

# **MULPOS start guide and instructions v1**

<https://www.moveorobotics.com/>

[https://github.com/gigalgi/Mulpos\\_Project](https://github.com/gigalgi/Mulpos_Project)

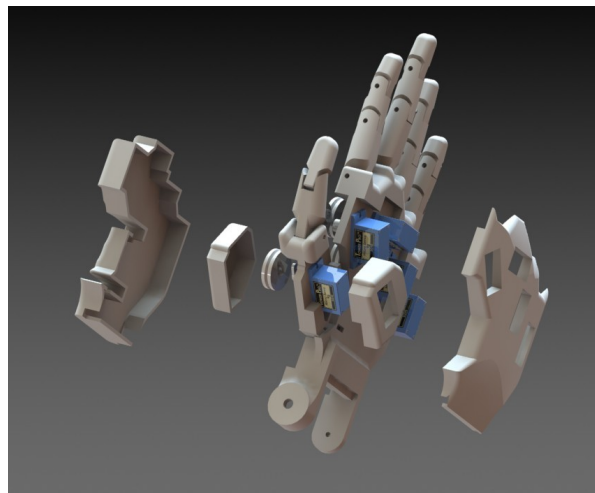
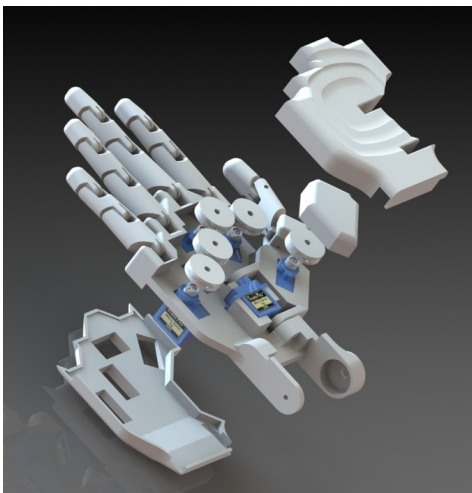
## **1. Prótesis**

**I.** descargue los archivos STL e imprima (si desea hacer modificaciones también encontrara los archivos step de cada pieza para modificarla a su gusto).

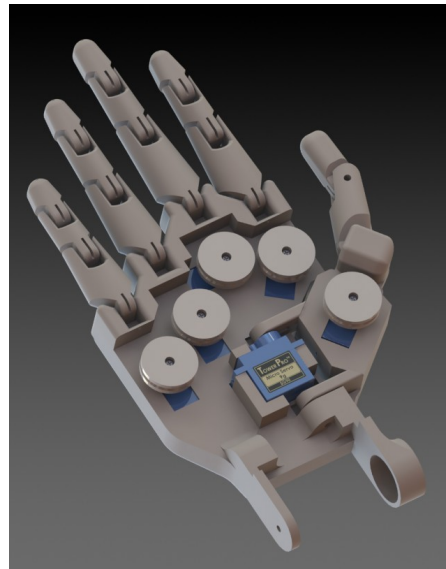
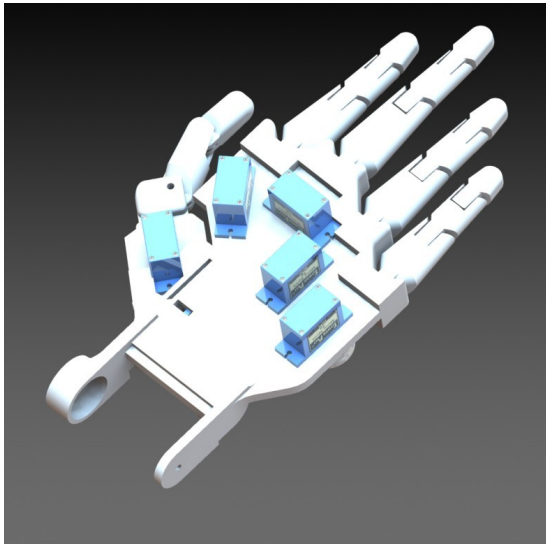
## **II. Materiales prótesis**

- prótesis MULPOS
- EMG (ver sección del EMG)
- smartphone con sistema android superior a 4.2
- bluetooth hc-05 o hc-06
- arduino (cualquier referencia)
- tornillo 3mm con tuerca
- tornillo para madera 2mm x 15mm
- nylon
- 6 servos sg90 o mg90s para los dedos
- 3 servos mg995 para la muñeca

## **III. Ensamble**



Use tornillos tornillos para madero de 1-2 mm de diámetro y 15mm de longitud para atornillar las tapas que cubren los servos.

