

MEJORA DE ROBOT SUMO 3kg MEDIANTE ESTRATEGIAS DE MANUFACTURA Y CONTROL

Juan Camilo Cuervo Restrepo¹, Miyer Jaiver Valdés Ortiz², Juan Sebastian Botero Valencia³,
Juan Gonzalo Ardila Marín⁴

1. Ingeniero Mecatrónico (c). Laboratorista en Laboratorio de Sistemas de Control y Robótica. Facultad de Ingenierías. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín. Colombia. E-Mail:

juancuervo189863@correo.itm.edu.co

2. Ingeniero Electromecánico, MSc (c). Técnico Especializado en Laboratorio de Simulación, Modelamiento y Prototipos. Docente Cátedra. Facultad de Ingenierías. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín. Colombia. E-Mail: miyervaldes@itm.edu.co

3. Ingeniero Electrónico, MSc, PhD (c). Docente Líder en Laboratorio de Sistemas de Control y Robótica. Docente Tiempo Completo. Facultad de Ingenierías. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín. Colombia. E-Mail: juanbotero@itm.edu.co

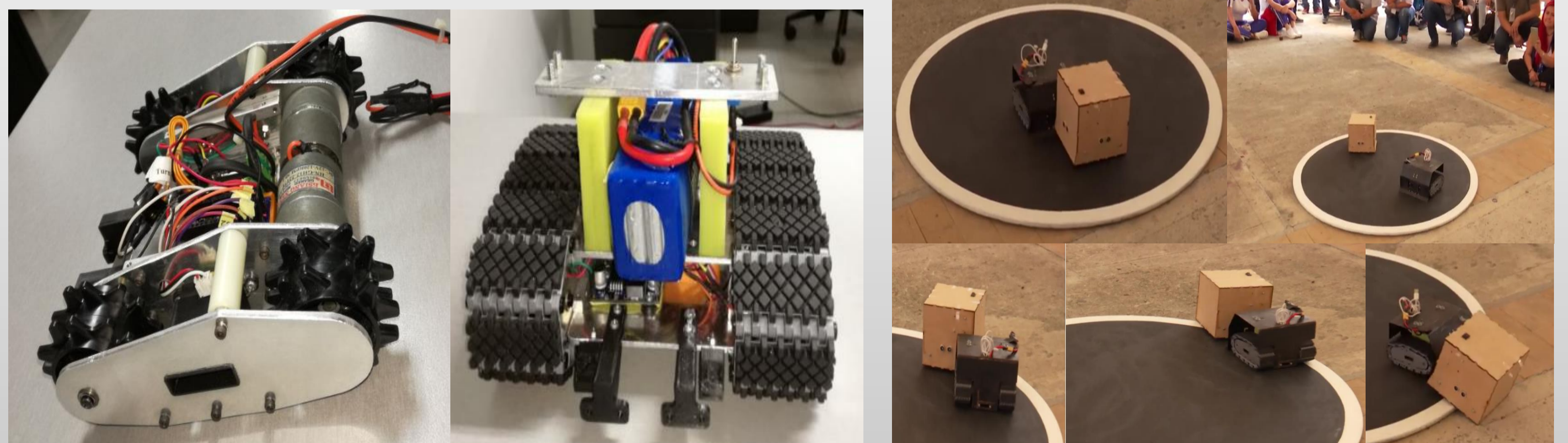
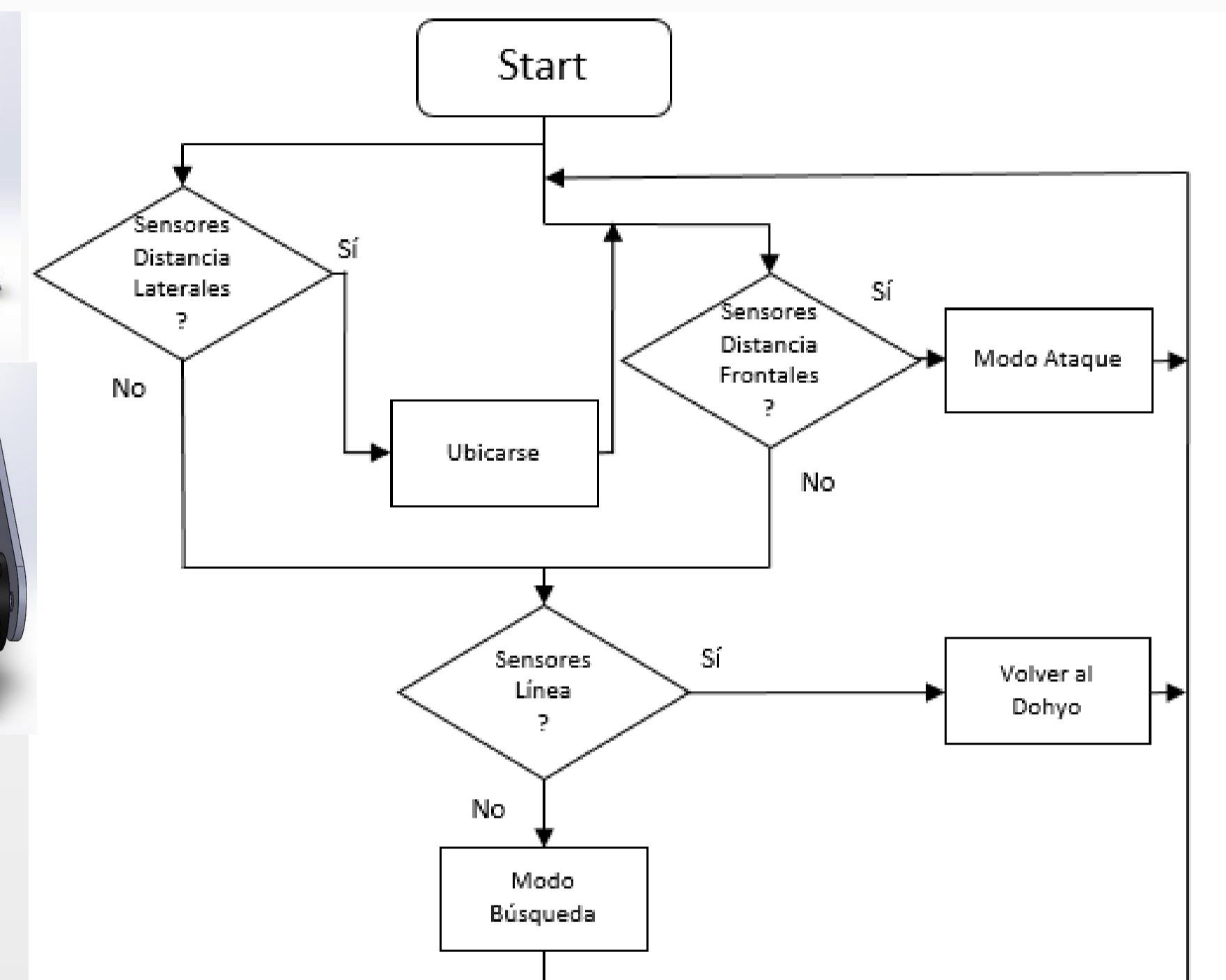
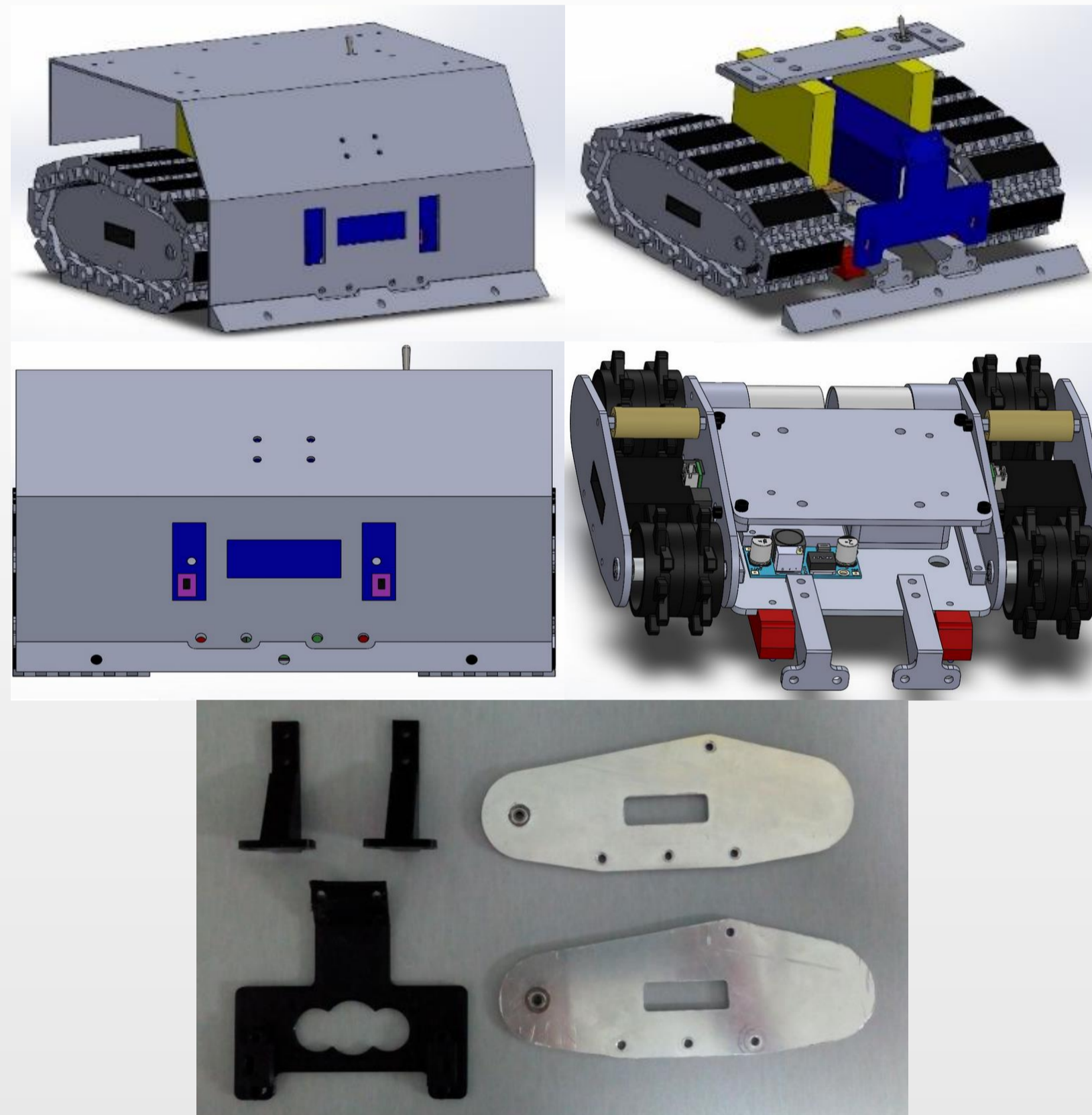
4. Ingeniero Mecánico, MSc. Docente Líder en Laboratorio de Simulación, Modelamiento y Prototipos. Docente Tiempo Completo. Facultad de Ingenierías. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín. Colombia. E-Mail: juanardila@itm.edu.co

