



## SILLA DE RUEDAS CONTROLADA POR PACIENTES CUADRIPLÉJICOS MEDIANTE UNA MÁQUINA DE ESTADOS.

José Luis Hernández Ameca, Marco Arturo Palma Montiel, Elsa Chavira Martínez, Gregorio Trinidad García, Edna Iliana Tamariz Flores, Cosme Ramses Hernández Hernández, José Ítalo Cortez.  
[amecajl@hotmail.com](mailto:amecajl@hotmail.com), [arturopalmamontiel@gmail.com](mailto:arturopalmamontiel@gmail.com), [elsachavira56@hotmail.com](mailto:elsachavira56@hotmail.com), [tgarcia@cs.buap.mx](mailto:tgarcia@cs.buap.mx),  
[liana.tamariz@gmail.com](mailto:liana.tamariz@gmail.com), [kosmoramhh@gmail.com](mailto:kosmoramhh@gmail.com), [jose.italo.cortez@gmail.com](mailto:jose.italo.cortez@gmail.com)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación  
 Ciudad Universitaria, Edif. CC02-Laboratorio de Sistemas Robóticos "SIRO", 14 Sur y Avenida San Claudio,  
 Fraccionamiento Jardines de San Manuel, C.P. 72570, Puebla, Pue.; México.

**Abstract.** This project fits any type of wheelchair, with the necessary technological adjustments. The purpose is to contribute to the improvement of the quality of life of users. It's a development of a control system capable to handle a wheelchair used by patients with quadriplegia. The user can manipulate the movements: forward, backward, right, left and stop by tilting his head.

radio frecuencia, giroscopio, motorreductores, batería de D.C. y una etapa de potencia.

El sistema empotrado está posicionado en la parte inferior de la silla de ruedas, su función principal es tomar decisiones mediante una máquina de estados; dichos estados enviarán una serie de bits a un circuito de potencia, el cual polariza a los motorreductores adaptados a cada una de las llantas, permitiendo que la silla se mueva.



### I. INTRODUCCIÓN

Se presenta el diseño, desarrollo y funcionamiento de un sistema de control mediante una máquina de estados capaz de manipular una silla de ruedas. El sistema se ha caracterizado para que un paciente con cuadriplejía controle los desplazamientos de la silla de ruedas, con los movimientos de su cabeza.



Fig. 1. Sistema de control

### II. OBJETIVOS

Realizar un sistema de control caracterizado a las necesidades de un paciente cuadripléjico.

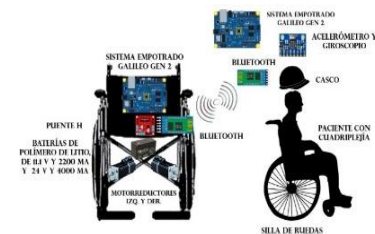


Fig. 2. Funcionamiento del sistema de control de la silla de ruedas.

### III. METODOLOGÍA

El sistema de control se compone de: un sistema empotrado, emisor-receptor de

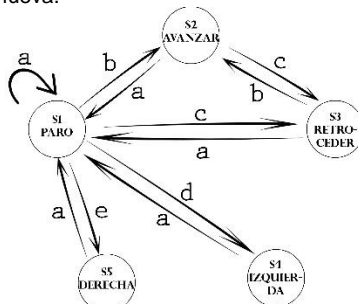


Fig. 3. Máquina de Estados para el control de movimientos.

### IV. RESULTADOS

Como resultado se diseñó una máquina de estados, la cual se muestra en la figura 3. Se encarga de controlar los movimientos de la silla de acuerdo en los rangos establecidos.

Tabla I. RANGO DE VALORES PARA LOS EJES X Y.

Estado	Movimiento	Condición	Rango en x	Rango en y
S1	Paro	A	-27° -32°	-5°, 5°
S2	Avanzar	B	-10° -10°	2°, 5°
S3	Atrás	C	-30° -50°	1°, 3°
S4	Izquierda	D	-30° -35°	17°, 22°
S5	Derecha	E	-19° -24°	-7°, -12°



Fig. 4. Sistema adaptado a la silla de ruedas

### V. CONCLUSIONES

El prototipo funciona como una herramienta de autonomía para las personas cuadripléjicas ya que les permite trasladarse sin la ayuda de otra persona.

Es posible mejorar este trabajo por medio de la aplicación de la ciencia y la tecnología a corto, mediano y largo plazo.

### VI. REFERENCIAS

[1] El Instituto Nacional de Estadística y Geografía. "Discapacidad en México" Mex. (2010).  
 [2] American Spinal Injury Association (ASIA). "Standards for neurological and functional classification of spinal cord injury", (1992).  
 [3] Netter Frank H, "Atlas of Human Anatomy: Including student consult interactive ancillaries and guides", 6ta Ed. (2014).  
 [4] J. Tocci Ronald, "Sistemas digitales, principios y aplicaciones", Prentice Hall, 10ma. Ed. (2015).  
 [5] Hernández Ameca José Luis, Pedroza Meléndez Alejandro, Chavira Martínez Elsa, Ítalo Cortés Trinidad García Gregorio "Diseño Y Desarrollo De Un Interfaz Interactiva De Comunicación Para Pacientes Con Discapacidad Múltiple. Estudio De Caso: Parálisis Cerebral Congénita." Memorias del VII Congreso nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud. 16 a 18 de junio del (2016).  
 [6] Pedroza Meléndez A, Hernández Ameca JL, Chavira Martínez E "Diseño, Desarrollo y Construcción de un Guante Para Rehabilitación" Memorias del VII Congreso nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud. 16 a 18 de junio del (2016)