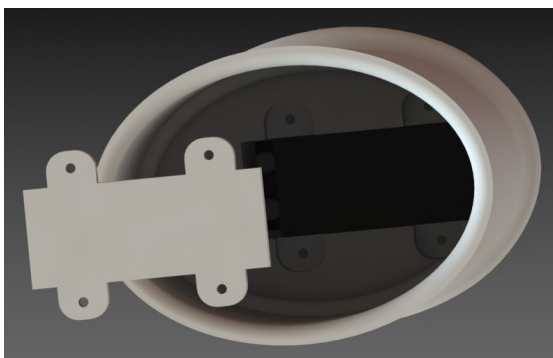


Para ensamblar los dedos inserte tornillos de 3mm de diámetro después Tome un trozo de nylon y pase por los agujeros de cada falange cada dedo tiene dos agujeros uno en el frente paralelo a la palma y atrás paralelo a el reverso de la mano luego pase ambos hilos por el agujero en la palma justo debajo de cada dedo y ate a las poleas.

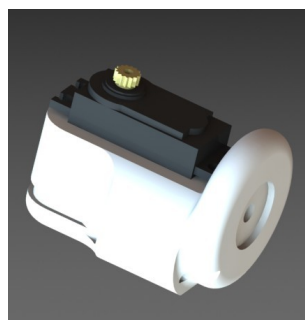


Poleas para controlar la flexión y extensión de los dedos, al colocar los servos y las poleas como se ve en la figura 4 fije el servo a 90 grados y realice 2 agujeros pequeños paralelos con la horizontal para atar el nylon que flexionara los dedos.

Use tornillos de 3mm con tuerca para unir las piezas de la muñeca



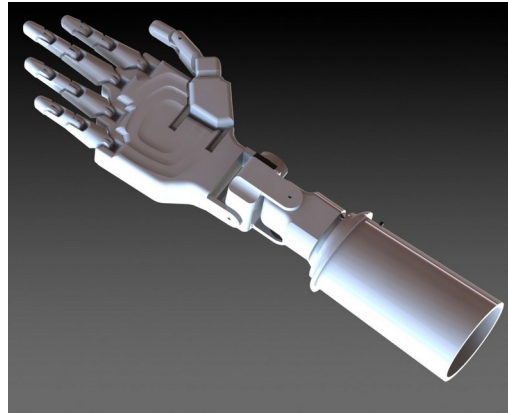
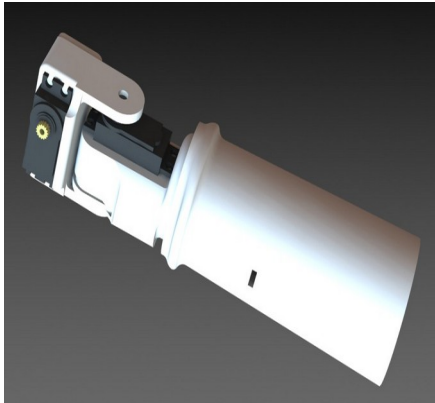
Espacio para servo pronación y supinación.



Atornille esta pieza con la pieza de la figura anterior por medio del agujero y luego coloque el servo.



Atornille esta pieza a la anterior y la la mano use los bujes circulares que trae el servo para estas uniones.



## Peso aprox de prótesis usando ABS

- peso muñeca 265 gr
- peso mano 232 gr
- peso servos mano 54 gr
- peso servo muñeca 165 gr
- peso con densidad completa 716 gr
- peso con densidad media 517 gr

