

PROYECTO INTEGRADOR DE COMPETENCIAS I, II, III:

TÍTULO:

Autor 1:	Autor 2:	Autor 3:
Firma:	Firma:	Firma:
Docentes encargados:		Fecha de Entrega:
Hippa R., Eguia L., Campero C., Díaz M.,		

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

La enseñanza de robótica manipuladora en contextos educativos (escuelas, UTU, liceo y cursos introductorios universitarios) suele verse limitada por el alto costo, riesgos de seguridad y poca “apertura” de los equipos comerciales. Esto reduce la práctica real de manipulación, dificulta integrar contenidos de mecánica, electrónica y control, y hace inviable llevar equipos a giras didácticas.

1.2. Solución propuesta

Un brazo robótico didáctico a escala de 4 GDL con efector intercambiable: electroimán (para piezas ferromagnéticas) y garra (para piezas no magnéticas). Estructura paramétrica cortada en MDF (3.2–10 mm), tornillería estándar y electrónica de fácil reposición. Control con ESP32/ATmega328P, modos manual/automático, GUI en Python (Tkinter/PyQt), y documentación abierta para replicación.

1.3. Objetivo General

Diseñar, construir y validar un brazo robótico didáctico de 4 GDL, seguro, portable y de bajo costo, con efectores electroimán/garra intercambiables, capaz de ejecutar tareas básicas de pick & place en un volumen de trabajo de hasta 50×50×50 cm.

1.4. Objetivos específicos

1. **Repetibilidad:** $\leq 3\text{--}5\text{ mm}$ en el volumen útil (validado con 10 repeticiones por punto).
2. **Carga y alcance:** manipular $\leq 100\text{ g}$ a un alcance de 40 cm con tasa de éxito $\geq 90\%$ (10 intentos).
3. **Tiempo de ciclo:** $\textit{pick} \rightarrow \textit{place} \rightarrow \text{retorno} \leq 3\text{ s}$ a 10–15 cm entre posiciones.
4. **Efector intercambiable:** cambio imán/garra en $\leq 60\text{ s}$ sin herramientas especiales.
5. **Seguridad:** paro de emergencia, cableado protegido, tensión segura en zona de usuario; checklist previo a operación.
6. **Software:** GUI con lectura de posición, control ON/OFF del imán, modos manual/automático y cinemática inversa planar.
7. **Documentación:** manual de armado, guía docente y 5 prácticas con rúbrica (pre/post test con mejora $\geq 20\%$).

- 2. Marco Teórico
- 3. Fundamentos técnico-conceptuales
 - 3.1. Materiales
- 4. Resultados
- 5. Conclusiones
- 6. Apendice