

## TÍTULO: EL ASISTENTE

Centro: CENTRO EDUCATIVO GENÇANA

Curso y Ciclo: 4 ESO

Tutor/a: Miguel Ángel Martínez Martí.

Categoría de concurso: TECNOLOGÍA

Alumnado: Isabel Sotoca Boscà, Irene Carrascosa Chirivella y Óscar Mezquita Bernal.

### 1. RESUMEN BREVE DEL PROYECTO Y OBJETIVOS

"El asistente" es un proyecto diseñado para ayudar a personas con discapacidades físicas, en especial problemas de movilidad reducida. Consiste en un brazo robotizado conectado a una webcam, que usa inteligencia artificial para reconocer objetos y trasladarlos a una bandeja para que el usuario los recoja. El proceso comienza cuando el usuario nombra el objeto deseado a través de un micrófono, que utiliza la IA de Google para procesar la información y calcular las coordenadas del objeto mediante la imagen captada por la cámara. Luego, la pinza del brazo robotizado, programada con Arduino, recoge el objeto.

#### Objetivo general:

Desarrollar un brazo robotizado controlado por inteligencia artificial capaz de identificar y trasladar objetos a una bandeja para usuarios con movilidad reducida.

#### Objetivos específicos:

- Implementar **reconocimiento de voz** para seleccionar objetos.
- Aprender las bases de programación con **Arduino** y **Python**.
- Utilizar visión por computadora para detectar y localizar los objetos.
- Crear el prototipo de un dispositivo que pueda **ayudar** en gran medida a gente con **discapacidades móviles**.
- Introducir la **inteligencia artificial** como procesador de imágenes y voz.
- Comprender los mecanismos y principios físicos implicados en este proyecto.

### 2. MATERIAL Y MONTAJE

#### Funcionamiento

La maqueta cuenta con un raíl montado sobre una plataforma.

Gracias a un **motor paso a paso**, se genera el movimiento a lo largo del raíl, permitiendo que la estructura del brazo se desplace.

Los motores servo ubicados en el brazo articulado posibilitan su movimiento y articulación para tomar el objeto deseado.

#### Materiales Utilizados

- **Motor PAP Nema17**: Motor encargado de mover en raíl.
- **Servo Dynamixel AX-18**: Motor de la base.
- **Servos Futaba S3003 (x2)**: Ambos motores de la articulación del brazo y la pinza.
- **Cámara web**: Para hacer la captura que enviamos al código.
- **Ordenador**: Controla toda la programación.
- **Arduino**: Reacciona a la información de Python y da las órdenes de movimiento.
- **Fuente de alimentación**: Batería externa
- **Brazo impreso por impresora 3D**

#### Construcción del Brazo Robótico

El brazo robótico utiliza tres motores, dos **SERVO S3003** y un **AX18F**

El brazo mide 38 cm de longitud.

#### Distribución de motores:

- 1° motor: en la base (potencia de 1.8 N/m)
- 2° motor: a 19cm de la base
- 3° motor: al final del brazo
- Cada motor pesa **37 g**.

#### Cálculos de Potencia y Fuerza

Hay que tener en cuenta los dos motores que hay en el brazo, uno a 19cm y otro a 38 cm y cada uno pesa 37g y las dos partes del brazo de plástico hueco con un peso de 49g y 19cm cada uno, uno de ellos a 8,5cm (La mitad de esa parte) y otro a 27,5cm

Aplicando la **fórmula de la palanca**, se obtiene:

**Fuerza total:** 4.74N

Potencia disponible: 1.8 N/m

**Resistencia de los motores:**

2° motor → 0.069 N/m

3° motor → 0.138 N/m

Tubo de plástico hueco 1 → 0.04 N/m

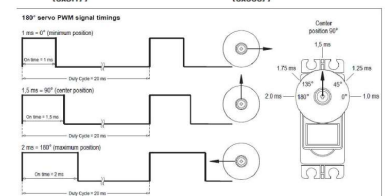
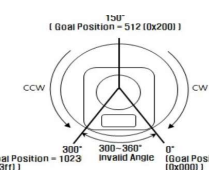
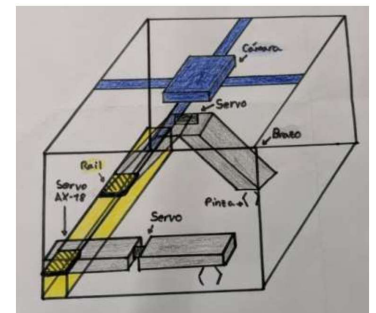
Tubo de plástico hueco 2 → 0.13 N/m

**Resistencia total:**

0.377 N/m

**Fuerza total aplicable en el extremo:**

1.423 N/m → 483g





### 3. FUNDAMENTACIÓN: Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

#### Motores:

- **SERVO S3003:**  
Servomotor estándar de propósito general y torque medio de 3.2 kg/cm. Puede rotar aproximadamente 180 grados (90° en cada dirección). Tiene la facilidad de poder trabajar con diversidad de plataformas de desarrollo como Arduino, PICs, Raspberry Pi, o en general a cualquier microcontrolador.
- **DYNAMIXEL AX-18F:**  
Este motor tiene una comunicación en serie Asíncrono Half Duplex y un PAR motor de 1.8 [N.m] (a 12 V y 2.2 A). Su pinout nº1 es GND, el nº2 es VDD y el nº3 son los datos. Tiene un rango máximo de movimiento de 300°.
- **PAP NEMA 17:**  
El motor paso a paso es un motor de corriente continua sin escobillas en el que la rotación se divide en un cierto número de pasos resultantes de la estructura del motor. Normalmente, una revolución completa del eje de 360° se divide en 200 pasos, lo que significa que se realiza una sola carrera del eje cada 1,8°. Par Motor: 42N/cm

