

Licenciatura: Ingeniería mecánica

Nombre del proyecto: Diseño y construcción de la estructura mecánica de un robot paralelo-cartesiano de 3 grados de libertad.

Modalidad: Proyecto tecnológico.

Versión: Segunda.

Trimestre Lectivo: 19-I

Datos del alumno

Nombre: Hernández Mercado Alan

Matrícula: 2112007380

Correo electrónico: alan.hzmo@gmail.com



Firma del alumno

Datos del asesor

Nombre: Dr. Miguel Magos Rivera

Categoría: Titular

Departamento de adscripción: Electrónica

Teléfono: 53189550 ext. 1028

Correo electrónico: miguel_magos@yahoo.fr

Firma del asesor

Datos del co-asesor

Nombre: M. en I. Gustavo Aquino Mendieta

Categoría: Externo

Departamento de adscripción: Robótica y sistemas inteligentes

Teléfono: 5516805330

Correo electrónico: gustavo_aquino@hotmail.com.es

Firma del co-asesor

16/Julio/2019

Declaratoria

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Firma del alumno:

Hernández Mercado Alan

Firma del asesor:

Dr. Miguel Magos Rivera

Firma del co-asesor:

M. en I. Gustavo Aquino Mendieta

1. Introducción

Un robot industrial es un manipulador multifuncional reprogramable, capaz de mover materias, piezas, herramientas, o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas. Existen cinco tipos de robots más utilizados en la industria los cuales son: robot cartesiano, robot scara, robot paralelo delta, robot de 6 ejes y robot de doble brazo [1].

Un robot paralelo delta consiste en una base fija con una plataforma móvil conectada por medio de tres brazos simétricos, estos dispositivos también son conocidos como robots de cadena cinemática cerrada. La principal ventaja de este tipo de manipulador es la velocidad que pueden alcanzar, siendo muy utilizados en procesos industriales de manipulación de objetos. Por otro lado, el acoplamiento de los tres grados de libertad complica el control del dispositivo, siendo esta su principal desventaja [2].

Por su parte, un robot cartesiano es un mecanismo de tres ejes los cuales operan de forma lineal, lo cual facilita su control. Este tipo de robot es utilizado en maquinaria de control numérico computarizado (CNC).

En este proyecto se propone el diseño y la construcción de la estructura mecánica de un manipulador robótico que combine las características de un robot paralelo con las de un cartesiano. El dispositivo contará con tres cadenas cinemáticas desacopladas; cada brazo será controlado por un actuador y cada uno de los actuadores controla un grado de libertad "X, Y, Z" con un volumen de trabajo de 350 x 350 x 350mm y soportando un peso de 50g como máximo. La operación del manipulador robótico será con una botonera.

2. Antecedentes

En el año 2012, los alumnos Alejandro Aguilar González y Gilberto Córdova Espinosa de ingeniería mecánica, de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, desarrollaron un proyecto titulado "Diseño y construcción de un robot tipo delta" [3]. El proyecto contaba con un espacio de trabajo de 20x20x10cm y con una capacidad de carga máxima de 250g. Se muestra en la figura (1).



Figura (1) Robot Delta.

En el año 2017 el alumno Rodríguez Bravo Ollin Tonatiuh de ingeniería mecánica de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, realizó un proyecto titulado “Diseño y construcción de un robot cartesiano de 3 ejes, para el corte de láminas de asbesto y cartón empleando un láser comercial” [4]. El proyecto contaba con un láser como cortador, modelo LA03-2500, el láser permite un corte de hasta 2 mm de profundidad.

En el laboratorio de robótica en la Universidad Laval de Québec, Canadá, desarrollaron un mecanismo paralelo de 3 grados de libertad, el cual permite desplazamientos lineales en todas las direcciones, dicho robot contiene los actuadores en su base, lo que permite movimientos rápidos [5].

Los proyectos mencionados servirán de base para el diseño del mecanismo paralelo-cartesiano de 3 grados de libertad con tres brazos.

3. Justificación

Esta propuesta surge a partir de la complejidad que implica el control de un robot delta. Se espera que al combinarse algunas características de un robot cartesiano y uno paralelo, facilite el control del prototipo. Igualmente, con ello se busca que los alumnos de ingeniería electrónica y de ingeniería mecánica cuenten con una herramienta que les proporcione el conocimiento y manejo de este robot en la práctica, además de su uso didáctico en la simulación de procesos industriales.

4. Objetivos

Objetivo general

Diseñar y construir la estructura mecánica de un robot paralelo-cartesiano de 3 grados de libertad.

Objetivos particulares

Diseñar tres brazos idénticos, cada uno constará de dos eslabones y tres articulaciones cubriendo un volumen de trabajo de 350 x 350 x 350mm y soportando un peso de 50g como máximo.

Diseñar una estructura de soporte para el ensamble de tres brazos.

Construir los tres brazos antes diseñados.

Construir la estructura para el ensamble de los tres brazos.

Verificar el funcionamiento del manipulador robótico.

5. Descripción Técnica

En este proyecto se propone diseñar y construir la estructura mecánica de un robot con tres grados de libertad combinando las características de un robot paralelo y un cartesiano, el cual constará de un volumen de trabajo de 350 x 350 x 350mm. Éste incluirá tres brazos acoplados entre sí en su parte superior, donde llevará una ventosa como herramienta de trabajo y cada uno será controlado con un actuador. El peso que soportará será de 50 g.

