

# SIMULACIÓN DE UN ROBOT PARALELO PLANAR CON ESLABONES FLEXIBLES

Ing. Daniel Cadena Rodríguez<sup>1</sup>, Ing. Jesús Méndez Cruz<sup>2</sup>, Dr. Sergio Javier Torres Méndez<sup>3</sup>, Dr. José Rafael Mendoza Vázquez<sup>4</sup> y MC. Irma Delia Rojas Cuevas<sup>5</sup>

**Resumen**— En este escrito se muestran los trabajos relativos en cuanto a la modelación y simulación de un robot paralelo planar con eslabones flexibles. El robot propuesto consiste en una plataforma estática a la cual se acoplan tres actuadores con el fin de activar un sistema carrete que es utilizado para la recolección y liberación de tres cordeles. Cada cordel se hace pasar a través de poleas guías para ser finalmente conectados a un efector final. La forma en que se distribuyen los puntos de conexión de los cordeles tanto en la plataforma estática y en el efector final son analizados para determinar su impacto con respecto a las posiciones límites donde el efector final mantiene tensión en todos sus elementos flexibles. Resultados numéricos muestran que, bajo una carga vertical debida solamente al peso del efector final, se logra un máximo espacio de trabajo cuando los cordeles son orientados en forma antagónica.

**Palabras clave**—Matlab, Eslabones Flexibles, Tensión, Cables, Simulación

## Introducción

Los robots activados por cables se diferencian de sus ancestros, los robots paralelos, por el uso de elementos flexibles (cables de acero, tendones, cordeles), en lugar de elementos rígidos, para mover su efector final. Esta diferencia permite a los robots activados por cables el reducir en gran medida el peso de los elementos a mover, enfocando la energía consumida por los actuadores en alcanzar altas velocidades y no en cargar los componentes con que está fabricado el mismo sistema móvil. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la cantidad de elementos flexibles utilizados debe ser mayor en número, en comparación de los robots que utilizan solamente elementos rígidos, Debido a la inhabilidad que tienen los elementos flexibles de resistir fuerzas de compresión, es necesario la colocación de cables adicionales que sean distribuidos de tal manera que solo actúen bajo tensión.

Para el desarrollo de estos robots se han realizado varios estudios de sus aspectos mecatrónicos tales como la cinemática, estática, cinemática diferencial, análisis de singularidad, dinámica, y control, que permiten el posicionamiento preciso del efector final por medio del cambio adecuado de las longitudes de los cables.

## Descripción del Método

### Desarrollo

MATLAB es un acrónimo que proviene de matriz laboratorio (laboratorio matricial). dispone de herramientas adicionales que expanden sus prestaciones como lo es Simulink (Cortés, 2012). Debido a su amplio campo de aplicaciones se desarrolla análisis y simulación del comportamiento del efector final del robot activado por cables con el software MATLAB-Simulink.

### Modelado físico

Se construye un modelo físico, el modelo está constituido con formas geométricas elementales que facilitan su análisis y simulación este modelo esta apegado al comportamiento físico real. El triángulo equilátero de la figura 1

<sup>1</sup>El Ing. Daniel Cadena Rodríguez es alumno de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [dancad455@gmail.com](mailto:dancad455@gmail.com)

<sup>2</sup>El Ing. Jesús Méndez Cruz es alumno de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [jesus\\_mendez.c@hotmail.com](mailto:jesus_mendez.c@hotmail.com)

<sup>3</sup>Dr. Sergio Javier Torres Méndez es Profesor del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [serm7007@yahoo.com.mx](mailto:serm7007@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup>El Dr. José Rafael Mendoza Vázquez es Profesor del Departamento de Eléctrica-electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [rmendozainaoe@hotmail.com](mailto:rmendozainaoe@hotmail.com)

<sup>5</sup>La M.C. Irma Delia Rojas Cuevas es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla [rojascid@yahoo.com.mx](mailto:rojascid@yahoo.com.mx)