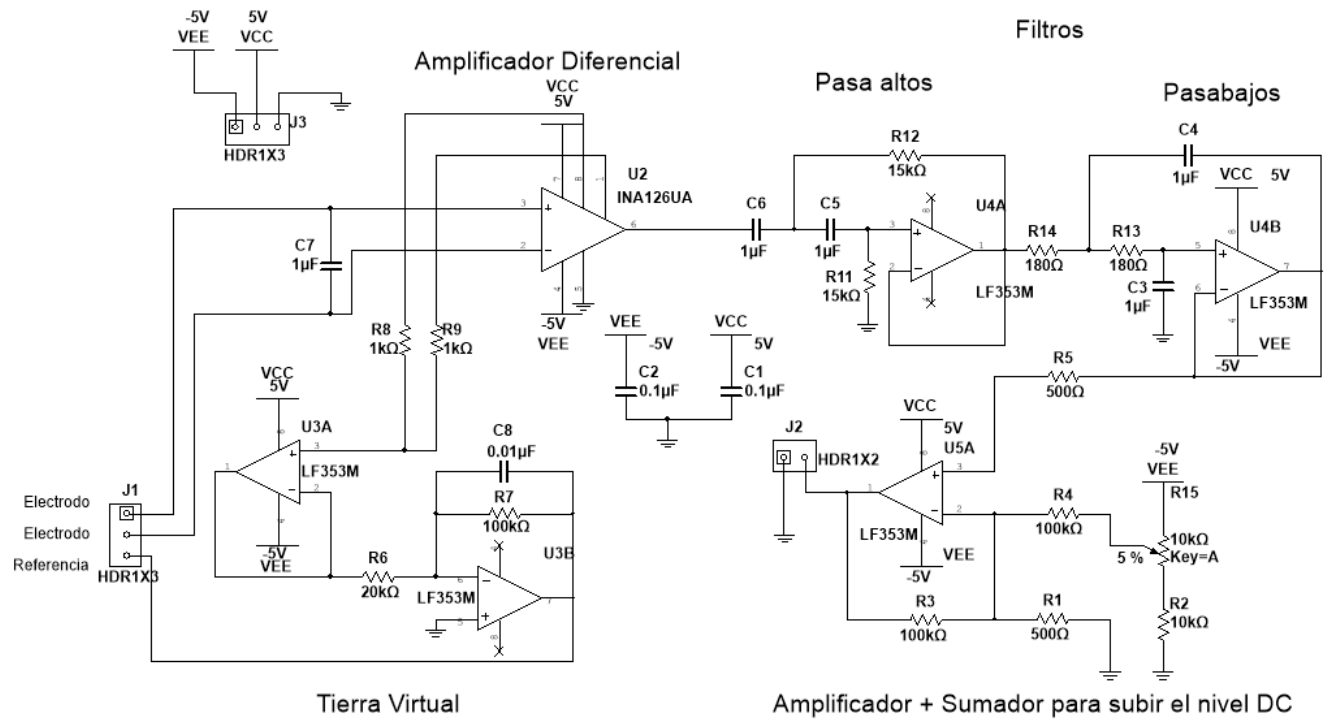
## 2. Electromiografo (Refiérase a la carpeta “Electronica” para PCB y Cerigrafia)

### I. Materiales

#### Lista de Materiales EMG

Cantidad	Descripción	Referencia en Diseño
1	SPECIAL_FUNCTION, INA126P	U1
2	RESISTOR, 15kOhm	R7, R14
2	RESISTOR, 510Ohm	R11, R12
3	RESISTOR, 100kOhm	R3, R4, R19
1	RESISTOR, 20kOhm	R20
1	HEADERS_TEST, HDR1X3	J2
1	HEADERS_TEST, HDR1X3	J3
1	HEADERS_TEST, HDR1X2	J1
6	CAPACITOR, 1uF	C4, C5, C6, C7,C9, C12
2	CAPACITOR, 0.1uF	C1, C2
2	RESISTOR, 180Ohm	R15, R16
3	OPAMP, LF353P	U2, U3, U4
2	RESISTOR, 500Ohm	R2, R17
1	RESISTOR, 10kOhm	R8
1	POTENTIOMETER, 10kOhm	R1

