

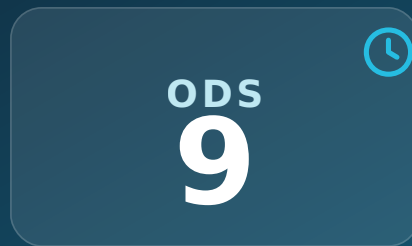


Libro Ares · borrador de contenido y estructura. Las imágenes son **genéricas/de referencia** (ilustraciones y marcos rotulados): reemplazar por fotos y renders del producto real.

ODS 9 · Industria, innovación e infraestructura

Manos que ayudan

Línea Ares · Constructores · 5°



Una herramienta del estudiante · prototipa en papel, construye en MDF

ESTE LIBRO PERTENECE A

NOMBRE DEL ESTUDIANTE

GRADO Y GRUPO

.....

.....

COLEGIO

DOCENTE

.....

.....

Índice

1. Máquinas que ayudan

2. La pregunta

3. Lo que vamos a construir

4. El mapa del libro

Antes de empezar · tus comodines

MP1 · Un dedo que se mueve

MP2 · La mano que agarra

MP3 · La secuencia de agarre

MP4 · El brazo completo

Del papel al MDF

Lo mostramos

Mi nota

Anexo recortable

Palabras nuevas

La historia

INICIO Érase una vez... **Mía** sueña con inventar máquinas que ayuden a las personas.

NUDO Un día conoce a don Julio, que no puede mover una mano y no logra agarrar sus herramientas.

DESENLACE

Mía decide actuar. Con ella vas a construir una **mano robótica** que agarra, mueve y suelta: una máquina que de verdad ayuda.

Y aquí empiezas tú: este libro es el camino para que esa historia termine bien. ¡Manos a la obra!

1 · Máquinas que ayudan a las personas

La innovación crea máquinas que ayudan: prótesis, brazos robóticos que arman carros, manos que alcanzan lo que una persona no puede. El **ODS 9** impulsa esa innovación.

Imitar la **mano humana** —que agarra, sostiene y suelta— es uno de los retos más bonitos de la robótica.



Imagen de referencia: brazo robótico industrial o prótesis

2 · La pregunta que nos mueve

PREGUNTA QUE DETONA

¿Cómo construimos una mano robótica que agarre como la nuestra?

Vas a construir una mano que toma y suelta un objeto cuando tú se lo ordenas.

3 · Lo que vamos a construir

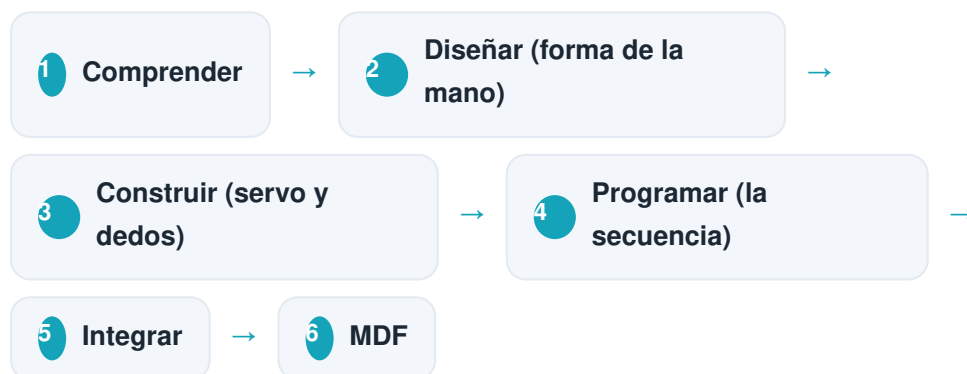
Tu reto es un **brazo / mano robótica** que agarra y suelta un objeto a la orden. Lo haces en papel y luego en **MDF**.



Render de referencia: mano robótica en MDF agarrando un objeto

4 · El mapa del libro

Ya conoces Arduino; aquí sumas un actuador nuevo. Vamos a trabajar así:



Antes de empezar · tus comodines

Tu placa es **Arduino** (la conoces de grados anteriores). Lo nuevo: el **servomotor**, que se mueve a un ángulo exacto.

