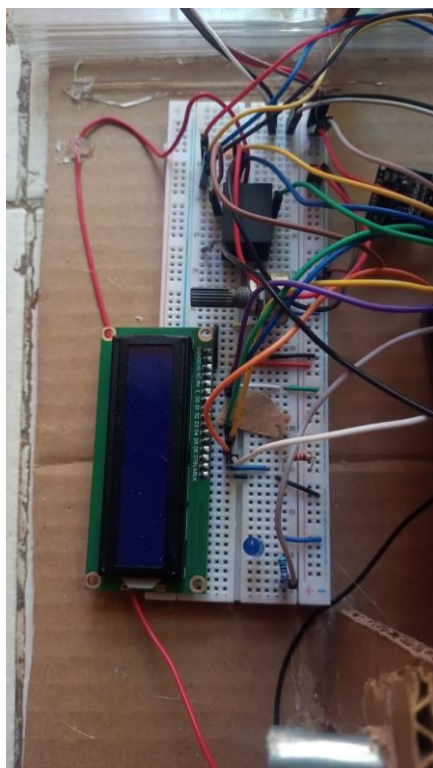
```

sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
sketch_apr12a.ino
93 Serial.println(distance);
94
95 return distance;
96 }
97
98 void DispararOndaDeSonido(){
99   digitalWrite(trigPin, LOW);
100   delayMicroseconds(2);
101
102   digitalWrite(trigPin, HIGH);
103   delayMicroseconds(10);
104   digitalWrite(trigPin, LOW);
105 }
106
107 void MostrarResultado(int distance) {
108   lcd.clear();
109   lcd.setCursor(0,0);
110   lcd.print("Distancia: ");
111   lcd.setCursor(0,1);
112   lcd.print(distance);
113   lcd.print("cm");
114 }
115
116 void MotorAction(){
117   if(motorOn){
118     digitalWrite(motorPin, 1);
119   }
120   else{
121     digitalWrite(motorPin, 0);
122   }
123 }
  
```

Ln 113, Col 19 Arduino Uno on COM3 [not connected]

35°C Mayorm. soleado

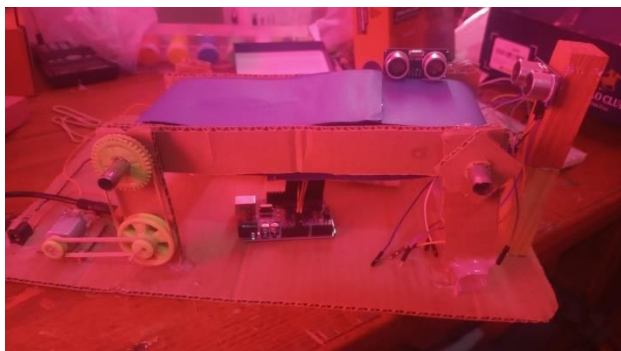
## Procedimiento de la banda



El circuito es una se construyó de la siguiente forma: utilizando el display LCD otorgamos una imagen clara y concisa al usuario sobre lo que está sucediendo en la banda, utilizamos un potenciómetro que es parte de controlar a un parámetro de entrada en el LCD que es el contraste de la misma, las conexiones no son más que el uso y la mención de las más importantes como el pin RS que indica al display si el comando que se está mandando es en sí una instrucción o

una cadena de caracteres para mostrar en la pantalla, los D4 a D7 son los

datos binarios que se envían, en este caso mandamos 4 bits de información para las cadenas de mensajes y reducir la cantidad de conexiones a realizar. El componente externo quien es el motor de la banda esta accionado en función de un relevador, este componente que funciona por medio de magnetismo y que es capaz de abrir o cortar dos posibles caminos el relevador RAS-0510, esto nos otorgó la posibilidad de controlar el flujo de corriente en entre el motor y otra fuente de alimentación, lo que quiere decir que el relevador actuó como un interruptor entre dos circuitos con diferentes voltajes aunque en nuestro caso el Arduino si proporciona los 5v necesarios pero el amperaje es consumida por los demás componentes lo que hace que no magneticen las bobinas internas el motor y no provocar un fuerte magnetismo para generar el giro mecánico, en fin usamos una fuente externa que nos brinda los 5v con todo el amperaje necesario para generar una fuerza de giro estable para transmitir al sistema de engranajes.