INTRODUCCIÓN

La planificación de un robot Sumo permite la integración de diferentes procesos y métodos para su correcta ejecución. La utilización de herramientas como el control numérico computarizado, el uso de sensores con mediciones bastante precisas y el aprovechamiento de sistemas embebidos de alto procesamiento son las claves para el desarrollo óptimo de robots móviles. En 2011, Jayasiri, y otros, empearon sistemas difusos de eventos discretos para modelar y controlar varias tareas de navegación de un robot móvil (Jayasiri, et al., 2011). En 2012, Miao Zhi, y otros, desarrollaron que se usó para promover los intereses de los estudiantes en la disciplina: Sumo Robot (Quan, et al., 2012). En 2014, Syed, y otros, usaron Red Neural para la planificación de rutas de robots móviles (Syed, et al., 2014). Ese mismo año, Medina, y otros, presentan el desarrollo e implementación también de sistemas neuronales en robots móviles (Medina-Santiago, et al., 2014). También en 2014, Básaca, y otros, desarrollaron un sistema de navegación de robot móvil autónomo capaz de evitar obstáculos en un entorno desconocido (Básaca-Preciado, et al., 2014). En este proyecto se logró mejorar un Robot Sumo de 3kg por dos vías: la de diseño mecánico y fabricación, y la de estrategias de programación y control; a continuación, se reporta la metodología y los resultados obtenidos.

