



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## INGENIERÍA EN SISTEMAS/CARRERA COMPUTACIÓN

### INFORME FINAL DEL PROYECTO INTEGRADOR DE SABERES (PIS)

Grupo “*Friendly*”

#### Integrantes

Dilan Jahir Chamba Cuenca

Jhonathan Alexander Ludeña Cevallos

Jossibel Anahi Perez Espinoza

Isauro Michael Rivera Maldonado

María Elizabeth Chuico Medina

#### Segundo Ciclo “A”

Loja – Loja – Ecuador

#### Año Lectivo

Marzo – Agosto 2024

**Informe referente al proyecto “Brazo Recolector de Basura”**

**Tema:** Control Remoto de un Brazo Robótico a través de Software (TeleRobot)





**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*

---

## Índice

1. TEMA:	2
2. Resumen	3
3. Introducción	4
3.1 Antecedentes	4
3.2 Objetivos:	4
3.2.1 Objetivo General:	4
3.2.2 Objetivos Específicos:	4
3.2.3 Problemática	5
3.2.4 Propuesta:	5
3.2.5 Justificación:	5
4. Metodología	6
4.1 Materiales	6
4.1.1 Software	11
4.2 Metodología de desarrollo	11
5. Resultados	12
5.1 Diseño de circuitos	12
5.2 Operación del brazo robótico	14
5.3 Programación Orientada a Objetos	20
5.4 Emprendimiento e Innovación Tecnológica	26
5.5 Teoría de la Distribución y Probabilidad	27
6. Conclusiones	29
7. Recomendaciones	30
8. Referencias	31
9. Anexos	37



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*

---

**1. TEMA:**

CONTROL REMOTO DE UN BRAZO ROBÓTICO A TRAVÉS DE  
SOFTWARE (TELEROBOT)



## 2. Resumen

El presente proyecto trata del desarrollo e implementación de un brazo robótico que recolecta basura que se controla por una aplicación de Bluetooth, creada por los integrantes del grupo. También se implementa una placa con cámara que se verá en tiempo real a través de una página web y una balanza que transmite sus resultados estadísticos en la misma página diseñada. Todo el sistema se compila utilizando una PC de placa única y los detalles sobre todos los sistemas se almacenan en una base de datos prediseñada. La finalización del sistema permitió generar estadísticas sobre los volúmenes de basura recolectados y el desarrollo del sistema se implementó para mejorar y mejorar los servicios de recolección de basura en nuestras escuelas, reducir la exposición al riesgo de nuestros alumnos y trabajadores y promover un campus limpio y saludable. Los sistemas se basan en conocimientos recopilados para la realización del proyecto como: conocimientos de diseño de circuitos, programación orientada a objetos, análisis matemático y enseñanzas empresariales. Desde los resultados, el sistema aprobó los criterios del proyecto y se validó la utilización del sistema en la recolección automatizada.



### 3. Introducción

#### 3.1 Antecedentes

Es importante investigar y entender cómo funciona cada aplicación y de cómo se comunica a través de una red, ya que al entender nos permite comprender los protocolos que tienen y los datos utilizados, así también como la estructura de los paquetes que envían y se reciben.

#### 3.2 Objetivos:

##### 3.2.1 Objetivo General:

Crear un brazo robótico que sea capaz de recolectar basura y pueda ser controlado desde a distancia, esto mediante una aplicación. Mejorando la eficiencia en la limpieza de la Facultad.

##### 3.2.2 Objetivos Específicos:

- Diseñar una aplicación que sea fácil de poder manejar, permitiendo el control remoto del brazo robótico para recoger y depositar la basura en diferentes ubicaciones .
- Integrar una ESP32-CAM en el brazo robótico para transmitir en la página web, en donde se tendrá una imagen en tiempo real de lo que se vea en el área en donde se ubique.
- Se añadirá un sensor de peso al brazo robótico, con la que los valores que este pesando se registren en la misma página web, y con el registro de datos se crearán gráficas estadísticas sobre la cantidad de basura que este recolectado.



- Probar el sistema de control remoto, verificando que funcione correctamente para asegurar que sea confiable en sus tareas a distancia.

### **3.2.3 Problemática**

Los residuos contaminantes representan un gran peligro para las personas que están la gran parte del tiempo en la Universidad, por lo que esto aumenta el riesgo de contraer enfermedades.

La recolección manual de una persona es lenta y perjudicial. Por lo que hemos observado que no existe un robot automatizado para la recolección de basura, dado a esto la sostenibilidad, es fundamental y no existen soluciones que sean sostenibles y tecnológicas que tengan como objetivo principal la reducción de residuos.

### **3.2.4 Propuesta:**

Debido a la problemática, se quiere implementar un robot recolección de basura, controlado desde distancia, implementado dentro de la facultad de recursos renovables de la Universidad Nacional de Loja. Esta solución tiene muchos beneficios para la salud de las personas y para la reducción del impacto ambiental.

Pero antes de poder implementarlo se debe realizar una evaluación previa de las necesidades de sostenibilidad que hay en esta facultad, esto con el fin de saber si se va a implementar el brazo robótico.

### **3.2.5 Justificación:**

Dada a que no existe una iniciativa de tener un robot recolector de basura, se optó por diseñar y construir un brazo robótico controlado por un microcontrolador para el. Proyecto de integración de Saberes (PIS). Este proyecto nos permite adquirir experiencia para futuros trabajos, desarrollando habilidades y destrezas.



## 4. Metodología

A continuación se describirán los materiales y técnicas que se utilizaron para desarrollar e implementar el brazo robótico recolector de basura.

### 4.1 Materiales

- Servomotores MG90s y MG995



Especificaciones
Peso: 13.4 g
Dimensiones: 22.5 x 12.0 x 35.5 mm aproximados
Fuerza de torque: 1.8kgf * cm (4.8V), 2.2 kgf*cm (6V)
Velocidad de operación: 0.1s/60 grados (4.8V), 0.08s/60 grados (6V)
Voltaje de operación: 4.8 V – 6.0 V
Ancho de banda: 5 us

- Módulo HX711 Sensor de Peso + Celda de Carga 5kg





**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*

### Especificaciones

Voltaje de alimentación: 2.7 V – 5.0 V

Corriente de operación: < 1.5 mA

Corriente en espera: <1 uA

Dimensiones: 34.0 x 20.0 mm

Modelo: HX711

- Módulo ESP32 Cam



### Especificaciones

Peso: 20 gramos

Dimensión: 27 \*40.5\*6mm

Velocidad de operación : 240MHz

Voltaje de Operación : 5V

Ancho de Banda : 2.4 GHz

- Filamento WANHAO





**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*

### Especificaciones

Dimensiones:  $3.0 \pm 0.05 \text{ mm} - 1.75 \pm 0.05 \text{ mm}$

Precisión de circunferencia:  $\pm 0.05 \text{ mm}$

Densidad:  $1.31 \text{ g/cm}^3$

Punto de fusión: 210 grados

**Tamaño del carrete** Diámetro exterior: 200.0 mm Diámetro de cubo:

32.0 mm

Diámetro de anchura: 60.0 mm

Tamaño de envase: 210.0 x 210.0 x 75.0 mm

Velocidad de extrusión: 200.0 mm/s

Peso neto:  $1 \text{ kg} \pm 0.05 \text{ kg}$  (2.2 lbs)

Peso bruto: 1.35 kg (3 lbs)

### • Cables Jumper Macho – Hembra



### Especificaciones



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*

### Especificaciones

Dimensión: 17.2 cm x 6.4 cm

Géneros conectores: Plug-jack (macho-hembra)

Calibre cable: 28 AWG

Largo cable: 20 cm

Largo conector: 25.4 cm

Colores: Negro, café, blanco, rojo, amarillo, verde, naranja, etc

Calibre cable: 26 AWG

### • Cargador 5V 2



### Especificaciones

Marca: NTE

Código: 57-5D-2000-4

SKU: 290-3037

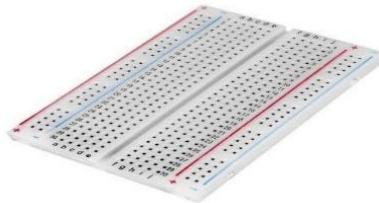


**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

● **Protoboard:**



**Especificaciones**

Dimensión: 17.2 cm x 6.4 cm

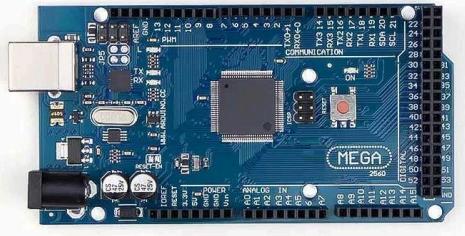
Voltaje: 3.3V , 5V Y 12V

Peso: 70 a 100 gramos

Largo cable: 20 cm

Colores: blanco

● **Arduino**



**Especificaciones**

Marca: Arduino Mega 2560



### Especificaciones

Dimensiones: 101.52mm x 53.3mm

Velocidad de Operación: 16MHz

Voltaje de operación : 7V a 12V

Corriente de Operación: 50 mA y 200mA

#### 4.1.1 Software

- IDE de Arduino: Se usó para la utilizado para la programación de el arduino mega 2560, la esp32 y la esp cam.
- Wowki: Se usa para la simulación de la balanza.
- **Técnicas y métodos**

Se utilizaron diversas técnicas y métodos para la implementación y validación del brazo robótico, como el diseño de circuitos, programación de microcontroladores y desarrollo de interfaces de usuario.

