

Órtesis para autorehabilitación de miembro superior a través del electromiógrafo con interfaz de una app móvil en Android para personas con atrofia muscular.

Emmanuel Bautista Bustamante¹, Christian Santiago Rodríguez Pacheco¹, Natalia Pantoja Rivera¹, Vanesa Jiménez Gutiérrez¹, Eduardo Vélez Moreno², Ana Laura López Orocio¹

¹Universidad Politécnica del Bicentenario A, ²Universidad Politécnica de Texcoco B.

manebb01@hotmail.com, 15030074@upbicentenario.edu.mx, 15030313@upbicentenario.edu.mx, 15030027@upbicentenario.edu.mx, staticx_funky@hotmail.com, alopezo@upbicentenario.edu.mx.

RESUMEN

La atrofia muscular es un término médico que se refiere a la disminución del tamaño del músculo, perdiendo fuerza debido a la relación con su masa. Afecta a las células nerviosas del músculo esquelético, generando parálisis en la parte atrofiada. De acuerdo a datos proporcionados por el INEGI, en el 2016 el 60% de la población mexicana, presenta enfermedades de desgaste muscular, incluyendo la atrofia de miembro superior que abarca el 47% de esta población ocasionada por la edad, accidentes, falta de movilidad, etc. Es por ello que surge la necesidad de diseñar una órtesis de bajo costo en el mercado, para la adquisición y procesamiento de las señales electromiográficas para controlar el movimiento angular de servomotores. Las señales son adquiridas por medio de la electromiografía, las cuales pasan a las siguientes etapas; pre-amplificado (filtrado y aislamiento), esto como etapa de amplificación y protección al paciente. Después de ser aisladas y filtradas las señales se amplifican, ya que son muy pequeñas del grado de los micro-volts (uV) a los volts (V), posteriormente se hace una conversión de analógico-digital de las señales, para poder ser visualizadas mediante la interfaz de una aplicación Android de un dispositivo móvil. Con ayuda de Arduino se realiza el procesamiento de las señales para la actividad de los servomotores mediante el EMG, para llevar a cabo la autorehabilitación del miembro superior atrofiado, el cual se realiza con la interpretación de las señales del brazo no atrofiado, será controlado en modo espejo en el brazo en buen estado se adquirirán las señales EMG y se procesarán a la órtesis aquí es colocado el brazo atrofiado, el mismo usuario tendrá el autocontrol, esta técnica es moderna gracias a que en los métodos convencionales el fisioterapeuta no conoce el dolor del paciente y él mismo usuario consentirá su propio dolor.

INTRODUCCIÓN



OBJETIVOS

General

Adquirir y procesar las señales de la actividad eléctrica del músculo de miembro superior no atrofiado a través de la electromiografía para el control de servomotores en órtesis junto con una interfaz en Android para su visualización.

Específicos

- Investigar sobre el desarrollo científico y tecnológico que apoya a este tipo de anomalía y agrupar las diversas tecnologías para el diseño del prototipo.
- Armar el electromiógrafo para el estudio y obtención de las señales electromiográficas.
- Diseñar por etapas los circuitos electrónicos pertinentes para el prototipo.
- Utilizar softwares de programación para la adquisición y procesamiento de las señales y para el desarrollo de la aplicación en Android.
- Hacer pruebas físicas y con simuladores.
- Realizar la etapa de potencia y el movimiento de servomotores.