## II. Circuito

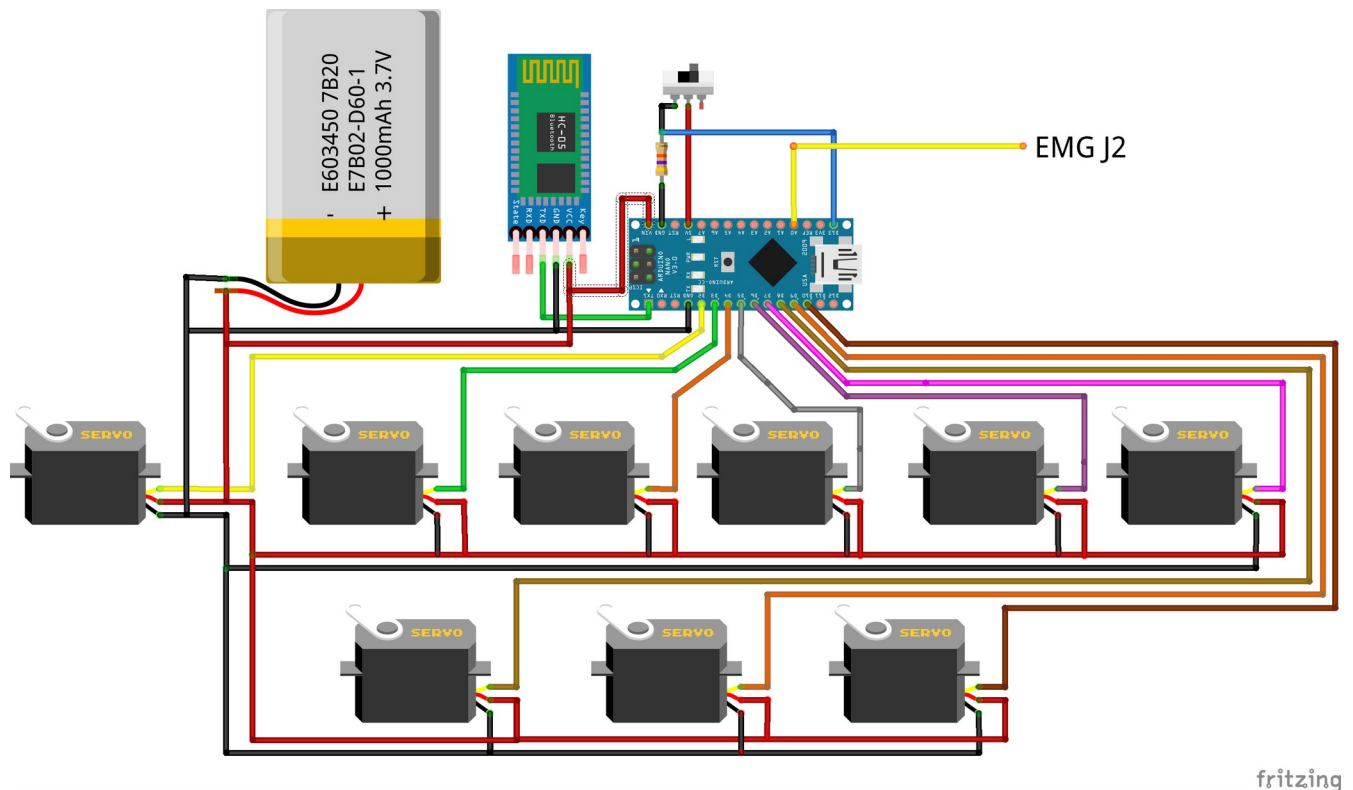


## III. Referencia para preparar y posicionar el electrodo

- <https://learn.adafruit.com/getting-started-with-myoware-muscle-sensor/placing-electrodes>

### 3. Electrónica de control (diagrama de conexiones)

- Para alimentar el circuito use una batería de 2 celdas preferiblemente adicione un regulador de 5 voltios para los servos de la mano si usa una batería con voltaje mayor a 5V



### 4. Selección Modo De Control para APP o EMG

- En el apartado de **3. Electrónica de Control**, vera en el circuito un switch este controla el modo en que la prótesis se controla si este esta en alto la prótesis funcionara en el modo App o para ser usada Con el proyecto STARPI(Para saber mas de STARPI refiérase a su documentación). Si lo pone en bajo esta entrara en el modo de control por EMG.

## 5. Control por EMG

**I.** Al usar este modo puede elegir otro sub-modos de control con pulsos eléctricos al tensionar el musculo con fuerza rápidamente dentro de un periodo de 3 segundos puede modificar este tiempo en el código fuente. Para referenciar el valor máximo del pulso por favor cargue el código `emg_calibracion` obtenga el valor máximo del pulso acorde a su brazo y agréguelo en el firmware `mulpos`. En el código encontrar donde ubicar este valor indicado por los comentarios del mismo en la sección de variables de control.