#### 4.2 Metodología de desarrollo

El presente proyecto se desarrolló por secciones, en las cuales está el diseño de la interfaz de usuario, la programación del brazo robótico, la integración de la cámara y finalmente la balanza, y las exhaustivas pruebas que se realizaron para su funcionamiento.

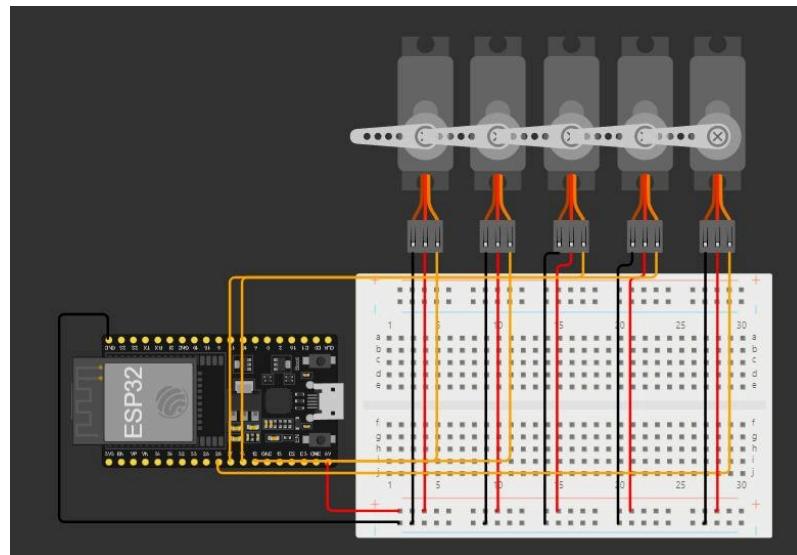


## 5. Resultados

### 5.1 Diseño de circuitos

Los resultados con respecto a esta materia se realizó circuitos que permita controlar los 5 servomotores a través de una esp32 con conexión a Wi-fi alimentada con una fuente de alimentación de 5V y de corriente de 5A para la operación del brazo robótico, una balanza para obtener el peso del residuo recolectado mediante un sensor de peso celda con un módulo HX711 programado con un microcontrolador Arduino MEGA ADK, los valores obtenidos se mostrarán en una pantalla LCD con modulo I2C y mediante una esp32 CAM conectada con módulo USB TTL PL2303 alimentada con un cargador de 5V se mostrará video en un página web.

#### Simulación del movimiento de los servomotores



```

esp32-http-server.ino • diagram.json • libraries.txt • Library Manager
1 #include <ESP32Servo.h>
2
3 // definir los pines para los servomotores
4 #define SERVO1_PIN 13
5 #define SERVO2_PIN 12
6 #define SERVO3_PIN 14
7 #define SERVO4_PIN 27
8 #define SERVO5_PIN 26
9
10 //ear objetos Servo
11 Servo servo1;
12 Servo servo2;
13 Servo servo3;
14 Servo servo4;
15 Servo servo5;
16
17 void setup() {
18   // Iniciar comunicación serial
19   Serial.begin(115200);
20   Serial.println("Control de servos iniciado. Envía comandos por el monitor serial.");
21
22   //Adjuntar servos a los pines
23   servo1.attach(SERVO1_PIN);
24   servo2.attach(SERVO2_PIN);
25   servo3.attach(SERVO3_PIN);
26   servo4.attach(SERVO4_PIN);
27   servo5.attach(SERVO5_PIN);

```

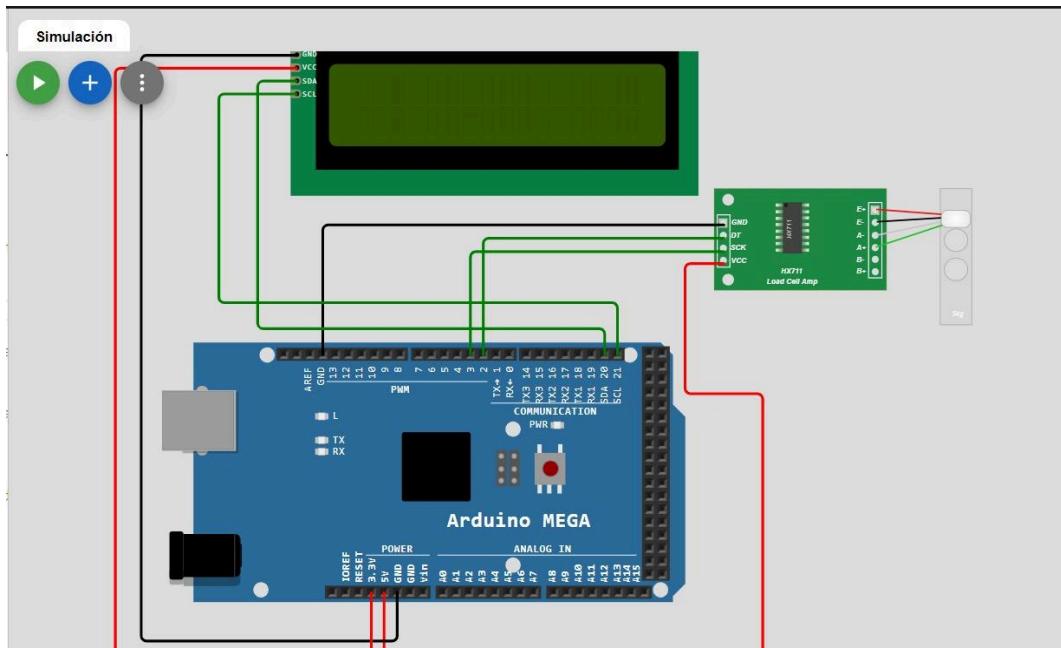
Simulation window showing the ESP32 connected to five servos. The servos are positioned at different angles. The terminal window shows the following output:

- OK
- Servo 3 movido a 45 grados
- OK
- Servo 2 movido a 15 grados
- OK
- Servo 1 movido a 5 grados
- OK