MÉTODO

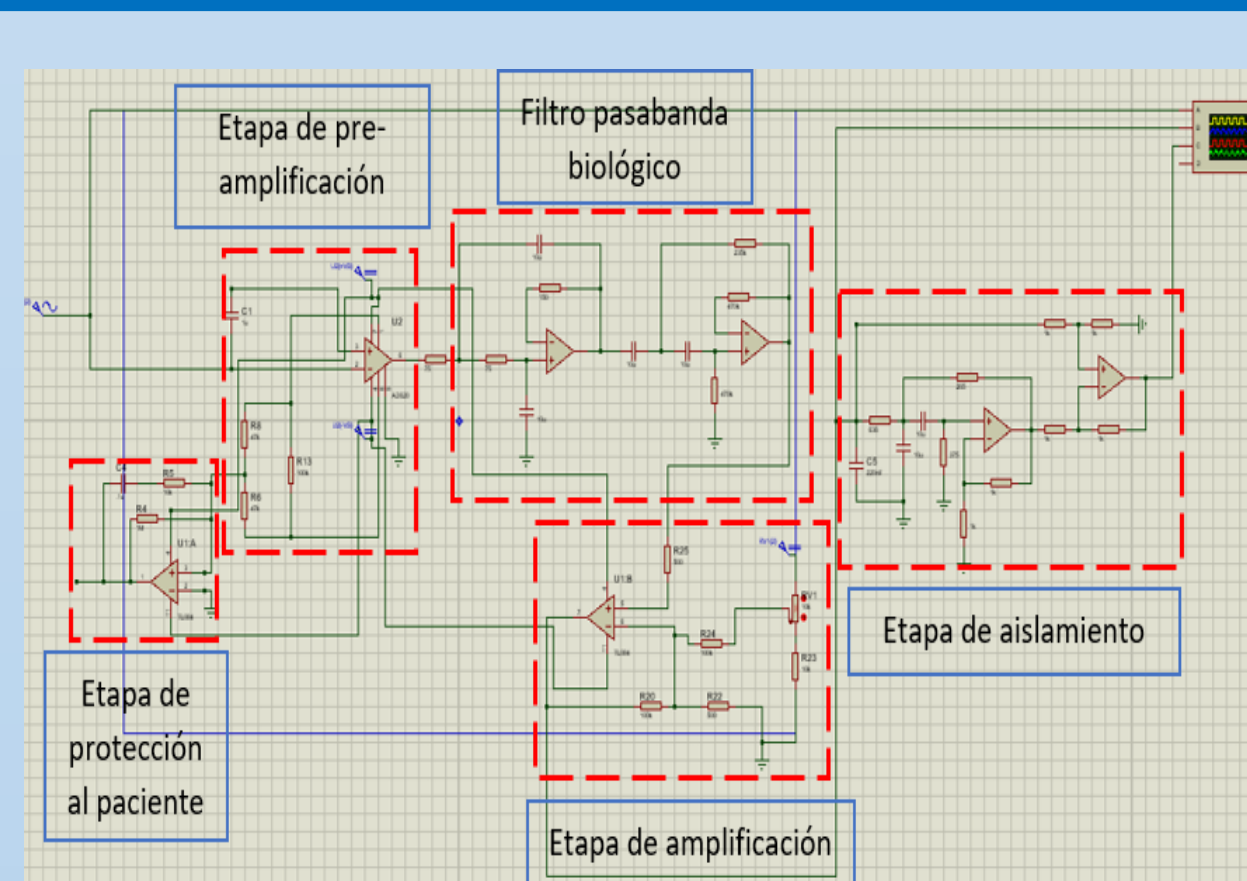


Figura 1. Diseño y acondicionamiento del EMG.