**II.** Al iniciar el sistema espera la selección del modo de inicio 1 pulso para el modo de agarre, 2 pulsos para modo de giro de muñeca, 3 pulsos pone la prótesis en posición inicial, dispone de 2 segundos para realizar estos pulsos si desea ampliar el tiempo puede modificarlo en el código fuente.

- Modo de agarre: el modo agarre tiene 4 submodos agarre normal con todos los dedos y agarre pinza usando el pulgar y el indice, soltar y volver al menú principal.
  - Al haber seleccionado el modo agarre entre por defecto al **modo agarre normal**, para iniciar la sujeción mantenga el musculo presionado y relájelo cuando desee que la mano pare de cerrarse, si desea abrir la mano realice 2 pulsaciones rápidas.
  - **Modo agarre con pinza:** entre en este modo realizando 1 contracción rápidas funciona igual el modo agarre normal, si desea volver al modo agarre normal realice una pulsación rápidas nueva.
  - **Modo soltar:** realice dos contracciones rápidas.
  - **Salir del modo agarre:** realice 3 pulsaciones rápidas.
- Modo giro muñeca:
  - Al Seleccionar este modo la muñeca se **posiciona por defecto** en el centro para girar en sentido horario realice 1 pulsación y giro en sentido antihorario realice 2 pulsaciones o contracciones.
  - **Modo giro horario:** Si se encuentra en este modo realice una contracción y mantengala la prótesis comenzara a girar si desea detenerse detenga la contracción relajando el musculo, para volver al centro realice 1 contracción rápida. Si desea cambiar el sentido del giro a antihorario realice 2 contracciones rápidas.
  - **Modo giro antihorario:** Si se encuentra en este modo realice una contracción y mantengala la prótesis comenzara a girar si desea detenerse detenga la contracción relajando el musculo, para volver al centro realice 2 contracción rápida. Si desea cambiar el sentido del giro a antihorario realice 1 contracción rápida.
- Modo Valores por defecto
  - si esta en el menú de inicio realice tres pulsaciones para regresar la prótesis a una posición de inicio.

## 6. Control por App

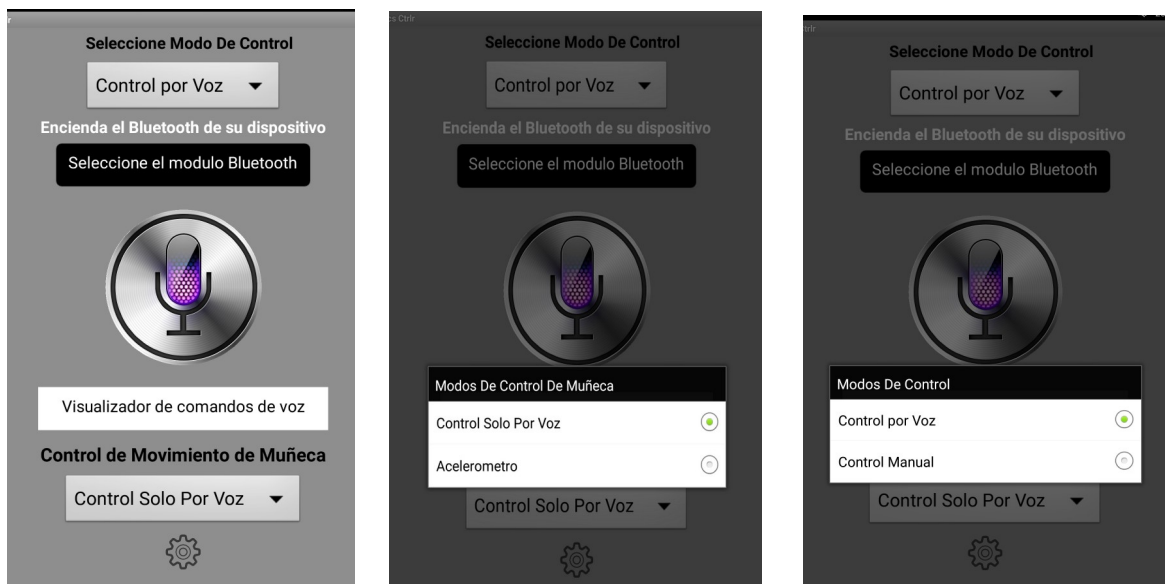
### I. Configuración inicial

- Icono



Este es el icono que vera al instalar la aplicación.