\$5.150

Link de simulación: <https://wokwi.com/projects/404586810220406785>

## Simulación del sensor de Peso



```

boceto.ino diagram.json bibliotecas.txt Gerente de la biblioteca
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include "HX711.h" // Incluye la librería HX711
4
5 #define DT 2 // DT del HX711 un pin digital 2
6 #define SCK 3 // SCK de HX711 a pin digital 3
7
8 celda HX711; // Crea objeto con nombre celda
9
10 // Configura la dirección del LCD. La dirección 0x27 es común, pero puede variar.
11 Cristal_líquido_I2C lcd(0x27, 16, 2);
12
13 configuración vacía () {
14     De serie . comenzar ( 9600 ) ; // Inicializa monitor serie a 9600 baudios
15     De serie . println ( "Balanza con celda de carga" ) ; // Texto descriptivo
16
17     celda . comenzar ( DT, SCK ) ; // Inicializa objeto con los pinos a utilizar
18     celda.set_scale ( 2213.f ) ; // Establece el factor de escalada obtenido del primer programa
19     celda.tara ( ) ; // Realiza la tara o puesta a cero
20
21     // Inicia la pantalla LCD con los parámetros necesarios
22     LCD . comenzar ( 16 , 2 ) ; // Número de columnas y filas del LCD
23     // Enciende la luz de fondo
24     LCD.luz_de_fondo ( ) ;
25     // Escribe el mensaje en la primera línea
26     lcd.setCursor ( 0,0 ) ;
27     LCD.print ( "Valor (gramos):" );
28 }
29
30 bucle vacío ( ) {
31     peso flotante = celda.get_units ( 10 ) ; // Obtener el promedio de 10 lecturas
32
33     De serie . print ( "Valor (gramos):" ) ; // Texto descriptivo
34     lcd.setCursor ( 0 , 1 ) ; // Coloca el cursor en la segunda línea
    
```

```

sketch.ino diagram.json libraries.txt Library Manager
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include "HX711.h" // Incluye la librería HX711
4
5 #define DT 2 // DT de HX711 a pin digital 2
6 #define SCK 3 // SCK de HX711 a pin digital 3
7
8 HX711 celda; // Crea objeto con nombre celda
9
10 // Configura la dirección del LCD. La dirección 0x27 es común, pero puede variar.
11 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
12
13 void setup() {
14     Serial.begin(9600); // Inicializa monitor serie a 9600 baudios
15     Serial.println("Balanza con celda de carga"); // Texto descriptivo
16
17     celda.begin(DT, SCK); // Inicializa objeto con los pinos a utilizar
18     celda.set_scale(2213.f); // Establece el factor de escala obtenido del primer programa
19     celda.tare(); // Realiza la tara o puesta a cero
20
21     // Inicia la pantalla LCD con los parámetros necesarios
22     lcd.begin(16, 2); // Número de columnas y filas del LCD
23     // Enciende la luz de fondo
24     lcd.backlight();
25     // Escribe el mensaje en la primera línea
26     lcd.setCursor(0, 0);
27     lcd.print("Valor (gramos):");
    
```

Link de simulación: <https://wokwi.com/projects/404735190273606657>

## 5.2 Operación del brazo robótico

El brazo robótico se controla mediante Wi-fi para el movimiento a través del uso de servomotores que en total son cinco de los cuales cuatro son servomotores MG996R, que



estos destinados a dar movimiento a la muñeca, antebrazo y base que giran desde 0° a 180°, y el codo desde 0° a 90°. Un servomotor MG 90 que es uno de los 5 servomotores que es para la pinza que permite el movimiento de 0° a 180°. El movimiento del brazo permite tomar un residuo a través de la pinza y con las articulaciones controladas por Wi-Fi mediante la ESP32 nos permite llevar el residuo a la balanza la cual toma el valor del peso en gramos de dicho residuo mostrándolo a la pantalla LCD, con la ESP32-CAM permite la transmisión en vivo del video, el cual se mostrará en una página web conjuntamente con información sobre el brazo robótico y su operación.

### Código del movimiento de los servomotores

#### MovimientoServoWeb.ino

```
1 #include <WiFi.h>
2 #include <WebServer.h>
3 #include <ESP32Servo.h>
4
5 // Credenciales WiFi
6 const char* ssid = "Redmi 10C";
7 const char* password = "12345678";
8
9 WebServer server(80);
10
11 // Definir los pines para los servomotores
12 #define SERVO1_PIN 13
13 #define SERVO2_PIN 12
14 #define SERVO3_PIN 14
15 #define SERVO4_PIN 27
16 #define SERVO5_PIN 26
17
18 // Crear objetos Servo
19 Servo servo1;
20 Servo servo2;
21 Servo servo3;
22 Servo servo4;
23 Servo servo5;
24
25 void setup() {
26     Serial.begin(115200);
27
28     // Conectar a WiFi
29     WiFi.begin(ssid, password);
30     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

```
31  delay(1000);
32  Serial.println("Conectando a WiFi...");
33 }
34 Serial.println("Conectado a WiFi");
35 Serial.print("Dirección IP: ");
36 Serial.println(WiFi.localIP());
37
38 // Adjuntar servos a los pines
39 servo1.attach(SERVO1_PIN);
40 servo2.attach(SERVO2_PIN);
41 servo3.attach(SERVO3_PIN);
42 servo4.attach(SERVO4_PIN);
43 servo5.attach(SERVO5_PIN);
44
45 // Configurar rutas del servidor
46 server.on("/", handleRoot);
47 server.on("/setServo", HTTP_GET, handleSetServo);
48
49 // Iniciar servidor
50 server.begin();
51 Serial.println("Servidor HTTP iniciado");
52 }
53
54 void loop() {
55   server.handleClient();
56 }
57
58 void handleRoot() [
59   String html = "<html><head>";
60   html += "<title>Control de Servomotores</title>";
61   html += "<meta name='viewport' content='width=device-width, initial-scale=1'>";
62   html += "<style>";
63   html += "body { font-family: Arial, sans-serif; text-align: center; }";
64   html += ".slider-container { margin: 20px 0; }";
65   html += "input[type='range'] { width: 80%; }";
66   html += "</style>";
67   html += "</head><body>";
68   html += "<h1>Control de Servomotores</h1>";
69
70   for (int i = 1; i <= 5; i++) {
71     html += "<div class='slider-container'>";
72     html += "<label for='servo" + String(i) + "'>Servo " + String(i) + ": </label>";
73     if (i == 2 || i == 3) {
74       html += "<input type='range' id='servo" + String(i) + "' min='0' max='90' value='45' oninput='updateServo(" + String(i) + ", this.value)'>";
75       html += "<span id='value" + String(i) + "'>45</span>";
76     } else {
77       html += "<input type='range' id='servo" + String(i) + "' min='0' max='180' value='90' oninput='updateServo(" + String(i) + ", this.value)'>";
78       html += "<span id='value" + String(i) + "'>90</span>";
79     }
80     html += "</div>";
81   }
82
83   html += "<script>";
84   html += "function updateServo(servo, value) {";
85   html += "  document.getElementById('value' + servo).innerHTML = value;";
86   html += "  var xhr = new XMLHttpRequest();";
87   html += "  xhr.open('GET', '/setServo?servo=" + servo + '&angle=' + value, true);";
88   html += "  xhr.send();";
89   html += "}";
90   html += "</script>";
```



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

```
91     html += "</body></html>";
92
93     server.send(200, "text/html", html);
94 }
95
96 void handleSetServo() {
97     String servoParam = server.arg("servo");
98     String angleParam = server.arg("angle");
99
100    if (servoParam != "" && angleParam != "") {
101        int servo = servoParam.toInt();
102        int angle = angleParam.toInt();
103
104        if (servo >= 1 && servo <= 5) {
105            if ((servo == 2 || servo == 3) && angle >= 0 && angle <= 90) {
106                moveServo(servo, angle);
107                server.send(200, "text/plain", "OK");
108            } else if ((servo == 1 || servo == 4 || servo == 5) && angle >= 0 && angle <= 180) {
109                moveServo(servo, angle);
110                server.send(200, "text/plain", "OK");
111            } else {
112                server.send(400, "text/plain", "Ángulo inválido");
113            }
114        } else {
115            server.send(400, "text/plain", "Servo inválido");
116        }
117    } else {
118        server.send(400, "text/plain", "Faltan parámetros");
119    }
120 }
121 void moveServo(int servoNum, int angle) {
122     switch (servoNum) {
123         case 1:
124             servo1.write(angle);
125             break;
126         case 2:
127             servo2.write(angle);
128             break;
129         case 3:
130             servo3.write(angle);
131             break;
132         case 4:
133             servo4.write(angle);
134             break;
135         case 5:
136             servo5.write(angle);
137             break;
138     }
139     Serial.printf("Servo %d movido a %d grados\n", servoNum, angle);
140 }
```



## Código de el Sensor de Peso Ceda

```
sensorPeso.ino
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include "HX711.h"
4
5 #define DT 2      // DT de HX711 a pin digital 2
6 #define SCK 3     // SCK de HX711 a pin digital 3
7
8 HX711 celda;
9 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
10
11 void setup() {
12   Serial.begin(9600);
13   Serial.println("Balanza con celda de carga");
14
15   celda.begin(DT, SCK);
16   celda.set_scale(2213.f);
17   celda.tare();
18
19   lcd.begin(16, 2);
20   lcd.backlight();
21   lcd.setCursor(0, 0);
22   lcd.print("Valor (gramos):");
23 }
24
25 void loop() {
26   float weight = celda.get_units(10); // Obtener el promedio de 10 lecturas
27
28   Serial.print("Valor (gramos): ");
29   lcd.setCursor(0, 1);
30   // Verificar si el peso es negativo o muy pequeño (considerado como no hay objeto)
31   if (weight < 0) {
32     Serial.println(0, 1); // Mostrar 0 si el valor es negativo o muy pequeño
33     lcd.print("0.0          ");
34   } else {
35     Serial.println(weight, 1); // Muestra el valor obtenido
36     lcd.print(weight, 1);
37     lcd.print("          ");
38   }
39
40   celda.power_down(); // Apaga el módulo HX711
41   delay(3000); // Demora de 3 segundos
42   celda.power_up(); // Enciende el módulo HX711
43 }
```

## Código de la ESP32 CAM



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