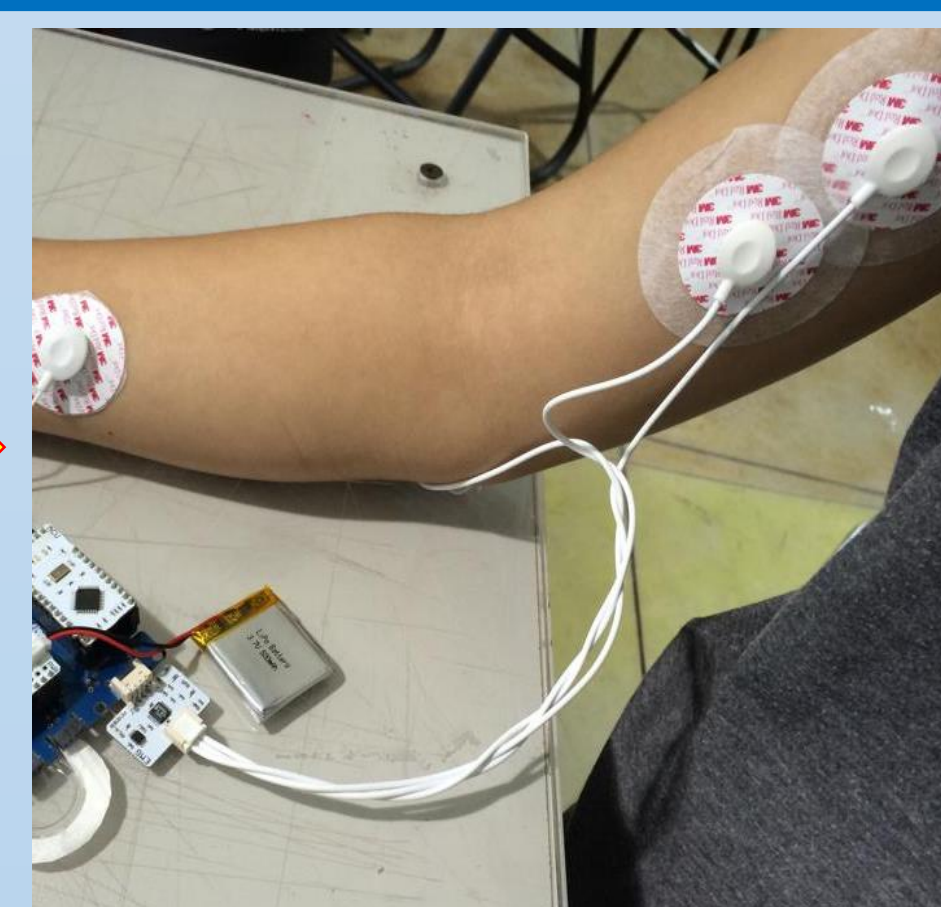


Figura 2. Adquisición

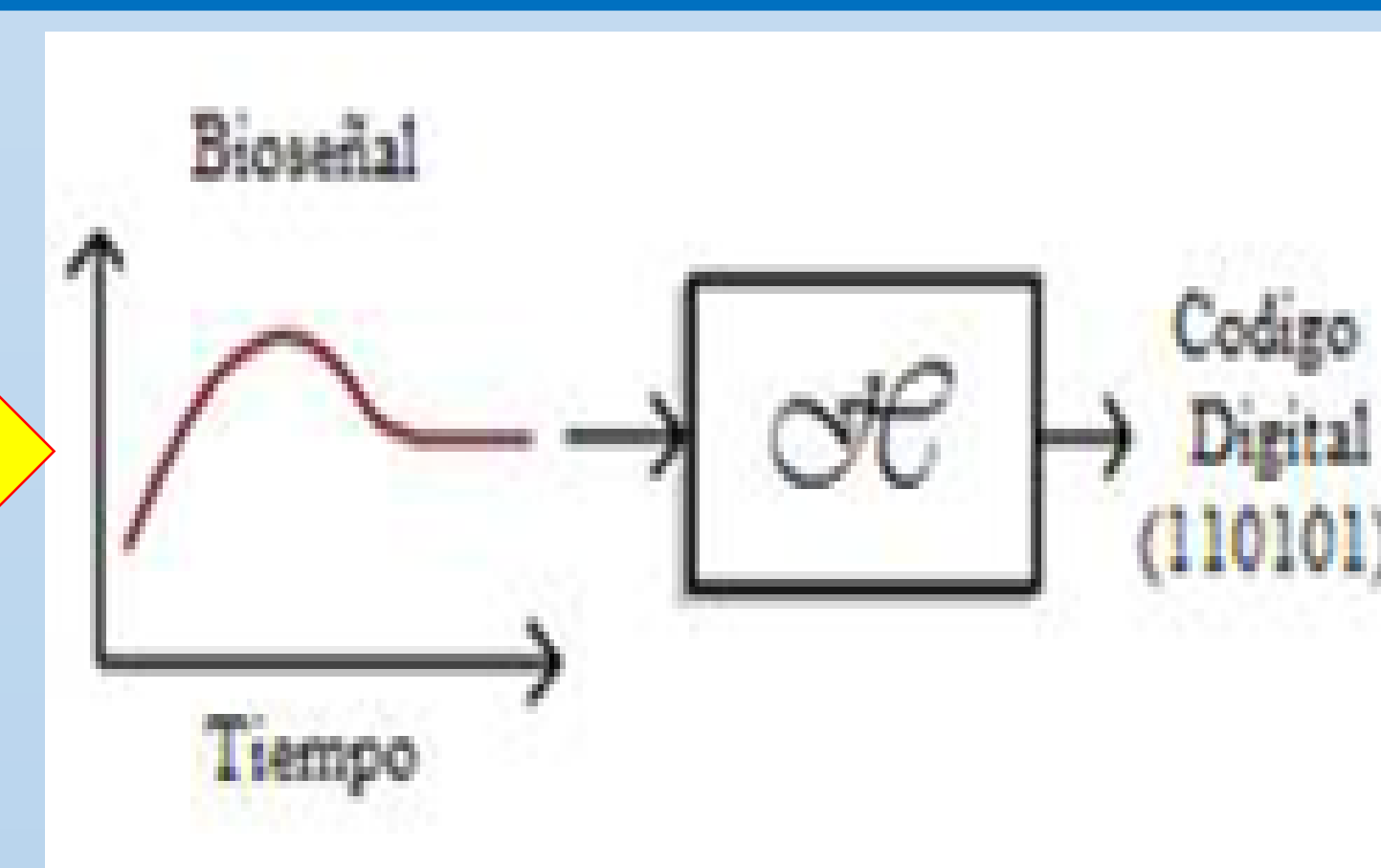


Figura 3. Procesamiento

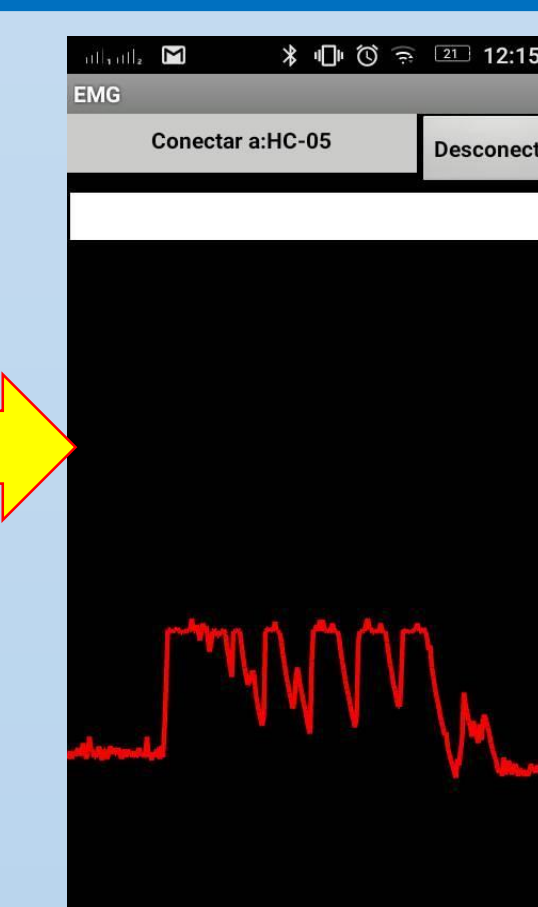


Figura 4. Interfaz gráfica

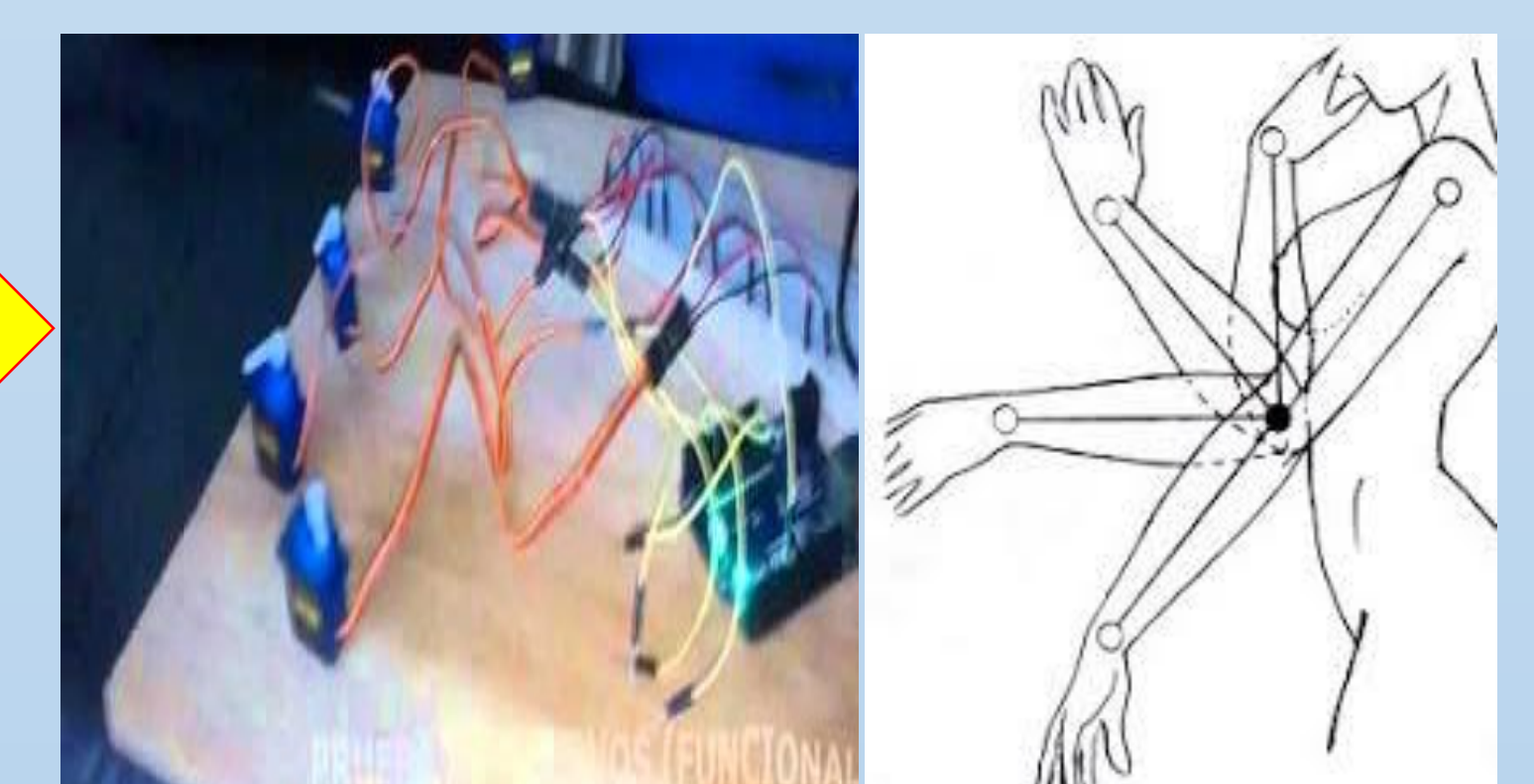


Figura 5. Control y movimiento

RESULTADOS

Al realizarse las pruebas necesarias se obtuvo un correcto procesamiento de las señales (movimiento de servomotores), con el fin de llevar a cabo la autorehabilitación al paciente con atrofia muscular. La interfaz vista en la App de Android refleja los ángulos de movimiento que tiene el músculo del miembro superior atrofiado; siendo así una innovación en el entorno de la rehabilitación. En la Figura 6 y 7 se pueden visualizar las pruebas de obtención de resultados.



Figura 6. Servomotor en posición del miembro relajado.

