

Volviendo a trabajar: Prótesis electrónica**Going back to work: Electronic prosthesis**

TENORIO, Fermín† & PEREZ, Manuel

ID 1^{er} Autor: *Fermín, Tenorio*ID 1^{er} Coautor: *Manuel, Perez*

DOI: 10.35429/JBEB.2020.11.4.22.26

Recibido 10 de Agosto, 2020; Aceptado 30 Diciembre, 2020

Resumen

Este proyecto es muy importante para el programa educativo de la Carrera de Mantenimiento Industrial, porque combina los conocimientos de varias materias como: Electrónica Analógica y Digital, Automatización, Redes Industriales, Robótica y Programación entre algunas otras. Se busca realizar un convenio con el Instituto Poblano de la Juventud y el DIF de Puebla para que la prótesis diseñada pueda ser fabricada y distribuida a personas con discapacidad motriz y con ello se puedan reintegrar al sector laboral de su región.

Extremidad, Prótesis electrónica, Discapacidad motriz, Sector productivo

Abstract

This project is very important for the educational program of the Career of Industrial Maintenance, because it combines the knowledge of several materials such as Analog and Digital Electronics, Automation, Industrial Networking, Robotics and programming among some others. It seeks to make an agreement with the Instituto Poblano de la Juventud and the DIF of Puebla, to the prosthesis designed to be manufactured and distributed to people with mobility disabilities and thus are able to return to the labor sector in their region.

Tip, electronic prosthesis, Physical disability, Productive sector

Citación: TENORIO, Fermín, PEREZ, Manuel. Volviendo a trabajar: Prótesis electrónica. Revista de Ingeniería Biomédica y Biotecnología. 2020. 4-11: 22-26

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

La discapacidad es la condición de vida de una persona, adquirida durante su gestación, nacimiento o infancia o cualquier otra etapa de la vida, que se manifiesta por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual, motriz, sensorial (vista y oído) y en la conducta adaptativa, es decir, en la forma en que se relaciona en el hogar, la escuela y la comunidad.

Lamentablemente para las personas que han sufrido la pérdida de una de sus extremidades superiores (discapacidad motriz) la vida les cambia completamente.

La sociedad en general ya no las considera aptas para desempeñar alguna actividad productiva negándoles la posibilidad de emplearse en alguna forma.

La mecatrónica es una de las ramas de la ciencia que combina tanto a la electrónica como a la mecánica y programación para diseñar y construir dispositivos.

Si el objetivo de cualquier ciencia es dar solución a situaciones reales que afectan a grupos de la sociedad, por qué no buscar que la mecatrónica proporcione una opción o solución para que las personas que lamentablemente hayan perdido una extremidad superior puedan nuevamente incrustarse al sector productivo y con ello mejorar su calidad de vida.

Este proyecto busca conseguir lo anterior mediante el diseño y construcción de una prótesis electrónica que adaptada de manera adecuada permite a una persona que haya perdido una de sus manos volver a manipular objetos y así incrustarse nuevamente al sector laboral y con ello mejorar sustancialmente su calidad de vida al obtener ingresos económicos propios.

Objetivo del Proyecto General

Mejorar la calidad de vida e incrustar nuevamente al sector productivo a personas que lamentablemente hayan perdido una extremidad superior.

Particular

Diseñar y construir un dispositivo electrónico (Prótesis electrónica) que le permita a una persona que haya perdido una extremidad superior volver a manipular objetos.

Descripción y funcionamiento

Para lograr que una persona, que lamentablemente haya perdido una extremidad superior pueda integrarse al sector productivo, se debe lograr primeramente que dicha persona manipule de alguna forma nuevamente objetos. Para cumplir con lo anterior se diseñó y construyó un dispositivo electrónico, una Prótesis electrónica, que no resultara económicamente costosa. En este proyecto, el proceso de diseño y construcción de la prótesis electrónica se realizó para el caso en el que una persona haya perdido todos los dedos de una mano.

Para ello se inició seleccionando el microcontrolador a utilizar para lograr el control del dispositivo. Por su precio y características, además de la gran cantidad de información que existe sobre él, se eligió para el desarrollo de este proyecto al microcontrolador PIC16F877A de la empresa Microchip.

Para que la prótesis electrónica pudiera lograr el objetivo de manipular objetos primeramente se utilizaron servomotores HS-311 la marca Hitech y posteriormente servomotores MG995 de la misma marca. En la figura 1 se muestran tanto al microcontrolador como al servomotor utilizado.



Figura 1 Servomotor MG995 y microcontrolador PIC 16F877A

El funcionamiento original de nuestra prótesis electrónica se basaba en el movimiento de un gripper (garra) unida al servomotor HS-311. En el diseño final de la prótesis construida son dos servomotores MG995 los que mueven al gripper (garra).

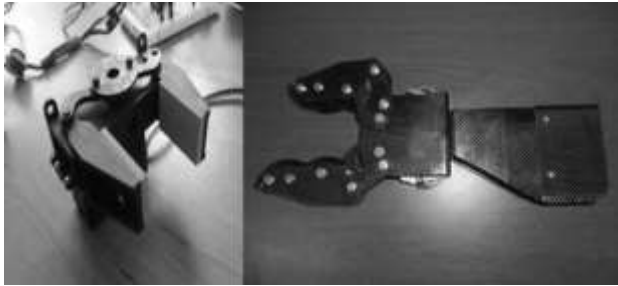


Figura 2 (izq) Gripper inicial utilizada. (Der) Diseño final de nuestra prótesis electrónica

Para lograr el movimiento del gripper (garra) utilizado, se realizó un programa para que el gripper se abriera o cerrara dependiendo de las condiciones prefijadas. La forma final del gripper utilizado en la prótesis permite la manipulación de objetos.