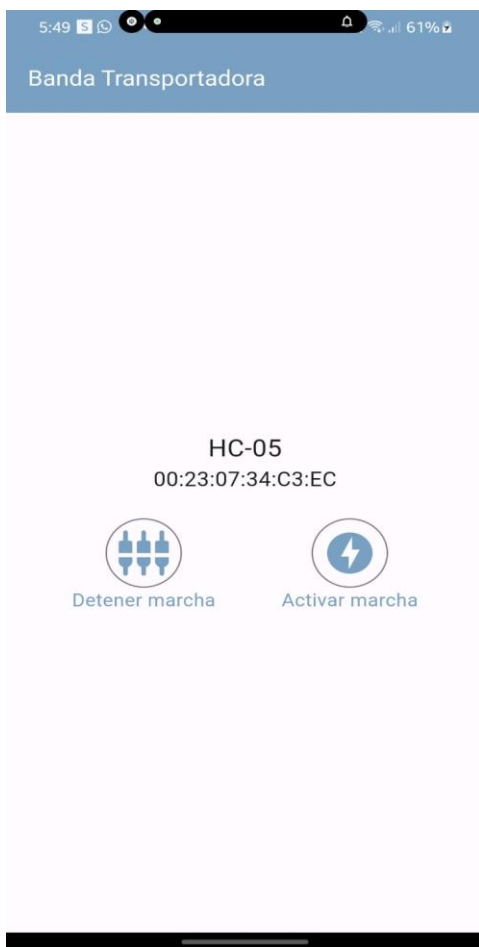


Cabe mencionar que el sistema electrónico cuenta con un sensor ultrasónico programado para que al entrar un objeto en su campo limitado de 10 cm

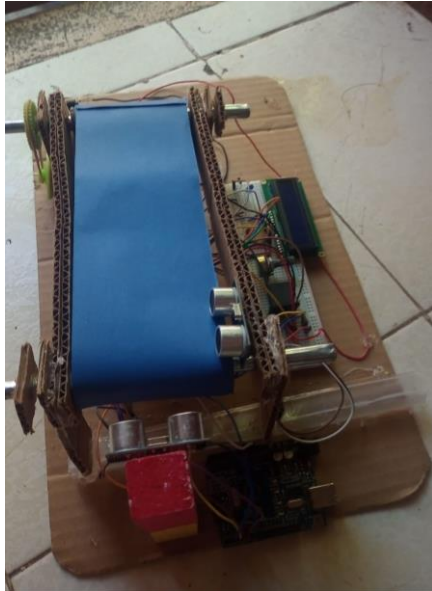
automáticamente detenga el giro del motor desmagnetizando al relevador, al igual que en el display muestra cuando está en proceso de movimiento y



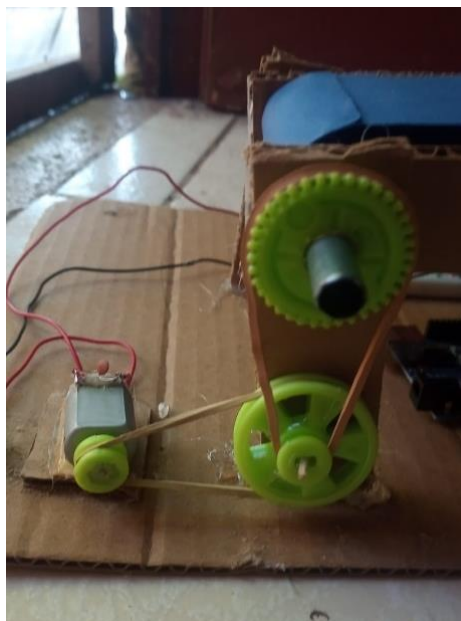
cuando detecto un objeto; el sistema cuenta con un LED RGB que indica que está detectando un objeto en la banda. La máquina cuenta con un sistema o modulo bluetooth HC-05 que está controlado por una App móvil por medio de la comunicación serial.