COM-PL-ARD

Arduino **REPASO**

Placa · Cartilla · Academy

COM-AC-SERVO

Servomotor **NUEVO**

Actuador · Cartilla · Academy

COM-BS-PROG

Programación en bloques (mBlock) **REPASO**

Base · Cartilla · Academy

¿Cómo hace una mano para agarrar?

Una mano robótica agarra moviendo los dedos a una **posición exacta**. El que mueve los dedos es un **servomotor**.

Servomotor = un motor que gira a un **ángulo exacto** que tú le pides (de 0° a 180°). No gira sin parar como el motor del molino: va a la posición que le ordenas y se queda ahí.

Secuencia = varios movimientos en **orden**: agarrar → mover → soltar.

Verifica que entendiste: ¿En qué se diferencia un **servo** del motor que gira sin parar? ¿Qué tres pasos hace tu mano?

Pensamiento computacional primero: haz la **actividad desenchufada** de apertura (sin computador) y practica la misma lógica del proyecto en **Karel / Reeborg's World (en bloques)** antes de construir. Cada microproyecto se diseña con su **diagrama de flujo** o **pseudocódigo**.

La historia programable · Mía

Este libro tiene una **historia jugable** (Acto 1 · software): programa a **Mía** y vívela en pantalla mientras arma la mano que ayuda. Escanéala en Academy o [ábrela aquí ▶](#).

1 Un dedo que se mueve

Microproyecto 1 · controlar un servo

El servo va a un ángulo exacto

Hoy controlas **un servo**: le pides que vaya a 0° (abierto) o a 90° (cerrado). Es el músculo de tu dedo robótico.

OBJETIVOS

- Conectar el servo al Arduino.
- Hacer que se mueva entre dos posiciones.

MATERIALES

DEL ANEXO RECORTABLE

- Plantilla **M-1** (dedo articulado)

COMPONENTES

- Arduino
- 1 servomotor
- Cables
- Protoboard

CONSTRUCCIÓN PASO A PASO

1



Conecta el servo: cable café/negro a GND, rojo a 5V, y el amarillo/naranja a un **pin con** ~ (ej. pin 9).

Por qué: Ese pin manda señales finas (PWM) que le dicen al servo a qué **ángulo** ir.

2



Programa dos posiciones: poner el servo en **0°**, esperar, ponerlo en **90°**.

Ojo: Si tiembla o no se mueve, revisa que el cable rojo esté en 5V y el de señal en el pin correcto.

Compruébalo: ¿el brazo del servo se mueve entre dos puntos?

3



Pega un palito de paleta al servo: ese es tu **dedo**. Míralo abrir y cerrar.



Foto: servo conectado al Arduino con un palito como dedo

PROGRAMACIÓN

EN MBLOCK (BLOQUES)

al iniciar

poner servo (pin 9) en 0°

esperar 1 segundo

poner servo (pin 9) en 90°

DISEÑO

Diseña tu dedo. Criterio: **liviano** y bien **pegado** al servo para que no se suelte al moverse. Dibújalo.

RESPONDE EN TU LIBRO

¿A qué ángulo está el dedo 'abierto'? ¿Y 'cerrado'?

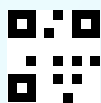
¿Qué pasa si pides 180°?

EVALUACIÓN DEL MICROPROYECTO (LA LLENA EL DOCENTE)

Criterio	1	2	3	4	Puntos
Construcción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Programación / lógica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Preguntas del libro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Trabajo y proceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
TOTAL					___/20

.....
Nota

.....
Firma del docente



Jugar en Academy

Actividad del microproyecto 1 · Un dedo que se mueve

Actividad **táctil** para repasar jugando (el docente lee en voz alta).

Escanea el QR o [ábrela aquí ▶](#).

2

La mano que agarra

Microproyecto 2 · el mecanismo de los dedos

Del movimiento al agarre

Si varios dedos se cierran juntos, la mano **agarra**. El servo tira de un hilo que cierra los dedos: eso es un **mecanismo**.

OBJETIVOS

- Armar 2-3 dedos que se cierren.
- Que el servo los cierre al mismo tiempo.