```
CameraWebServer.ino
1 #include "esp_camera.h"
2 #include <WiFi.h>
3 #define CAMERA_MODEL_AI_THINKER
4 #include "camera_pins.h"
5
6 //Credenciales WiFi
7 const char *ssid = "Internet_UNL";
8 const char *password = "UNL1859WiFi";
9
10 void startCameraServer();
11 void setupLedFlash(int pin);
12
13 void setup() {
14     Serial.begin(115200);
15     Serial.setDebugOutput(true);
16     Serial.println();
17
18     camera_config_t config;
19     config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
20     config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
21     config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
22     config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
23     config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
24     config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
25     config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
26     config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
27     config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
28     config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
29     config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
30     config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
31     config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
32     config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
33     config.pin_sccb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
34     config.pin_sccb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
35     config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
36     config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
37     config.xclk_freq_hz = 20000000;
38     config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
39     config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG; // Transmisión en vivo
40     config.grab_mode = CAMERA_GRAB_WHEN_EMPTY;
41     config.fb_location = CAMERA_FB_IN_PSRAM;
42     config.jpeg_quality = 12;
43     config.fb_count = 1;
44
45     if (config.pixel_format == PIXFORMAT_JPEG) {
46         if (psramFound()) {
47             config.jpeg_quality = 10;
48             config.fb_count = 2;
49             config.grab_mode = CAMERA_GRAB_LATEST;
50         } else {
51             // Limitar el tamaño del marco cuando PSRAM no está disponible
52             config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
53             config.fb_location = CAMERA_FB_IN_DRAM;
54         }
55     } else {
56         config.frame_size = FRAMESIZE_240X240;
57     #if CONFIG_IDF_TARGET_ESP32S3
58         config.fb_count = 2;
59     #endif
59     }
60 }
```



### 5.3 Programación Orientada a Objetos

En lo que respecta a esta materia se moduló un diagrama de clases (UML) en el cual se detalla como esta conformado del Brazo robótico, hemos creado paquetes para diseñar e instanciar en cada uno de ellos los componentes de brazo robótico.

Mediante un página en HTML se muestra información sobre el brazo robótico como son los componentes utilizados en el mismo indicado su Datasheet (Ficha técnica de cada uno de los componentes) y el precio de cada uno de ellos en mercado libre, inicio de sesión del usuario y si no ha creado su cuenta puede registrarse y luego iniciar sesión con su correo electrónico y la contraseña que se haya registrado, características de el brazo y las aplicaciones de cada materia, inicio de sesión en la cual que el usuario puede dar alguna sugerencia o comentario, esta sección cuenta con un API en la se le notificará al correo de un integrante del grupo, otra sección en la que se muestra un cámara de video en tiempo real del brazo robótico y el control del mismo través de barras de desplazamiento horizontales y por último con una sección de menú en el cual se muestra las historias de usuario, la estadística en que se muestra mediante gráficas el peso de los residuos pesados por la balanza y el cerrar sesión. También se usó un API de Chat Bot que proporciona información acerca del Brazo Robótico.

- **Página en HTML**

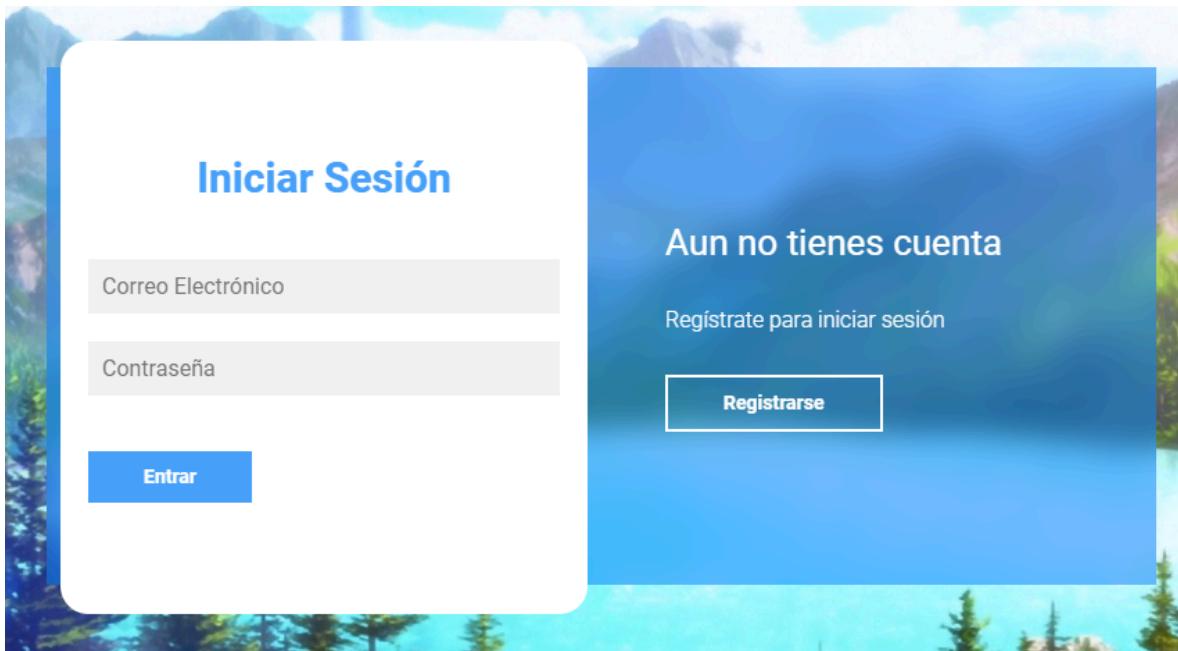
#### Sección de Inicio de sesión



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación



## Sección de Inicio

**Robot Friendly** Inicio Información Características Contáctanos Componentes Aplicacion Menú ▾

**Brazo Robótico Robot Friendly**

El proyecto consiste en la creación de un brazo robótico que pueda ser controlado por una aplicación móvil, el cual pueda ser utilizado en la industria para la manipulación de objetos.

## Sección de Información



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

## Robot Friendly

Inicio

Información

Características

Contáctanos

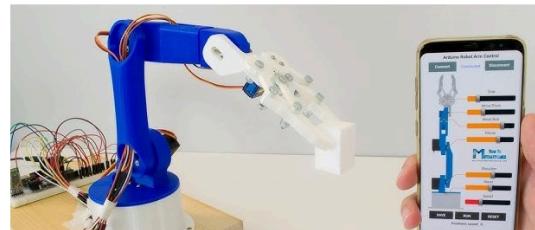
Componentes

Aplicacion

Menú ▾

### OBJETIVOS DEL PROYECTO

Crear un brazo robótico que sea capaz de recolectar basura y pueda ser controlado desde a distancia, esto mediante una aplicación. Mejorando la eficiencia en la limpieza de la Facultad.



## Sección de Características

### Robot Friendly

Inicio

Información

Características

Contáctanos

Componentes

Aplicacion

Menú ▾

### UTILIDADES DEL ROBOT

El robot cuenta con una serie de utilidades que te ayudaran en tu hogar.



Eficiencia en la Recolección:

Permite una recolección más frecuente y oportuna. Esto ayuda a mantener las áreas limpias y reduce la acumulación de basura.



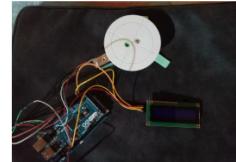
Control Preciso:

Tomar decisiones en tiempo real y dirigir el robot de manera precisa hacia áreas específicas que requieran recolección de basura.



Mejor Clasificación:

La correcta clasificación de residuos también reduce la contaminación cruzada, mejorando la calidad de los materiales reciclables.



Peso de la basura

Esto permite registrar la cantidad de basura acumulada, facilitando el monitoreo y la gestión de residuos.



## Sección de Contáctanos



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

## Robot Friendly

Inicio

Información

Características

Contáctanos

Componentes

Aplicación

Menú ▾

### GRUPO 7

Nombre

Correo

Asunto

Mensaje

ENVIAR



## Sección de Componentes

### Robot Friendly

Inicio

Información

Características

Contáctanos

Componentes

Aplicación

Menú ▾

### COMPONENTES ELECTRÓNICOS

#### Servomotor Mg995



Los servomotores son actuadores que permiten controlar la posición angular con precisión.

[Saber Más](#)

[Comprar](#)

#### ESP32-Cam



El ESP32 es un microcontrolador con capacidades de WiFi y Bluetooth integradas.

#### Servomotor sg90



Los servomotores son actuadores que permiten controlar el movimiento de la garra y antebrazo.

[Saber Más](#)

[Comprar](#)

#### Arduino Mega



Arduino es una plataforma de prototipado electrónico de código abierto basada en hardware

#### Cables

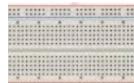


Los cables son conductores eléctricos que conectan componentes en un circuito.

[Saber Más](#)

[Comprar](#)

#### Protoboard



El protoboard es una base utilizada para construir circuitos electrónicos de manera temporal y sin



## Sección de aplicación

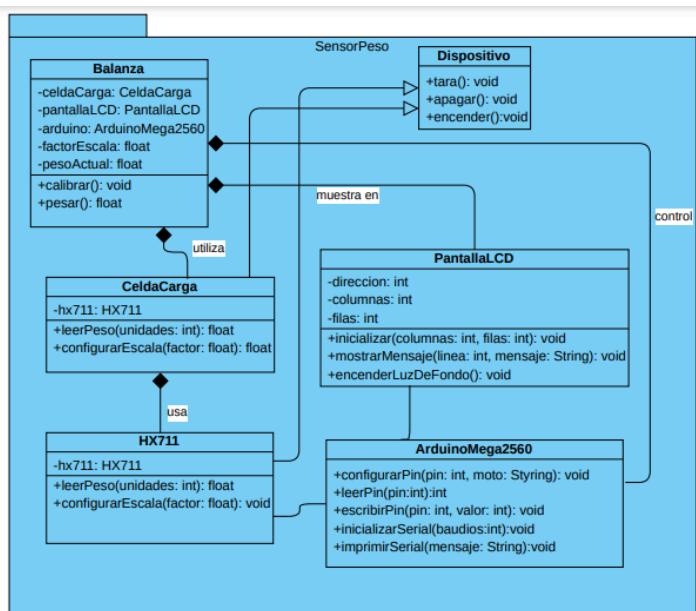
## Control de Servomotores



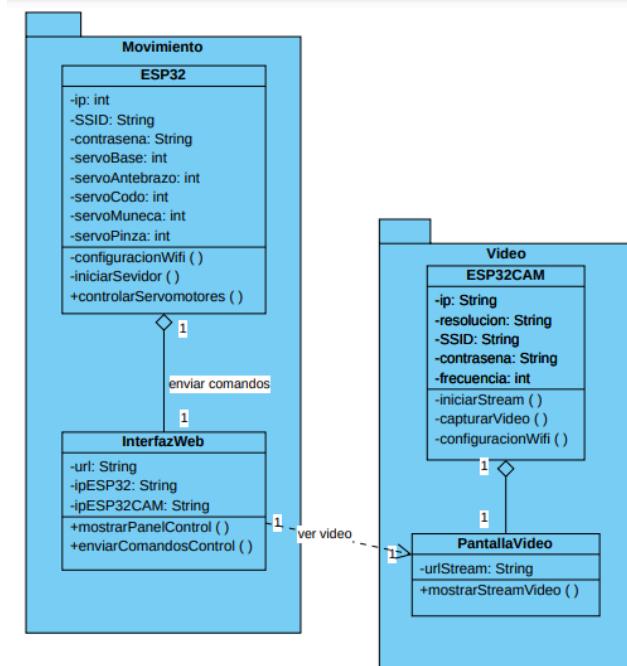
Link de la página: <http://robotfriendly.kesug.com/inicio.php>

- **Diagrama de Clases**

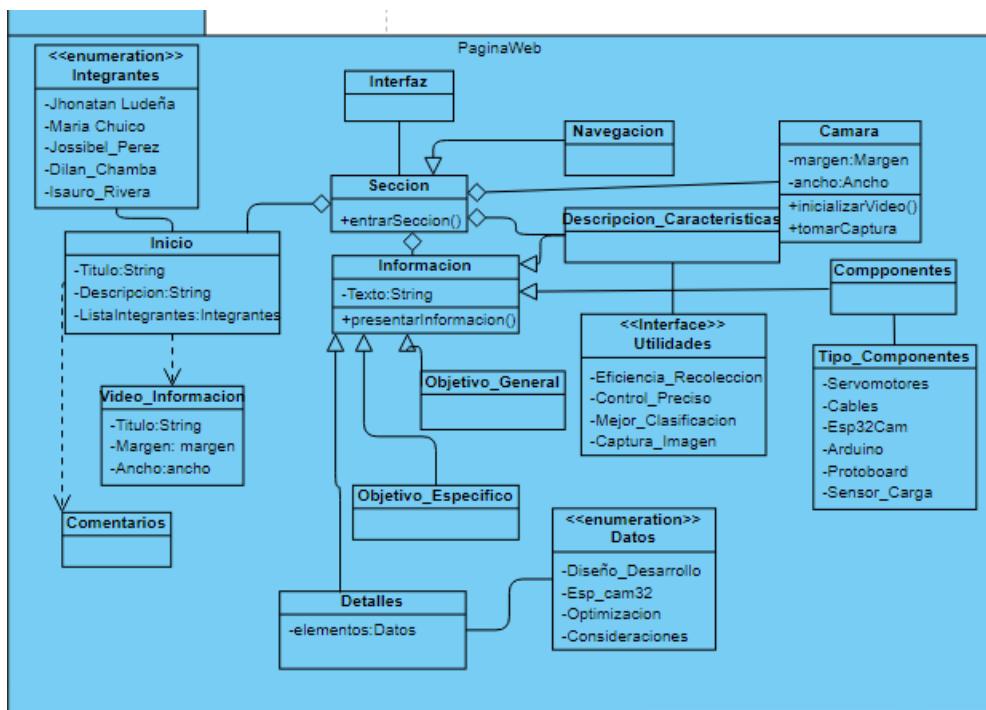
### Paquete del sensor de Peso



- Paquete del movimiento y video del Brazo Robótico



- Paquete de la Página HTML





- Link del repositorio en Git Hub:

<https://github.com/IsaKaiser04/IsaKaiser04.github.io.git>

#### 5.4 Emprendimiento e Innovación Tecnológica

A través de un libro contable hemos decidido hacer un registro de los gastos y pérdidas del proyecto ingresando los valores de inversión que hemos realizado cada uno de los integrantes del grupo como es los gastos que hemos realizado para concluir este proyecto, por lo que hemos usado una aplicación web para ingresar estos valores y generar un informe de gastos y pérdidas, así también para conocer cuál es el valor total del proyecto.

The screenshot shows a web-based accounting application interface. On the left, there is a sidebar with navigation links: Inicio, Artículos, Banca, Ventas, Compras (with a dropdown menu), Proveedores, Gastos (which is selected and highlighted in blue), Gastos recurrentes, Facturas de proveedor, Pagos realizados, Facturas de proveedor recurrentes, and Créditos del proveedor. The main content area has a header "Gastos sin recibos" with a dropdown arrow. Below the header is a search bar with placeholder text "Buscar en Gastos ( / )". To the right of the search bar are buttons for "Suscribirse", "Robot Frendly", and other account settings. The main table lists ten expense entries. The columns are: FECHA, CUENTA DE GASTOS, N.º DE REFERENCIA, NOMBRE DEL PROVEEDOR, PAGADA A TRAVÉS DE, NOMBRE DEL CLIENTE, ESTADO, and IMPORTE. The data in the table is as follows:

FECHA	CUENTA DE GASTOS	N.º DE REFERENCIA	NOMBRE DEL PROVEEDOR	PAGADA A TRAVÉS DE	NOMBRE DEL CLIENTE	ESTADO	IMPORTE
26 jul 2024	Otros gastos	EspumaFlex	Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$0.40
28 jul 2024	Otros gastos	cablesJamper	Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$2.00
08 jul 2024	Otros gastos	pernos	Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$2.00
10 jun 2024	Otros gastos	servoPequeño	Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURADO	\$3.50
11 jul 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$3.75
09 jul 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$4.00
10 jul 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$5.00
18 jun 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$6.95



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

FECHA	CUENTA DE GASTOS	N.º DE REFERENCIA	NOMBRE DEL PROVEEDOR	PAGADA A TRAVÉS DE	NOMBRE DEL CLIENTE	ESTADO	IMPORTE
21 may 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURADO	\$7.50
29 may 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURADO	\$7.50
05 jun 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURADO	\$7.50
15 may 2024	Otros gastos	Sp32cam	Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURADO	\$8.63
21 jun 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$12.55
10 may 2024	Descuentos de compra		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$14.38
16 may 2024	Otros gastos		Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$15.00
28 jul 2024	Otros gastos	FuentePoder	Sr. Jaramillo	Capital del propietario	Grupo Frendly	NO FACTURABLE	\$15.00

## 5.5 Teoría de la Distribución y Probabilidad

Mediante el uso de la estadística se desarrolló un sección dentro dentro de la página, en la cual se muestras estadísticas a partir de los valores obtenidos de la balanza, ingresando el valor obtenido y la categoría a la que pertenecen mostrando gráficas tipo barras, pastel y línea, además de mostrando un historial sobre lo pesado con hora y fecha y así también se permite eliminar en caso deseemos eliminar algún valor que no se requiera y se muestra el objeto más pesado y el más liviano.



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación

**Robot Friendly**

Inicio Información Características Contáctanos Componentes Aplicación Menú ▾

**DETALLES DEL PROYECTO**

Gestión y Monitoreo de Pesos con Precisión