DESARROLLO

La disciplina Sumo Robot consiste en la lucha de dos robots autónomos que buscan sacar del dohyo al oponente. En este estudio se logró mejorar un Robot Sumo de 3kg por dos vías. Desde la construcción se aprovecharon tecnologías de control numérico computarizado (CNC) para mejorar los diseños y los materiales empleados, se fabricaron ocho piezas estructurales de aluminio y nylon en un centro de mecanizado LEADWELL V40iT® de 5 ejes, programado con el software SprutCAM®, y se usó la impresora 3D MakerBot Replicator 2X® para la impresión de tres piezas en PDA; estas piezas reemplazaron las de MDF diseñadas y fabricadas anteriormente con cortadora láser, aumentando la resistencia sin comprometer el peso. Desde la programación y el control se usó un sistema embebido Teensy 3.2® basado en procesadores ARM de 32 bits y se contó con sensores de distancia por tiempo de vuelo con comunicación i2C, y con sensores análogos infrarrojos marca SHARP®, las mejoras fueron porque los sensores ultrasónicos anteriores tenían rebote de señales y conos de detección estrechos, y la implementación de un puente H con cinco amperios por canal mediante PWM para cada uno de los actuadores y para el control de giro, que conllevó un torque considerable en los motores de 12V utilizados.



CONCLUSIONES

El uso de dispositivos de alto procesamiento, así como la implementación de sensores diferentes a los convencionales, permitió el máximo aprovechamiento del Robot Sumo 3kg en competencia, evidenciando las mejoras obtenidas en comparación con versiones anteriores del robot móvil.

La planificación de cada una de las etapas en la construcción de Robots Sumo puede garantizar el rendimiento efectivo, así como la ayuda de diferentes procesos de construcción, en este caso el corte láser, el mecanizado CNC y la impresión 3D, pues permite el modelado de diversas formas y la fabricación con diferentes materiales, dando como resultado gran variedad de alternativas para el diseñador.

REFERENCIAS

- Básaca-Preciado, L. C., Sergiyenko, O. Y. & Rodríguez-Quinonez, J. C., 2014. Optical 3D laser measurement system for navigation of autonomous mobile robot. Optics and Lasers in Engineering, Volumen 54, p. 159–169.
- Jayasiri, A., Mann, G. K. I. & Gosine, R., 2011. Behavior Coordination of Mobile Robotics Using Supervisory Control of Fuzzy Discrete Event Systems. IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS—PART B: CYBERNETICS, 41(5), pp. 1224-1239.
- Medina-Santiago, A. y otros, 2014. Neural Control System in Obstacle Avoidance in Mobile Robots Using Ultrasonic Sensors. Journal of Applied Research and Technology, Volumen 12, pp. 104-110.
- Quan, M. Z., Ma, K. & Xin, W. J., 2012. With the Development of Teaching Sumo Robot are Discussed. Physics Procedia: 2012 International Conference on Medical Physics and Biomedical Engineering, Volumen 33, pp. 1100-1104.
- Syed, U. A., Kunwar, F. & Iqbal, M., 2014. Guided Autowave Pulse Coupled Neural Network (GAPCNN) based real time path planning and an obstacle avoidance scheme for mobile robots. Robotics and Autonomous Systems, Volumen 62, p. 474–486.
- Vale, A., Fonte, D., Valente, F. & Ribeiro, I., 2014. Trajectory optimization for autonomous mobile robots in ITER. Robotics and Autonomous Systems, Volumen 62, p. 871–888.