La aplicación móvil fue desarrollada en Flutter, con el fin de controlar el funcionamiento de la maquina o el reposo de esta, como lo indica la imagen tenemos el nombre del dispositivo especifico y su detalle directivo así como dos botones para el control activo del mecanismo



El diseño de la banda fue sencillo, fue hecha con materiales reciclados como cartón y otros plásticos, se hicieron mediciones exactas en su estructura; cuenta con una cinta hecha de papel, los rodillos portadores hechas con tubos metálicos quienes se desplazan por la fuerza generada por el motor y hacer que la cinta recorra un camino infinito, también cuenta



En cuanto al mecanismo, utilizamos un sistema llamado “Transmisión circular o de cadena” utilizando 3 tipos de engranajes especialmente para recibir una polea, en este caso las ligas quienes se encargan de transmitir y aumentar el torque generado por el motor DC, el tamaño de estas jugó un papel fundamental en el sistema ya que buscamos la reducción de la velocidad del

giro en la banda. Mientras más pequeño sea el punto de fuerza transmitido a un punto más grande mayor será su rapidez, pero pierde torque; En este

sistema usamos lo inverso que es un engrane compuesto para reducir la  
velocidad y aumentar la fuerza de tracción

## **Brazo robótico**

### **Código**

```
sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
Select Board

sketch_apr12a.ino
1 #include <Servo.h>
2
3 Servo tenaza;
4 Servo brazo;
5 Servo pata;
6
7 int tring = 2;
8 int echo = 3;
9 int tiempo;
10 int distancia;
11 bool ejecutado = false; // Variable flag para indicar si ya se ejecutó la parte del código
12
13 void setup() {
14   pinMode(tring, OUTPUT);
15   pinMode(echo, INPUT);
16   tenaza.attach(6);
17   brazo.attach(5);
18   pata.attach(4);
19 }
20
21 void loop() {
22   digitalWrite(tring, HIGH);
23   delay(500);
24   digitalWrite(tring, LOW);
25   tiempo = pulseIn(echo, HIGH);
26   distancia = tiempo / 58; // Corrección de la fórmula
27   delay(500);
28
29   if (distancia <= 20) {
30     // Girar la pata gradualmente hacia la posición 0
31     for (int angulo = 90; angulo >= 0; angulo--) {
```

```
sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
Select Board

sketch_apr12a.ino
24 digitalWrite(tring, LOW);
25 tiempo = pulseIn(echo, HIGH);
26 distancia = tiempo / 58; // Corrección de la fórmula
27 delay(500);
28
29 if (distancia <= 20) {
30   // Girar la pata gradualmente hacia la posición 0
31   for (int angulo = 90; angulo >= 0; angulo--) {
32     pata.write(angulo);
33     delay(10); // Pequeño retraso para suavizar el giro
34   }
35   delay(1000);
36
37   brazo.write(55);
38   delay(1000);
39   tenaza.write(0);
40   delay(1000);
41   brazo.write(0);
42   delay(1000);
43   // Girar la pata gradualmente hacia la posición 90
44   for (int angulo = 0; angulo <= 90; angulo++) {
45     pata.write(angulo);
46     delay(10); // Pequeño retraso para suavizar el giro
47   }
48   delay(1000);
49   tenaza.write(90);
50   delay(1000);
51 }
52
53
54 // Verificar si la distancia es mayor que 20 y si la parte del código ya se ha ejecutado
```

```

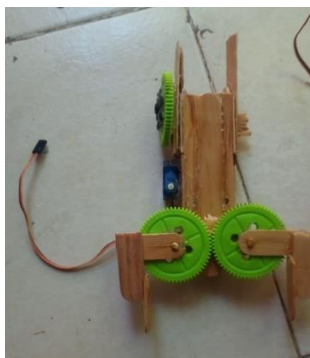
sketch_apr12a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
Select Board

sketch_apr12a.ino
31 for (int angulo = 90; angulo >= 0; angulo--) {
32   pata.write(angulo);
33   delay(10); // Pequeño retraso para suavizar el giro
34 }
35 delay(1000);
36
37 brazo.write(55);
38 delay(1000);
39 tenaza.write(0);
40 delay(1000);
41 brazo.write(0);
42 delay(1000);
43 // Girar la pata gradualmente hacia la posición 90
44 for (int angulo = 0; angulo <= 90; angulo++) {
45   pata.write(angulo);
46   delay(10); // Pequeño retraso para suavizar el giro
47 }
48 delay(1000);
49
50 tenaza.write(90);
51 delay(1000);
52 }
53
54 // Verificar si la distancia es mayor que 20 y si la parte del código ya se ha ejecutado
55 if (distancia > 20 && !ejecutado) {
56   pata.write(90);
57   brazo.write(0);
58   tenaza.write(90);
59   ejecutado = true; // Cambiar el valor de la variable flag a true para indicar que ya se ejecutó
60 }
61 }
Ln 3, Col 14 X No board selected
26°C Despejado
Buscar
10:18 p. m. 12/04/2024

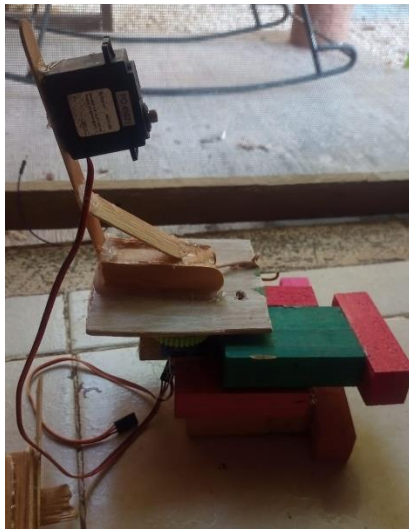
```