- Interface y Uso



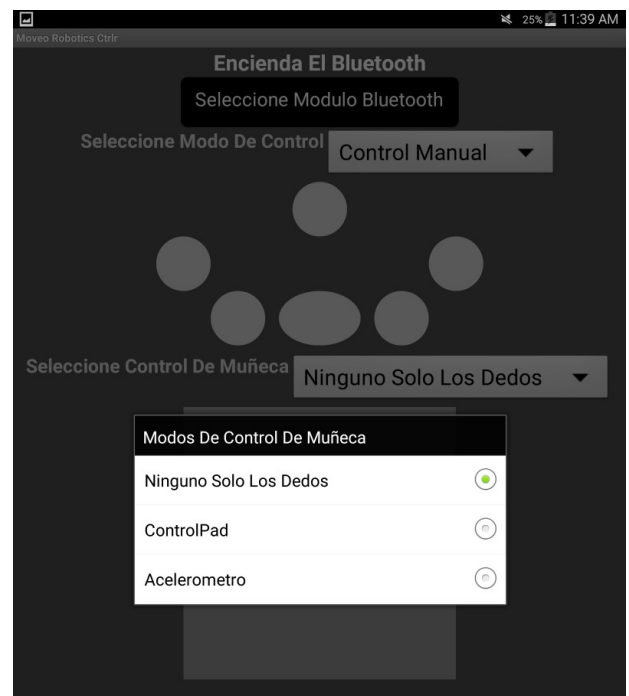
- 1) Active el Bluetooth en su dispositivo y emparejarlo con el Bluetooth de MULPOS (hc-05 o hc-06).
- 2) Abra la aplicación al iniciar se encontrara con los visto en la figura 1 presione el botón “seleccionar modulo Bluetooth”luego seleccione el a conectarse.
- 3) Deberá aparecer el mensaje Bluetooth conectado.
- 4) El botón para comandos de voz quedara activo para ver los comandos disponibles referirse a la tabla de comandos de voz disponible a continuación:

## Lista de comandos por voz

<u><b>Manado por voz</b></u>	<u><b>Comando a enviar</b></u>
saludar	j
despedirse	j
sujetar	h
soltar	6
bien	k
ok	m
centro	l
derecha	o
izquierda	p
arriba	q
abajo	n
ahí	r
mal	t
sujetar suave	u
sujetar con los dedos	v
jodete	z
cerrar f1	c
abrir f1	1
cerrar f2	d
abrir f2	2
cerrar f3	e
abrir f3	3
cerrar f4	f
abrir f4	4
cerrar f5	g
abrir f5	5



- 5) Puede cambiar el control de la muñeca en el menú desplegable control de movimiento de muñeca, encontrar dos opciones modo fijo es decir solo control por comandos de voz o control con acelerometro( ver figura 2).
- 6) para cambio de modo control vera otro menú desplegable seleccione control manual para controlar la prótesis con botones, acelerometro y un padtactil como vera a continuación. NOTA: el Bluetooth se desconecta al cambiar el modo de control conectarse nuevamente igual que lo hizo al inicio debe conectarlo nuevamente cada vez que cambie de modo de control.



- 7) El botón 1 controla el menique, 2 el indice, 3 medio, 4 anular, 5 pulgar; al presionar cualquier botón una vez el dedo se cierra para abrirlos presione nuevamente, el botón 6 abre y cierra todos dos dedos.
- 8) en el modo manual la muñeca cuenta con control por “acelerometro” y “controlPad”, por “acelerometro” este moverá la muñeca imitando la inclinación del teléfono en el modo “controlpad” mueve la muñeca en la dirección que mueve el dedo si desea volver al centro haga un toque al centro del pad y la muñeca regresa a su posición inicial.
- 9) el modo “ninguno solo los dedos” deja la muñeca fija en la ultima posición.

**7. Para mas información visite nuestro sitio web  
[www.moveorobotics.com](http://www.moveorobotics.com) o contáctenos a través email:  
[support@moveorobotics.com](mailto:support@moveorobotics.com)**