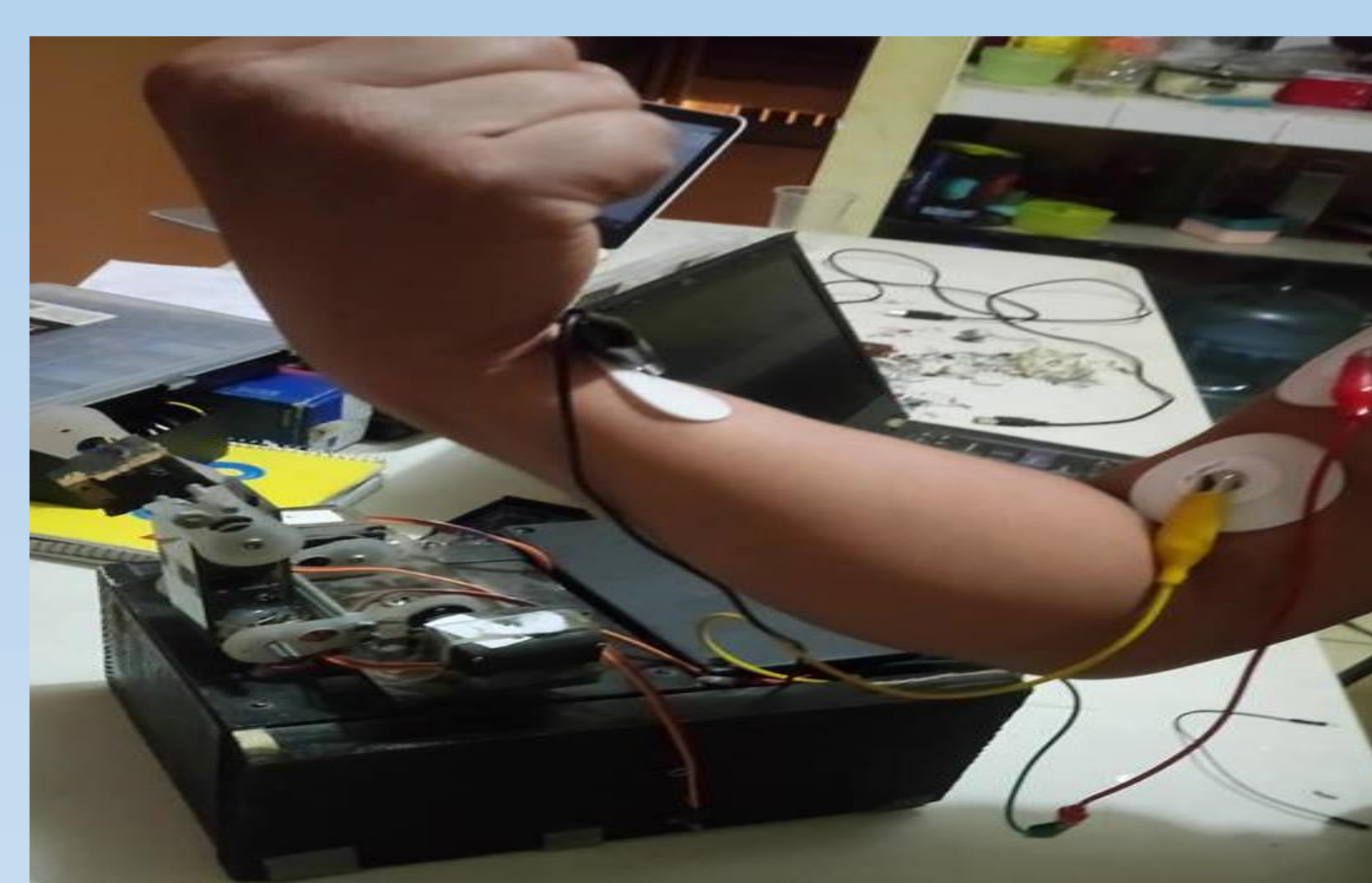


Figura 7. Servomotor en posición del miembro Contraído y flexionado.

CONCLUSIÓN

Después de la investigación y la obtención de los resultados esperados, se concluye destacando la gran importancia que tiene el buen acondicionamiento de las señales, así como el dominio de principios fisiológicos para bioinstrumentar, ya que de esto depende el funcionamiento tanto en la adquisición de las señales como en el control de los servomotores; con el fin de implementar el desarrollo e innovación de nuevas tecnologías en el campo médico, uniendo el diseño electrónico y ergonómico para formar parte de las tendencias que la ingeniería biomédica brinda en cuanto a mejoras y soluciones de algunas problemáticas con las que el sector salud cuenta y guiarnos para reconocer las áreas de oportunidad, alcances y limitaciones.

REFERENCIAS

- [1] Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Eléctrica. Disponible en: http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb_08_11/pb0807t.pdf
- [2] Kent, Michael (16 de septiembre de 2003). DICCIONARIO OXFORD DE MEDICINA Y CIENCIAS DEL DEPORTE
- [3] Grolier, "Enciclopedia Médica del Hogar", Ed. Cumbre.
- [4] Salvat, Juan (1974). Salvat Medicina, Enciclopedia de Conocimientos Básicos. Barcelona: Salvat S.A. de Ediciones-Pamplona.
- [5] Cocero Oviedo E, Recuero Fernández E. Introducción a la electromiografía y a la conducción eléctrica del nervio periférico. (N/): Madrid: Graphia Eds. 1971. p. 14-86.