## Procedimiento del brazo

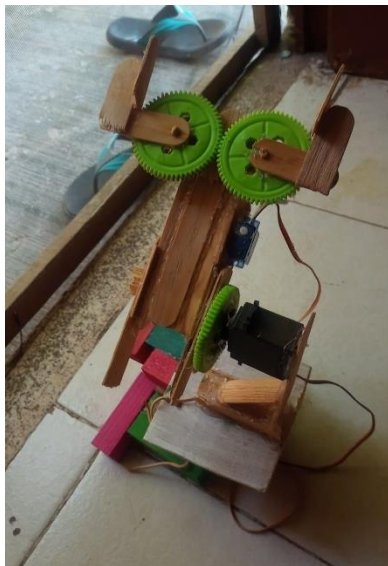
1. Primero utilizando los palos de madera hice las medidas necesarias para hacer el brazo y las tenazas del robot.



2. Después con las maderas de jenga hice la base del robot giratoria.



3. Luego use los servos para controlar la tenaza uno en el brazo y otro en la base giratoria



4. Conecte los servos en los pines necesarios del Arduino usando igual un Protoboard.
5. Conecte con los cables jumper
6. Hice el código en Arduino para luego capturarlo en el Arduino.

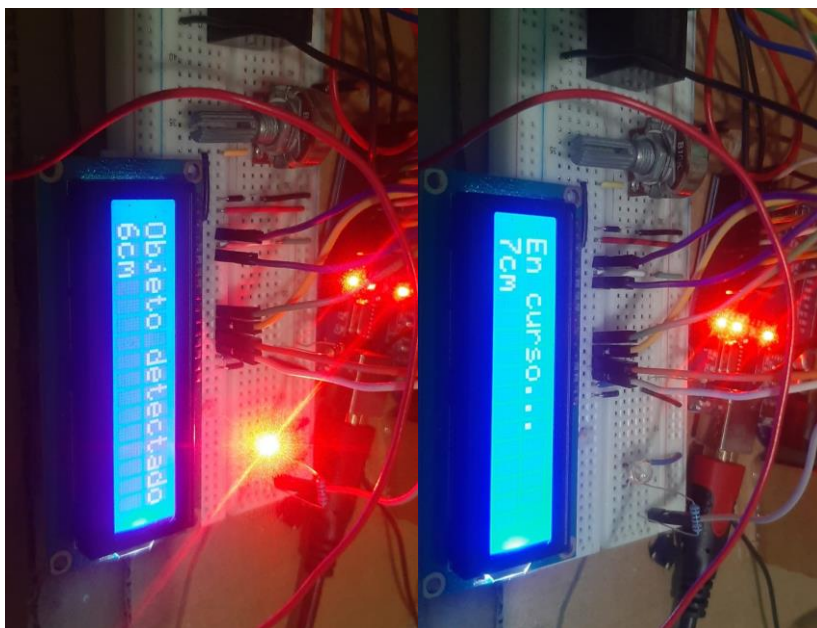
7. Coloque los engranajes en cada servo motor



## Resultados

La banda transportadora logra funcionar correctamente, utilizando los engranajes y motor para movilizar la banda transportadora. Utilizando la aplicación móvil, se activa la banda y esta no dejará de moverse hasta ser apagada en la aplicación o al captar algún objeto por medio del sensor ultrasónico; en la pantalla LCD logra mostrar correctamente tanto si la banda está en movimiento como la distancia en centímetros de dicho objeto.