Almacena y visualiza datos de manera eficiente.

Categoría: Envase de pintura Valor (g): 2.6 Color: Agregar Dato Borrar Historial

Tipo de Gráfica: Barra Actualizar Tipo de Gráfica Agregar Nueva Gráfica

Servo: 5.50 g  
Envase de pintura: 2.60 g

**Datos Ingresados**

Categoría	Valor (g)	Fecha y Hora	Acciones
Servo	5.50	28/7/2024, 10:24:41 p. m.	Eliminar
Envase de pintura	2.60	28/7/2024, 10:26:44 p. m.	Eliminar

## Datos Ingresados

Categoría	Valor (g)	Fecha y Hora	Acciones
Servo	5.50	28/7/2024, 10:24:41 p. m.	Eliminar
Envase de pintura	2.60	28/7/2024, 10:26:44 p. m.	Eliminar

## Historial de Datos

- Servo - 5.50 g (28/7/2024, 10:24:41 p. m.)
- Envase de pintura - 2.60 g (28/7/2024, 10:26:44 p. m.)

## Estadísticas

Dato más pesado: Servo (5.50 g)

Dato más liviano: Envase de pintura (2.60 g)



## 6. Conclusiones

- Se realizó una página web fácil de usar para los usuarios, permitiendo el manejo del brazo robótico, facilitando la recolección y deposición de la basura en diferentes lugares en los que se requiera. Con este proyecto de integración de saberes, ayuda a mantener un ambiente limpio de la Facultad, ya que este brazo tiene la facilidad de poder controlarlo desde la una página, permitiendo a los usuarios que se pueda usar a una cierta distancia.
- La integración de varios componentes electrónicos como la esp32-CAM, en nuestro proyecto, nos permitió poder transmitir en tiempo real la imagen en donde se ubica el brazo robótico, la transmisión se verá a través de la página web, así también el control del brazo mediante barras de desplazamiento facilitando que sea el uso más amigable con el usuario.
- La implementación de un sensor de peso en el brazo robótico, permite poder pesar los objetos recolectados y poder visualizar los en una pantalla LCD el valor obtenido. En la misma página creada se registran manualmente los valores, permitiendo un seguimiento detallado de la cantidad de basura recolectada, las gráficas estadísticas que se generan serán a partir de estos, por ende con esta información nos indicará el rendimiento del brazo robótico que es muy importante el análisis y próximas mejoras que se quiera implementar a futuro.
- Las pruebas que realizó a la página web, conjuntamente con el brazo robótico y la balanza, nos dieron muy buenos resultados con el desarrollo fiable al momento de recolectar un residuo desde una cierta distancia, esto nos ayuda a determinar que si



se puede realizar la recolección de basura dentro de la Facultad, cumpliendo con nuestras objetivos y reduciendo la carga de trabajo manual en la limpieza.

## 7. Recomendaciones

- Para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto es muy importante conocer cada uno de los componentes que necesariamente vamos a utilizar, para evitar gastos innecesarios.
- Conocer cómo funcionan cada uno de los componentes, de cuánto voltaje y corriente se debe suministrar para así evitar dañarlos componentes.
- Para la implementación de la esp32 Cam se debe evaluar si se tiene una buena señal de internet para así evitar retraso de video y poder tener una mejor resolución.
- Es necesario realizar un manual para la capacitación del usuario sobre el manejo de la aplicación del control remoto de manera manual.
- Es necesario que los usuarios escriban retroalimentación mediante comentarios en la sección de contáctenos de la página web.



## 8. Referencias

- Mu, F., Zhang, J., Du, J., & Lin, J. (2011). Application of the Secure Transport SSL Protocol in Network Communication. <http://doi.org/10.1109/ISCID.2011.25>
- Ordean, M., & Giurgiu, M. (2010). Implementation of a security layer for the SSL/TLS protocol. 2010 9th International Symposium on Electronics and Telecommunications, ISETC'10 - Conference Proceedings, 209–212. <http://doi.org/10.1109/IETC.2010.5679350>
- Riffo, M. A. (2008). Vulnerabilidades de las Redes TCP/IP y Principales Mecanismos de Seguridad. In Vitro, 3(2), 1–23. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov.myaccess.library.utoronto.ca/pubmed/11720961>
- “Amplificador HX711 con Arduino para crear una báscula digital”. Programarfacil Arduino y Home Assistant. Accedido el 27 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/hx711-arduino-bascula-digital/>
- “Tower Pro – Specialized . Faithful . Earnest . Quality . Innovation . Service”. Tower Pro. Accedido el 28 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.towerpro.com.tw/>
- “Mouser Electronics, Inc.” Distribuidor de Componentes Electrónicos - Mouser Electronics Ecuador. Accedido el 28 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.mouser.ec/>
- “Mercado Libre Ecuador - Envíos Gratis en el día”. Mercado Libre Ecuador. Accedido el 28 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.mercadolibre.com.ec/>



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*

---

- “MG995 – Tower Pro”. Tower Pro – Specialized . Faithful . Earnest . Quality . Innovation . Service. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://www.towerpro.com.tw/product/mg995/#:~:text=Weight:%2055g%20Dimensions:%2040.7x19.7x42.9mm%20Stall%20torque:%209.4kg/cm%20\(4.8v\);,0.20sec/60degree%20\(4.8v\);%200.16sec/60degree%20\(6.0v\)%20Operating%20voltage:%204.8~%206.6v](https://www.towerpro.com.tw/product/mg995/#:~:text=Weight:%2055g%20Dimensions:%2040.7x19.7x42.9mm%20Stall%20torque:%209.4kg/cm%20(4.8v);,0.20sec/60degree%20(4.8v);%200.16sec/60degree%20(6.0v)%20Operating%20voltage:%204.8~%206.6v)