El programa de control diseñado busca satisfacer las necesidades básicas de cerrar o abrir al gripper para que se pueda sujetar o soltar al objeto mencionado. Aunque en este reporte se muestra una prótesis para una persona que ha perdido todos los dedos de una mano, fácilmente se puede agregar algún tipo de extensión para que la prótesis fuera utilizada por personas en casos más extremos.

Fundamentos teóricos

La corriente eléctrica es el movimiento de cargas eléctricas por unidad de tiempo. Al conectar una batería a un circuito eléctrico, la diferencia de potencial entre los electrodos libera electrones que se mueven desde el menor potencial al mayor potencial. Las unidades del potencial son los volts (V).

Se denomina campo eléctrico a cualquier región del espacio en la cual una carga se encuentra sometida a una fuerza eléctrica.

Un campo magnético se produce debido a las cargas en movimiento.



Figura 3 (izq) Vista del engranaje que conforma a un servomotor

Un servomotor tiene en su interior un motor de corriente directa, una resistencia variable (potenciómetro), engranes, resistencias y tres cables para proporcionarle voltaje eléctrico. Al estar conectado al microcontrolador y al hacerle pasar una corriente eléctrica, el servomotor comienza a trabajar ya que la corriente al viajar por el devanado del motor genera un campo magnético que atraerá al estator haciéndolo girar moviendo el engranaje que posee dicho elemento.

Resultados obtenidos

La siguiente figura muestra al diseño final de la prótesis electrónica diseñada y su implementación práctica.



Figura 4 Diseño final de la prótesis electrónica

Cabe mencionar que esta prótesis es el resultado de pruebas realizadas con el Joven Sebastián P., quien lamentablemente posee una discapacidad motriz debido a la pérdida de la mayoría de sus dedos de una de sus manos.

Le agradecemos al Joven Sebastián el hecho de que amablemente haya otorgado el permiso para que se pudieran colocar fotografías de él realizando pruebas con la prótesis diseñada. Dicho permiso se agrega al final de este reporte. Las pruebas realizadas con el Joven Sebastián produjeron resultados completamente satisfactorios. Las pruebas que se realizaron permitieron primeramente que se adaptara al manejo de la prótesis diseñada.

Posteriores pruebas realizadas nos permiten afirmar que la prótesis fabricada se puede manejar sin ninguna dificultad. A continuación se muestran algunas fotografías.



Figura 5 Pruebas realizadas con la prótesis para realizar trabajo en el campo

Agradecimientos

Agradecemos infinitamente al Joven SEBASTIÁN PÉREZ GARCÍA por habernos permitido realizar pruebas con él y por haber otorgado el permiso para la publicación de sus fotografías.

Agradecemos grandemente al CAM (Centro de Atención Múltiple) de Tecamachalco, Pue., por las facilidades proporcionadas para que se pudieran realizar pruebas con nuestra prótesis dentro de sus instalaciones.

De igual forma, agradecemos a la Presidenta Auxiliar de Cuacnopalan, Palmar de Bravo, Pue., la C.ROMELIA SANDOVAL MÁRQUEZ por el apoyo brindado para que se pudiera documentar este proyecto.

Conclusiones

Las diversas pruebas realizadas por parte del Joven Sebastián con la prótesis electrónica diseñada, muestran que es un dispositivo que permite la manipulación de objetos ligeros y pesados a personas que lamentablemente hayan perdido los dedos de una de sus manos.

Lo anterior permite que el usuario de la prótesis se vuelva independiente a la hora de realizar sus actividades comunes y no tenga que depender de otra persona.

De igual forma, las pruebas realizadas con Sebastián permiten aseverar que si es posible incrustarlo a alguna actividad productiva sin necesidad de colocarlo en un ambiente protegido o sacarlo de su entorno social.

Las pruebas efectuadas muestran que él fácilmente puede realizar actividades cotidianas del campo.

Todas las pruebas realizadas indican que puede realizar labores de jornalero en su comunidad.

Lo anterior es importante, porque no es necesario que se le extraiga de su entorno social para poder emplearse.

Cabe hacer mención que el costo de la prótesis electrónica diseñada es del orden de los \$ 6500.00 M. N. Nosotros consideramos que es un costo accesible considerando que las prótesis comerciales cuestan aproximadamente alrededor de los \$15 000.00 M. N.

Cabe mencionar que se sigue trabajando en la mejora de la prótesis electrónica diseñada.

Referencias

CONAFE, Discapacidad motriz, guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica, 2012.

Paul E. Tippens, Física: Conceptos y Aplicaciones, 6ª Edición, McGraw-Hill, 2001.

Malvino, Principios de Electrónica, 7ª Ed., Mc. Graw Hill.

Enrique Palacios, Microcontroladores PIC 16F62X, 16F81X y 16F87X, Programación en Basic, 3ª Edición, AUTOMASIS, 2008.

Carlos Gutiérrez Aranzeta, Física General, 1ª Edición, 2009.

Enrique Palacios, Microcontrolador PIC 16F84: Desarrollo de Proyectos, 3ª. Edición, 2009.

INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.