## Conclusiones

### Uziel

Dentro de este proyecto hemos aprendido que la comunicación entre diferentes dispositivos embebidos es crucial para una buena sincronización en los datos de entrada y salida, nuestra máquina claro está de que funciona gracias a conceptos de sensores, mecánica y electrónica, en fin, la banda mecánica realizada nos habrá un mundo lleno de posibilidades al explorar más allá de las capacidades de una máquina interconectada con otras para la automatización de control, además, cabe destacar que en las industrias utilizan estos métodos puesto a que dichas máquinas necesitan ser mantenidas y controladas por medio de otros sistemas como lo es el software

### Hugo

En resumen, el desarrollo de un proyecto como este requiere habilidades técnicas significativas para la construcción de un robot funcional en movimiento. Esta experiencia ha sido de vital importancia para comprender los principios mecánicos y cinemáticos involucrados, así como para apreciar la importancia de la optimización en diversas aplicaciones industriales del mundo real. Por ejemplo, los brazos robóticos son comunes en empresas como Tesla y Amazon, donde desempeñan roles fundamentales en tareas de fabricación y logística, demostrando la relevancia y la demanda de la ingeniería robótica en el panorama actual.

### Adrián

Con el proyecto llevado a cabo nos dimos cuenta de la comunicación de los diferentes dispositivos usados y con la gran precisión que se debe manejar para un funcionamiento adecuado del proyecto, se logró completar al 100 la práctica y podemos ver como seria el funcionamiento de una banda, algo tan típico que se ve comúnmente en super mercados pero la mayoría no sabe el trabajo que lleva a de tras de todo.

### **Jonathan**

En conclusión, en este proyecto se ha logrado observar como realizar un sistema de una banda transportadora usando un circuito simple, claro que así mismo, utilizando una aplicación móvil, algo que hasta este momento se ha llegado a refinar, logrando lo más cercano a las interfaces para las IOT. Actualmente se podría decir que ya estamos listos para poder realizar más trabajos/circuitos que puedan lograr funcionar con algún problema, siendo la solución esto, claro que usando ya sistemas Bluetooth que es la que más hemos usado. Como añadido extra, se utilizó un brazo robótico que tiene la tarea de realizar el quitar o poner cosas en la banda, algo que no pidieron pero termino siendo algo común visto en bandas transportadoras en algunas fábricas, no llegando a ser algo que utilice alguna aplicación móvil como la banda, pero pudiendo ser el inicio de poder realizar algo mucho mejor, tener un sistema mucho más automatizado para poder mejorar las soluciones de algunos problemas más. Sin dudas esto servirá para más proyectos en adelante.

## Bibliografía

- [1] J. L. Bismarks, “¿Qué es el Bluetooth y Cómo Funciona?”, *Electrónica Online*, 23-ago-2023. [En línea]. Disponible en: <https://electronicaonline.net/internet-redes-y-seguridad/redes-domesticas/que-es-el-bluetooth/>. [Consultado: 12-abril-2024].
- [2] E. R. Moraguez, “¿Qué es un Microcontrolador: cómo funciona y para qué sirve?”, *LovTechnology*, 27-mar-2023. [En línea]. Disponible en: <https://lovtechnology.com/que-es-un-microcontrolador-como-funciona-y-para-que-sirve/>. [Consultado: 12-abril-2024].
- [3] SDIndustrial, "Bandas transportadoras", SDIndustrial, 22-oct-2021. [En línea]. Disponible en: <https://sdindustrial.com.mx/blog/bandas-transportadoras/>. [Consultado: 12-abril-2024].
- [4] Electrositio, “Qué Es Una Pantalla LCD: Construcción Y Su Funcionamiento”, *Electrositio*, 26-ago-2022. [En línea]. Disponible en: <https://electrositio.com/que-es-una-pantalla-lcd-construccion-y-su-funcionamiento/>. [Consultado: 12-abril-2024].
- [5] J. L. Bismarks, “¿Qué es un diodo emisor de luz (LED) y cómo funciona? Aprende cómo conectar los LEDs y mucho más en este tutorial para principiantes”, *Electrónica Online*, 23-sep-2023. [En línea]. Disponible en: <https://electronicaonline.net/componentes-electronicos/diodo/que-es-un-led/>. [Consultado: 12-abril-2024].