MATERIALES

DEL ANEXO RECORTABLE

- Plantilla **M-2** (palma y dedos)

COMPONENTES

- El servo del MP1
- Hilo o pita
- Pitillos (guía del hilo)

CONSTRUCCIÓN PASO A PASO

1 ↑ **Arma la palma M-2** y pega los dedos con dobleces para que flexionen.
Compruébalo: que cada dedo **doble suave**, no que se rompa.

2 ⊕ **Pasa un hilo** por cada dedo hasta el servo. Al girar el servo, el hilo **jala** y los dedos se cierran.
Ojo: si un dedo no cierra, su hilo está flojo o muy tenso — ajústalo.

3 ↑ manda el servo a 90° y mira: ¿se cierran los dedos a la vez?



Foto: mano de papel con hilos hacia el servo

PROGRAMACIÓN

EN MBLOCK

al iniciar

poner servo en 0° (mano abierta)

esperar 1 segundo

poner servo en 90° (mano cerrada)

DISEÑO

Diseña el agarre. Criterio: que los dedos cierren **parejo** y dejen **espacio** para sostener algo (una pelotita).

RESPONDE EN TU LIBRO

¿Qué jala los dedos para cerrarlos?

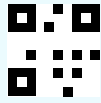
¿Qué objeto pequeño puede sostener tu mano?

EVALUACIÓN DEL MICROPROYECTO (LA LLENA EL DOCENTE)

Criterio	1	2	3	4	Puntos
Construcción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Programación / lógica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Preguntas del libro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Trabajo y proceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
TOTAL					___/20

.....
Nota

.....
Firma del docente



Jugar en Academy

Actividad del microproyecto 2 · La mano que agarra

Actividad **táctil** para repasar jugando (el docente lee en voz alta).

Escanea el QR o [ábrela aquí](#) ▶.

3

La secuencia de agarre

Microproyecto 3 · agarrar, mover y soltar

Varios pasos en orden

Agarrar algo es una **secuencia**: abrir, cerrar (agarra), mover, abrir (suelta). El orden importa: si abres antes de mover, ¡se cae!

OBJETIVOS

- Programar la secuencia completa.
- Guardar las posiciones en variables (opcional).

MATERIALES

DEL ANEXO RECORTABLE

- —

COMPONENTES

- La mano del MP2

CONSTRUCCIÓN PASO A PASO

1



Escribe la secuencia: abrir (0°) → esperar → cerrar (90°) para agarrar → esperar → (mover) → abrir (0°) para soltar.

2



Ajusta los tiempos de espera entre pasos.

Ojo: sin esperas, el servo no alcanza a llegar y el objeto se cae.

Compruébalo: ¿agarra, sostiene y suelta sin que se caiga?

3



Guarda la posición 'cerrado' en una **variable** (ej. agarre = 90) para cambiarla fácil si tu objeto es más grande.



Foto: la mano agarrando y soltando una pelotita

PROGRAMACIÓN

EN MBLOCK (LA SECUENCIA)

al iniciar

servo en 0° (abre)

esperar 1 s

servo en 90° (agarra)

esperar 1 s

servo en 0° (suelta)

DISEÑO

Define tu secuencia. Criterio: tiempos **suficientes** para que cada movimiento termine. ¿Cuántos segundos por paso?

RESPONDE EN TU LIBRO

¿Qué pasa si sueltas antes de mover?

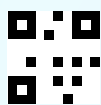
¿Para qué sirve guardar el ángulo en una variable?

EVALUACIÓN DEL MICROPROYECTO (LA LLENA EL DOCENTE)

Criterio	1	2	3	4	Puntos
Construcción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Programación / lógica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Preguntas del libro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Trabajo y proceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
TOTAL					___/20

.....
Nota

.....
Firma del docente



Jugar en Academy

Actividad del microproyecto 3 · La secuencia de agarre

Actividad **táctil** para repasar jugando (el docente lee en voz alta).

Escanea el QR o [ábrela aquí](#) ▶.

4

El brazo completo

Microproyecto 4 · integrar y dar forma

Todo junto: una mano que ayuda

Unes el servo, el mecanismo y la secuencia en una **mano robótica** que agarra, mueve y suelta — como las que ayudan a las personas (ODS 9).