Para el desplazamiento de cada brazo se utilizarán rieles tipo *hiwin*, acoplados a una banda, para transmitir el movimiento de un motor de corriente directa de 530 rpm a 24 volts. En el diseño de la estructura se contempla emplear perfil de aluminio. El prototipo de un brazo se muestra en la figura (2).

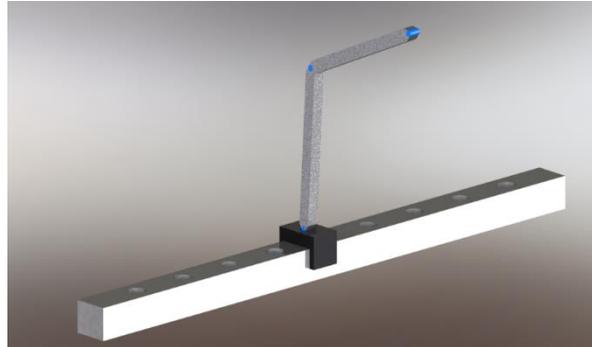


Figura (2) Prototipo brazo.

6. Normatividad

NMX-J-741-ANCE-2018: Robots manipuladores industriales y dispositivos robóticos-Vocabulario. Establece los términos relativos a los robots manipuladores industriales y dispositivos robóticos que operan en entornos industriales y no industriales. Esta NMX-J-741-ANCE-2018, tiene concordancia idéntica con la Norma Internacional ISO 8373, *Robots and robotic devices-Vocabulary*, ed2.0 (2012-03).

ISO 8373: 2012 "Robots y dispositivos robóticos - Vocabulario". Establece los términos utilizados en relación con los robots y dispositivos robóticos que operan en entornos industriales y no industriales.

ISO 10218-2: 2011: Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2: Sistemas de robots e integración. Especifica los requisitos de seguridad para la integración de robots industriales, la cual incluye: el diseño, fabricación, instalación, operación, mantenimiento y desmantelamiento del sistema del robot industrial.

7. Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización:
Proyecto de integración en Ingeniería Mecánica I.

Actividades Trimestre 19-P		Semanas										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Diseñar tres brazos idénticos.											

2	Diseñar una estructura de soporte para el ensamble de tres brazos.											
3	Construir los brazos.											
4	Construir la estructura para ensamblar los brazos.											
5	Verificar el funcionamiento del manipulador robótico.											
6	Elaborar reporte final.											
7	Entregar el reporte final.											

8. Entregables

A la terminación de este proyecto se entregará:

Prototipo funcional.

Reporte final del proyecto de integración.

9. Referencias Bibliográficas

- [1] “Los 5 robots más utilizados en las empresas”, BF México. Extraído de <https://www.bfmex.com/tipos-de-robots-industriales-mas-utilizados/>
- [2] Meneses Jiménez Xavier, Méndez Canseco Mauricio, Cortés Bringas Eduardo, “Diseño y control de un robot paralelo”, 6º Congreso Nacional de Mecatrónica, Instituto Tecnológico Autónomo de San Luis Potosí, México, Noviembre 8-10, 2017, pp.219 -225.
- [3] Aguilar Gonzáles Alejandro, Córdova Espinosa Gilberto “Diseño y construcción de un robot tipo delta”, proyecto tecnológico, UAM-Azcapotzalco, 2012, México.
- [4] Rodríguez Bravo Ollin Tonatiuh, “Diseño y construcción de un robot cartesiano de 3 ejes, para el corte de láminas de asbesto y cartón empleando un láser comercial”, proyecto tecnológico, UAM-Azcapotzalco, 2017, México.
- [5] “*Tripteron and Quadrupedon*”, Laboratorio de robótica de la Universidad Laval (Québec, Canadá). Extraído de <https://robot.gmc.ulaval.ca/en/research/research-thrusts/parallel-mechanisms/tripteron-and-quadrupedon/>

10. Apéndices

No aplica

11. Infraestructura

Instalaciones del Laboratorio de Control de Procesos
Instalaciones del Taller de Mecánica.

12. Asesoría complementaria

No se requiere.

13. Publicación o difusión de los resultados

No se requiere.

14. Resumen de comentarios recibidos.

Pág.	Comentario del CIEM	Acción realizada en el PPI
1	a. Añadir en el título la frase “de la estructura mecánica”. b. Quitar el nivel en la categoría del asesor.	a. Se añadió en el título la frase “de la estructura mecánica”. b. Se quitó el nivel en la categoría del asesor.
3	Añadir la palabra “computarizado” y encerrar entre paréntesis a las siglas CNC (párrafo 3).	Se añadió la palabra computarizado y se agregaron los paréntesis a las siglas (CNC) (párrafo 3).
4	Igualar el texto del objetivo general con el texto del título, mediante la frase “de la estructura mecánica”.	Se agregó la frase “de la estructura mecánica” en el objetivo general.
4	En la descripción técnica, uniformizar las unidades de medida para los volúmenes de trabajo.	Se igualaron las unidades de medida del volumen de trabajo en el apartado de la descripción técnica.
5 y 6	Sintetizar los nombres de las actividades del cronograma.	Se eliminó texto innecesario en las actividades del cronograma.