Azcapotzalco

Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño y construcción de una banda transportadora con cámara como parte de un sistema robotizado de selección de objetos.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Primera.

Trimestre Lectivo: 22-0

Datos del Alumno:

Nombre completo: Jorge Isaac Ortiz Martínez

Matrícula: 2183041663

Correo electrónico: al2183041663@azc.uam.mx

_____

Firma.

Datos del Asesor:

Nivel académico y Nombre completo:

Dr. Miguel Magos Rivera.

Categoría: Titular C.

Departamento de adscripción: Electrónica.

Correo electrónico: mrm@azc.uam.mx

_____

Firma.

Fecha: 07 / 11 / 2022

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.

Jorge Isaac Ortiz Martínez	Dr. Miguel Magos Rivera

1. Introducción

En la industria el traslado de objetos es de gran importancia, ya sea para llevar material a las líneas de ensamble, o bien para organizar en almacenes los productos terminados. Existen sistemas de transporte basados en plataformas con rodillos, cadenas plásticas, bandas transportadoras o dispositivos mecatrónicos de varios grados de libertad. La selección de alguno de estos mecanismos depende, entre otras características, del material del objeto, su tamaño, su peso y la velocidad con la que se desea mover, por mencionar solo algunas [1]. De estas opciones, las bandas transportadoras presentan diversas ventajas, tales como: versatilidad, bajo costo, modularidad y facilidad de mantenimiento, entre otras.

Por otro lado, un equipo complementario a dichos sistemas, son los brazos robóticos. Las bandas transportadoras pueden trasladar objetos de un lugar a otro en una planta y los brazos robóticos seleccionarlas y colocarlas en racks o cambiarlas de banda transportadora para dirigirlas a otra área. Algunos de los robots más usados en la industria son los cartesianos, el SCARA, el Delta y el Puma. Los brazos robóticos tipo Puma, tienen parecido a un brazo humano, por tener articulaciones correspondientes al brazo, antebrazo y muñeca. Generalmente cuentan con 6 grados de libertad, por lo que son ágiles y tienen gran maniobrabilidad, siendo usados en tareas tan diversas como: soldadura, ensamblaje, pintura, paletizado y desplazamiento de objetos [2].

En este documento se presenta la propuesta de diseño y construcción de una banda transportadora, la cual, en conjunto con un brazo robótico de 6 grados de libertad, se empleará para la selección de objetos. El equipo contará con un soporte para una cámara de video, la cual permitirá, a partir de una imagen, determinar alguna característica de los objetos, misma que podrá ser empleada como criterio de selección. Como ejemplo de aplicación, se propone emplear un Controlador Lógico Programable (PLC, por sus siglas en inglés) para controlar la operación de los equipos. El parámetro para clasificar los objetos transportados será un código de barras ubicado en éstos. Es así como la cámara se empleará como parte de un sistema lector serial de códigos de barra.

2. Antecedentes

En el año 2019, Edgar Alonso González, alumno de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana, desarrolló el proyecto de integración: "*Diseño, construcción y control de un sistema mecatrónico de dos grados de libertad*" [3]. El equipo construido permite el desplazamiento de objetos en una dimensión; fue construido en aluminio, se emplearon motores a pasos y de corriente directa para los movimientos, siendo la herramienta final, una ventosa.

En el año 2019, el alumno de Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Iván Roberto Osorno Hernández de la Universidad Autónoma Metropolitana, realizó el proyecto de integración: "*Diseño, construcción y control de un sistema de selección de objetos*" [4]. En este trabajo se construyó un prototipo de banda transportadora de 60 cm largo por 15 cm de ancho, un desviador y su respectivo tablero de control.

En el año 2016, el alumno de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica, César Luis Nopal Ramírez, de la Universidad Autónoma Metropolitana, realizó el proyecto de integración: "*Brazo de robot con seis grados de libertad*" [5]. La parte central del prototipo elaborado es un mecanismo de cuatro barras, el cual se encarga de generar los movimientos del brazo. El dispositivo fue elaborado en acrílico, los movimientos fueron generados mediante servomotores y el efector final fue una pinza. El documento final cuenta con los cálculos necesarios para describir diversas trayectorias.

Los dos primeros proyectos de integración mencionados proporcionan experiencias sobre sistemas de desplazamiento en una dimensión. El segundo de los documentos señalados servirá como base para el diseño de varios de los subsistemas de nuestra banda. Para la selección de los motores que se utilizarán en nuestro proyecto, se estudiarán las ventajas y desventajas que en los proyectos anteriores se mencionan. Finalmente, la tercera referencia citada, será analizada para conocer la forma en que se calcularon las trayectorias del brazo robótico y de esta manera apoyarnos en la determinación de los espacios de movimiento.