OBJETIVOS

- Montar la mano en una base/brazo.
- Probar la tarea completa de agarre.

MATERIALES

DEL ANEXO RECORTABLE

- Plantilla **M-4** (base del brazo)

COMPONENTES

- La mano
- Arduino
- Base M-4

CONSTRUCCIÓN PASO A PASO

1 ↑ **Monta la mano** en la base M-4, firme, con el servo bien sujeto.

2 ⊕ **Corre la secuencia completa.**
Ojo: si la base se mueve al agarrar, pésala o fíjala.
Compruébalo: ¿logra mover un objeto de un lado a otro?

3 ↑ Muéstrala funcionando y explica: ¿a quién podría ayudar una mano así?



Foto: brazo-mano robótico terminado, agarrando un objeto

PROGRAMACIÓN

EN MBLOCK (PROGRAMA COMPLETO)

al iniciar

ejecutar secuencia de agarre

DISEÑO

Da forma a tu brazo. Criterio: **estable** y que el agarre quede a buena altura. Decóralo y nómbralo.

IA · CONVERSA

Pide a la IA: «¿qué materiales usan las prótesis de mano de bajo costo?» y compáralo con tu diseño.

RESPONDE EN TU LIBRO

¿A quién ayudaría tu mano robótica?

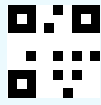
¿Qué mejorarías del agarre?

EVALUACIÓN DEL MICROPROYECTO (LA LLENA EL DOCENTE)

Criterio	1	2	3	4	Puntos
Construcción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Programación / lógica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Preguntas del libro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Trabajo y proceso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
TOTAL					___/20

.....
Nota

.....
Firma del docente



Jugar en Academy

Actividad del microproyecto

4 · El brazo completo

Actividad táctil para repasar jugando (el docente lee en voz alta). Escanea el QR o [ábrela aquí](#) ▶.

Del papel al MDF · el prototipo final

Ahora construyes tu mano en **madera (MDF)**: una palma y dedos firmes, con su base, para agarrar muchas veces sin dañarse.



Render de referencia: brazo / mano robótica en MDF

Lo mostramos

Muestra tu mano agarrando algo y explica cómo lo logra. Vuelve a la pregunta: ¿se parece a una mano humana?

¿Qué mejorarías si lo hicieras otra vez?

Mi nota · rúbrica final del proyecto

El docente evalúa el **prototipo final**. La **convergencia** (que los tres hilos funcionen juntos) vale el doble.

Criterio	1	2	3	4	Puntos
Programación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Robotización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
Convergencia (x2) — prueba de "quita un hilo"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/8
Proceso y comunicación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___/4
TOTAL					___/24

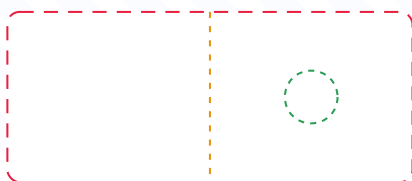
.....
Nota final

.....
Firma del docente

Anexo recortable

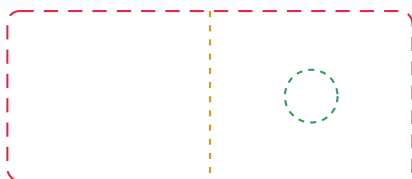
✂ Recorta por las líneas rojas. --- Dobla por las punteadas. ● Fija el componente en los puntos marcados. **No recortes las páginas de guía ni de evaluación.**

Plantilla M-2 · mano de 3 dedos



dobla las articulaciones ---

Plantilla M-4 · base del brazo



pega aquí el servo ●

Palabras nuevas

Servomotor

Motor que va a un ángulo exacto (0° – 180°) que le pides.

Secuencia

Varios pasos en orden: abrir, agarrar, mover, soltar.

Variable

Un valor con nombre que puedes cambiar (ej. el ángulo de agarre).

Mecanismo

Piezas que se mueven juntas para lograr algo (los dedos).

PWM (~)

Señal fina del Arduino que le dice al servo a qué ángulo ir.