- “Micro Servo Motor 5v Sg90 - U\$S 5”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516373873-micro-servo-motor-5v-sg90-JM#polycard\\_client=search-nordic&position=3&search\\_layout=stack&amp;type=item&tracking\\_id=35ea06d2-8b69-42ee-8c84-3234894c0b9e](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516373873-micro-servo-motor-5v-sg90-JM#polycard_client=search-nordic&position=3&search_layout=stack&amp;type=item&tracking_id=35ea06d2-8b69-42ee-8c84-3234894c0b9e)
- “SG90 Digital – Tower Pro”. Tower Pro – Specialized . Faithful . Earnest . Quality . Innovation . Service. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.towerpro.com.tw/product/sg90-7/>
- “Micro Servo Motor 5v Sg90 - U\$S 5”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516373873-micro-servo-motor-5v-sg90-JM#polycard\\_client=search-nordic&position=3&search\\_layout=stack&amp;type=item&tracking\\_id=35ea06d2-8b69-42ee-8c84-3234894c0b9e](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516373873-micro-servo-motor-5v-sg90-JM#polycard_client=search-nordic&position=3&search_layout=stack&amp;type=item&tracking_id=35ea06d2-8b69-42ee-8c84-3234894c0b9e)
- “Cables de puente Fichas técnicas – Mouser Ecuador”. Distribuidor de Componentes Electrónicos - Mouser Electronics Ecuador. Accedido el 29 de julio



de 2024. [En línea]. Disponible:

<https://www.mouser.ec/c/ds/tools-supplies/prototyping-products/jumper-wires/>

- “ESP32-CAM Development Board”. Media Digikey. Accedido el 27 de julio de 2024. [En línea]. Disponible:

[https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/DFRobot%20PDFs/DFR0602\\_Web.pdf](https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/DFRobot%20PDFs/DFR0602_Web.pdf)

- “Wokwi - Online ESP32, STM32, Arduino Simulator”. Wokwi - Online ESP32, STM32, Arduino Simulator. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://wokwi.com/>

- “Software”. Arduino - Home. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.arduino.cc/en/software>

- Microsoft. “Download Visual Studio Code - Mac, Linux, Windows”. Visual Studio Code - Code Editing. Redefined. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://code.visualstudio.com/Download>

- “Megatronica Pantalla Lcd 1602 2x16 16x2 Arduino Pic - U\$S 4,95”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea].

Disponible:[https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-520260691-megatronica-pantalla-lcd-1602-2x16-16x2-arduino-pic-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&position=4&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=3181ddb9-d1f5-48c7-86f7-78a406130ee5](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-520260691-megatronica-pantalla-lcd-1602-2x16-16x2-arduino-pic-_JM#polycard_client=search-nordic&position=4&search_layout=stack&type=item&tracking_id=3181ddb9-d1f5-48c7-86f7-78a406130ee5)

- Vishay Intertechnology: Passives & Discrete Semiconductors. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible:

<https://www.vishay.com/docs/37484/lcd016n002bcfhet.pdf>



- “Sensor De Peso Hx711 + Celda De Carga 5kg Arduino - U\$S 8,99”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible:[https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516907170-sensor-de-peso-hx711-celda-de-carga-5kg-arduino-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&positiion=26&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=4d5f7739-249a-41f5-b535-eae9da155aec](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516907170-sensor-de-peso-hx711-celda-de-carga-5kg-arduino-_JM#polycard_client=search-nordic&positiion=26&search_layout=stack&type=item&tracking_id=4d5f7739-249a-41f5-b535-eae9da155aec)
- “HX711”. Sparkfun. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711\\_english.pdf](https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf)
- “Mgsystem Modulo Conversor Usb Ttl Pl2303 Usb Rs232 5 Pines - U\$S 2”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible:[https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-517545882-mgsystem-modulo-conversor-usb-ttl-pl2303-usb-rs232-5-pines-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&position=2&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=3c986075-af3b-4e2e-bde8-80a3866e0a78](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-517545882-mgsystem-modulo-conversor-usb-ttl-pl2303-usb-rs232-5-pines-_JM#polycard_client=search-nordic&position=2&search_layout=stack&type=item&tracking_id=3c986075-af3b-4e2e-bde8-80a3866e0a78)
- “PL2303TB USB to Serial Bridge Controller Product Datasheet”. Prolific USA | IC Design & Manufacturing. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://prolificusa.com/wp-content/uploads/2018/02/DS\\_PL2303TB\\_d20180327\\_v1.1.0.pdf](https://prolificusa.com/wp-content/uploads/2018/02/DS_PL2303TB_d20180327_v1.1.0.pdf)
- “Mgsystem Modulo Esp32 38 Pines Tipo C Wifi Bluetooth Arduino - U\$S 9,85”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible:[https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-535007078-mgsystem-modulo-esp32-38-pines-tipo-c-wifi-bluetooth-arduino-\\_JM#polycard\\_client=search](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-535007078-mgsystem-modulo-esp32-38-pines-tipo-c-wifi-bluetooth-arduino-_JM#polycard_client=search)



[-nordic&position=4&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=e75f697d-8c7a-4e4e-bd83-543fd4a7216](#)

- “ESP32-S3-WROOM-1 ESP32-S3-WROOM-1U Datasheet”. Wireless SoCs, Software, Cloud and AIoT Solutions | Espressif Systems. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s3-wroom-1\\_wroom-1u\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s3-wroom-1_wroom-1u_datasheet_en.pdf)