**Inducción magnética:** Proceso mediante el cual campos magnéticos generan campos eléctricos. Al generarse un campo eléctrico en un material conductor, los portadores de carga se verán sometidos a una fuerza y se inducirá una corriente eléctrica en el conductor. La energía pasa de una bobina a la otra, posibilitando el funcionamiento del servo.

**Efecto fotoeléctrico:** Es la emisión de electrones por un material (generalmente un metal) cuando incide sobre él radiación electromagnética (luz) de suficiente frecuencia, liberando así electrones llamados fotoelectrones; este fenómeno, explicado por Einstein, demuestra la naturaleza corpuscular de la luz (fotones) y es fundamental para tecnologías como las células solares, fotocopiadoras y tubos de vacío.

**Trigonometría:** La trigonometría es la rama de las matemáticas que estudia la relación entre los ángulos y los lados de los triángulos, centrándose en las razones trigonométricas (seno, coseno, tangente, etc.)

Utilizamos Python y diversas APIs para realizar tareas específicas. Empleamos la **Speech Recognition API** de Google para convertir audio en texto y **pyttsx3** para convertir texto en habla. Usamos **OpenCV** para capturar y procesar imágenes, y el **Google Cloud Vision API** para el reconocimiento de objetos en esas imágenes.

Para la manipulación de datos, utilizamos **Pandas** y **NumPy** para generar colores y encuadrar los objetos detectados, y **Pillow** con la función `draw_borders` para dibujar los límites. Además, **Time** controló los tiempos de espera en el ciclo principal del programa.

Toda esta información se realiza con Visual Studio Code que transmite las coordenadas del objeto reconocido al Arduino, el cual se encarga de mover el brazo robótico hasta el objeto físico y trasladarlo a la bandeja.

Por otro lado, el programa Python devuelve las coordenadas del objeto en píxeles, mientras que Arduino trabaja en centímetros; por lo que fue necesario calcular la variación entre estas dos unidades según la altura. Para ello se definió una altura para la cámara y mediante una simple regla de tres se obtuvieron las medidas en centímetros que se enviaron a Arduino, permitiendo al brazo robótico saber exactamente hacia dónde debe moverse. Luego, tomando la diagonal entre el punto de partida del brazo y el centro del objeto como hipotenusa, se valoró un triángulo formado por dos lados de 12 centímetros cada uno. Al calcular el ángulo, fue posible obtener cuánto debía girar el motor 1. A partir de ahí, se utilizaron fórmulas que relacionan las distancias, los ángulos y el movimiento de los motores, con el fin de controlar con precisión el movimiento del brazo robótico.

Para la construcción del brazo robótico, se utilizaron tres motores, dos de ellos idénticos. El diseño consiste en un brazo de 32 cm con tres servos AX18, uno en la base con una potencia de 1.8 N/m, otro a 8 cm de la base y un tercero al final, con un peso de 74 g cada uno. Para determinar el peso que puede levantar el brazo, se aplicó la fórmula de la palanca, obteniendo una fuerza total de 5.625 N y una potencia de 1.8 N/m disponible para el movimiento del brazo. Luego, se calculó la resistencia de cada motor. El segundo motor, ubicado a 16 cm del punto de apoyo, enfrenta una carga de 0.116 N/m, mientras que el tercer motor, situado en el extremo del brazo a 32 cm, tiene una carga de 0.232 N/m. La resistencia total de ambos motores es de 0.348 N/m, lo que deja un margen de 1.452 N/m para las partes estructurales del brazo. Para las conexiones, se utilizó un tubo de plástico hueco con un peso de 40 g, distribuido en dos partes de 12 cm cada una, lo que añadió una fuerza de 0.086 N/m. Después de restar la fuerza necesaria para levantar la estructura, el brazo tiene una capacidad de carga de 1.352 N/m, lo que le permite levantar un peso máximo de 431 g a 32 cm de distancia.

### 4. CONCLUSIONES

En conclusión, este proyecto ha sido desarrollado con el objetivo de ayudar a personas con discapacidades motrices, facilitándoles tareas que ellos por sí solos no pueden cumplir. Así pues, hemos usado las nuevas inteligencias artificiales emergentes, que nos ofrecen la posibilidad de reconocer objetos a partir de una imagen y obtener las coordenadas exactas de estos objetos. También hemos utilizado la tecnología de Arduino, que nos permite controlar toda la parte mecánica y electrónica del robot.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.arduino.cc/>
- <https://www.python.org/>
- <https://www.electrocomponentes.es/motores-y-servos/706-servo-s3003-servomotor-180-motor-paso-a-paso-tipo-futaba.html>
- <https://www.prometec.net/>
- <https://emannual.robotis.com/docs/en/dxl/ax/ax-18a/>
- <https://www.futaba.com/>