- “Sensor De Peso Hx711 + Celda De Carga 5kg Arduino - U\$S 8,99”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516907170-sensor-de-peso-hx711-celda-de-carga-5kg-arduino-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&position=26&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=4d5f7739-249a-41f5-b535-eae9da155aec](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-516907170-sensor-de-peso-hx711-celda-de-carga-5kg-arduino-_JM#polycard_client=search-nordic&position=26&search_layout=stack&type=item&tracking_id=4d5f7739-249a-41f5-b535-eae9da155aec)
- “Protoboard Pequeño 400 Puntos Proyectos - U\$S 2,35”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-517017284-protoboard-pequeno-400-puntos-proyectos-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&position=5&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=2cb0be16-def8-4e15-ac77-6394c39e9624](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-517017284-protoboard-pequeno-400-puntos-proyectos-_JM#polycard_client=search-nordic&position=5&search_layout=stack&type=item&tracking_id=2cb0be16-def8-4e15-ac77-6394c39e9624)
- “Arduino Mega2560 R3 + Cable - U\$S 22”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible:



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja  
1859

FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*

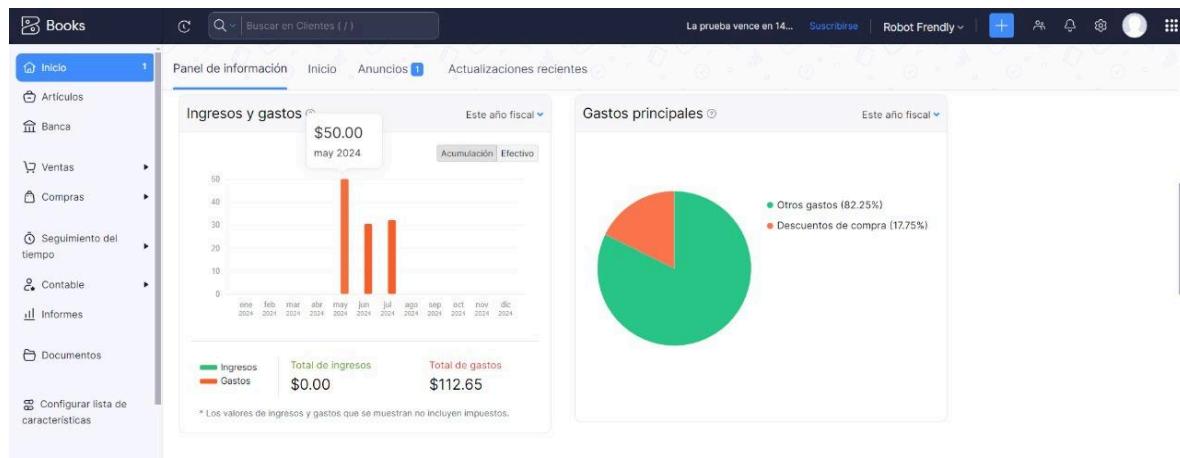
---

[https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-529595556-arduino-mega2560-r3-cable-JM#polycard\\_client=search-nordic&position=7&search\\_layout=stack&amp;type=item&tracking\\_id=b48cd67e-ea40-48f5-83e9-e0d5e08423d4](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-529595556-arduino-mega2560-r3-cable-JM#polycard_client=search-nordic&position=7&search_layout=stack&amp;type=item&tracking_id=b48cd67e-ea40-48f5-83e9-e0d5e08423d4)

- “A000067-datasheet”. Arduino. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000067-datasheet.pdf>
- “Módulo Esp32-cam Con Cámara + Base Usb Ttl - U\$S 22,5”. Mercado Libre - Envíos Gratis en el dAa. Accedido el 29 de julio de 2024. [En línea]. Disponible: [https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-554906052-modulo-esp32-cam-con-camara-base-usb-ttl-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&position=3&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=7e889040-03a0-4275-959c-2478ac6e6e8b](https://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-554906052-modulo-esp32-cam-con-camara-base-usb-ttl-_JM#polycard_client=search-nordic&position=3&search_layout=stack&type=item&tracking_id=7e889040-03a0-4275-959c-2478ac6e6e8b)

## 9. Anexos

### Gráfica de los gastos e ingresos del Brazo Robótico



### Base de datos del inicio de sesión de la página de HTML

The figure shows a screenshot of a MySQL database interface. The query 'SELECT \* FROM `usuarios`' has returned 11 rows of data. The columns are labeled: id, nombre\_completo, correo, usuario, and contraseña. The data includes various user names like Dilan Chamba, AnaMaria, Nalid, Juan Carlos, hasudasd, Israo Michael Rivera Maldonado, Jossibel Perez, Alexander, Maria Chuico, Anahi, and Esteben Cueva, along with their corresponding emails and hashed passwords.

	id	nombre_completo	correo	usuario	contraseña
1	21	Dilan Chamba	dilan1821g@gmail.com	Dilan	d404559f602eab6fd602ac7680dacbfaadd13630335e951f09...
2	22	AnaMaria	ana@gmai.com	Anita	3c9909afec25354d551dae21590bb26e38d53f2173b8d3dc3e...
3	24	Dilan Chamba	holagent@gmail.com	Nalid	3627909a29c31361a071ec27f7c9ca97726182aed29a7ddd2e...
4	25	Juan Carlos	juan@gmail.com	juanin	3c9909afec25354d551dae21590bb26e38d53f2173b8d3dc3e...
5	26	hasudasd	sifada@gmail.com	dilan1821g@gmail.com	d404559f602eab6fd602ac7680dacbfaadd13630335e951f09...
6	27	Israo Michael Rivera Maldonado	israumichael@gmail.com	Israuro	30d7d7142a30a6ea204c50ff21c6cc9d167c3eacd81e95f2...
7	28	Jossibel Perez	jossiana2005@gmail.com	Anahi	e6e4b9a569f4101ebec63ea869106f39e262de6d05e541d26...
8	29	Alexander	alexanderludena436@gmail.com	Alex	3bb7df15ec119ea00fb01d024e1114f262cbfcecb68647e...
9	30	Maria Chuico	mariachuico2005@gmail.com	mech	b61ae82b341227825fd66980b7976040f6fedcca485f0def5...
10	31	Anahi	aniperez19102005@gmail.com	Anahi2005	789806d3d595847d9d4a79ca644228ddacebcbaadbf59c11d1...
11	32	Esteben Cueva	asdad@gmail.com	Cuevita	3c9909afec25354d551dae21590bb26e38d53f2173b8d3dc3e...

### Circuito en físico del sensor de Peso

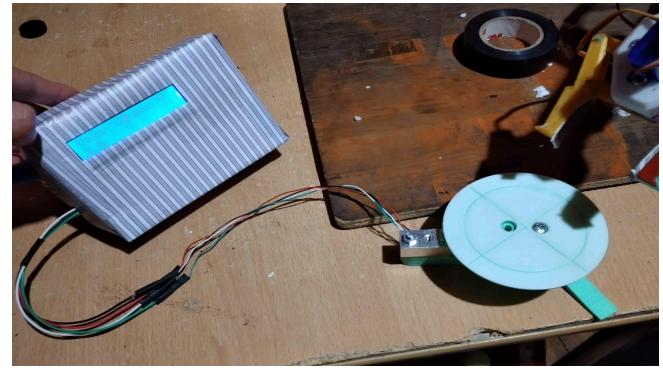


UNL

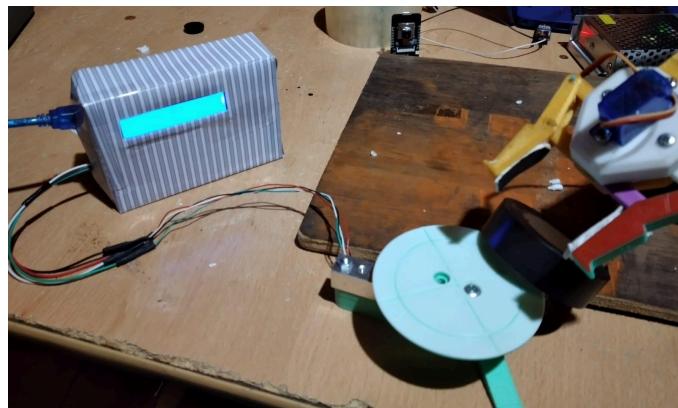
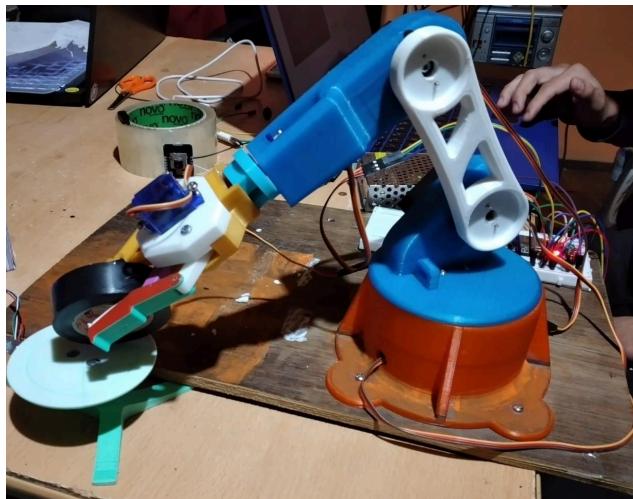
Universidad  
Nacional  
de Loja

1859

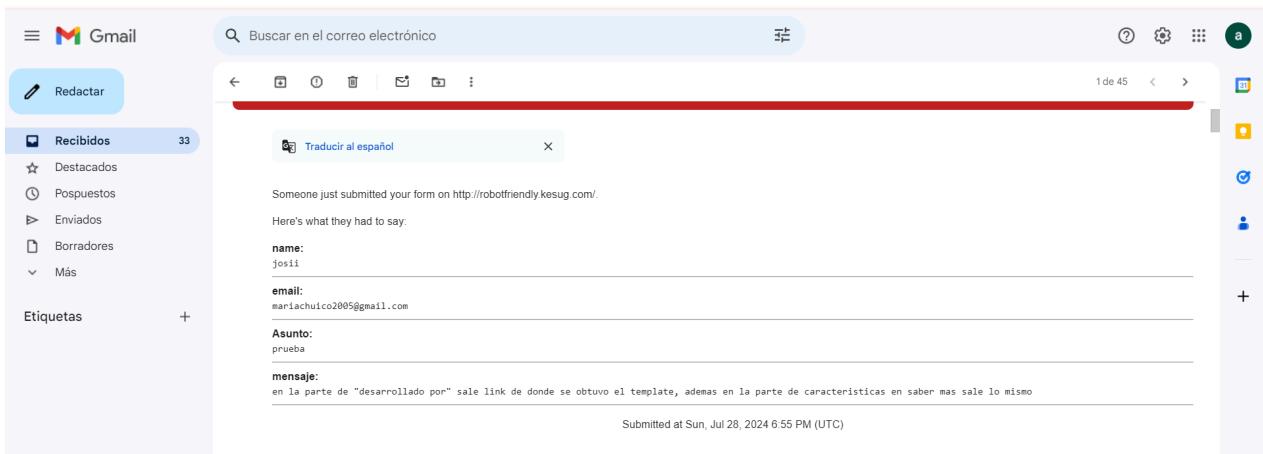
FACULTAD DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y  
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES  
*Carrera de Ingeniería en Sistemas / Carrera Computación*



### Funcionamiento del brazo robótico



## Resultado de la sección de “Contáctanos” de la página HTML (notificación mediante correo electrónico de los comentarios del usuario)



## Implementación de API de Chat Bot



The screenshot displays the homepage of the "Robot Friendly" project. The main visual is a large circular logo featuring a robotic arm and the text "UNL - COMPUTACION" and "FRIENDLY". To the right, there is a section titled "Br Robó Robot F" with a brief description of the project. An "Iniciar" button is visible above the text. On the right side, there is an "landbot" chatbot interface. The chatbot says: "Hola soy el ChatBot del proyecto Robot Friendly, ¿en qué puedo ayudarte?". It also includes a section titled "Lenguajes de Programación usados" with the text: "Se implementó los lenguajes de Javascript, Arduino que se encuentra basado en C, C++, CSS, entre otros para la creación de nuestro proyecto". Below the chatbot, there are sharing options for Facebook, Twitter, LinkedIn, and WhatsApp.