3. Justificación

En varias áreas de la ingeniería, la automatización es muy importante, debido a que todos los procesos de manufactura la tienen integrada en algún grado. El contar en los laboratorios de docencia del Departamento de Electrónica con equipos que simulen uno de los procesos más común a nivel industrial, será de gran apoyo en la impartición de las UEA relacionadas con la docencia de Automatización Industrial. Así mismo, la realización de este proyecto permitirá conocer las tecnologías, características y requisitos más importantes de uno de los equipos más empleados en diversas áreas de la industria, además de permitir aplicar conocimientos de distintas temáticas adquiridas a lo largo de la carrera.

4. Objetivos

Objetivo general.

Diseñar y construir una banda transportadora con soporte para cámara para la selección de objetos, en un proceso automatizado con un brazo robótico.

Objetivos particulares.

Diseñar la estructura de la banda transportadora y el soporte de la cámara.
Diseñar la transmisión que dará el movimiento a la banda transportadora.
Construir la estructura de la banda transportadora y el soporte de la cámara.
Construir la transmisión de la banda transportadora.
Programar, por lo menos tres rutinas de movimiento, para el brazo robótico mediante lenguaje de bloques.
Desarrollar un programa en lenguaje de escalera para el PLC que controle la operación de los elementos del sistema para realizar la selección de los objetos.

5. Descripción técnica

Como se mencionó en la introducción, el proyecto que aquí se propone, consiste en el diseño y la construcción de una banda transportadora con soporte para una cámara. Los objetos desplazados serán sujetados por la ventosa de un brazo robótico de 6 grados de libertad, el cual lo posicionará en una ubicación específica, esta última tarea, se realizará dependiendo de un código de barras leído. El control de todo el proceso lo realizará un Controlador Lógico Programable (PLC). La figura 1, muestra los elementos que conforman el sistema.

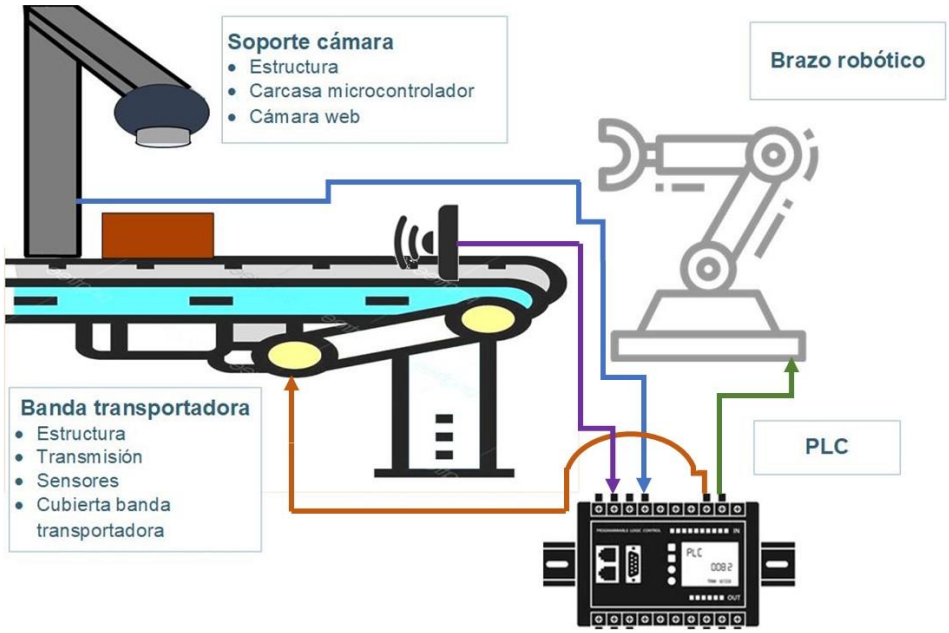

Fig. 1 Diagrama del sistema banda transportadora a escala para el desplazamiento y selección de objetos.

Banda Transportadora

Para el diseño y construcción de la banda transportadora se requiere que tenga unas dimensiones de por lo menos de 60 cm y máximo 75 cm de largo y un ancho entre 10 a 15 cm. Se busca que la estructura sea liviana para que sea fácil transportarla, por lo que el aluminio sería una opción viable. Para el movimiento de la cubierta se considera una velocidad lineal de aproximadamente 0.1 m/s. Para la generación del movimiento se considerará un motor a pasos; la transmisión se diseñará tomando en cuenta la velocidad angular del motor y la velocidad lineal requerida. Se realizará una revisión bibliográfica sobre los distintos sistemas de transmisión existentes (polea-banda dentada, Catarina-cadena, tren de engranes, etc.), para seleccionar el que proporcione un movimiento suave y fluido. La cubierta de transporte se elegirá tomando en cuenta las características de los objetos a transportar, los cuales serán de un peso máximo de 500 gr., área de contacto para la ventosa de mínimo 20 mm de diámetro y superficie lisa.

En la figura 2 se muestra una imagen de cómo podría ser la banda propuesta.

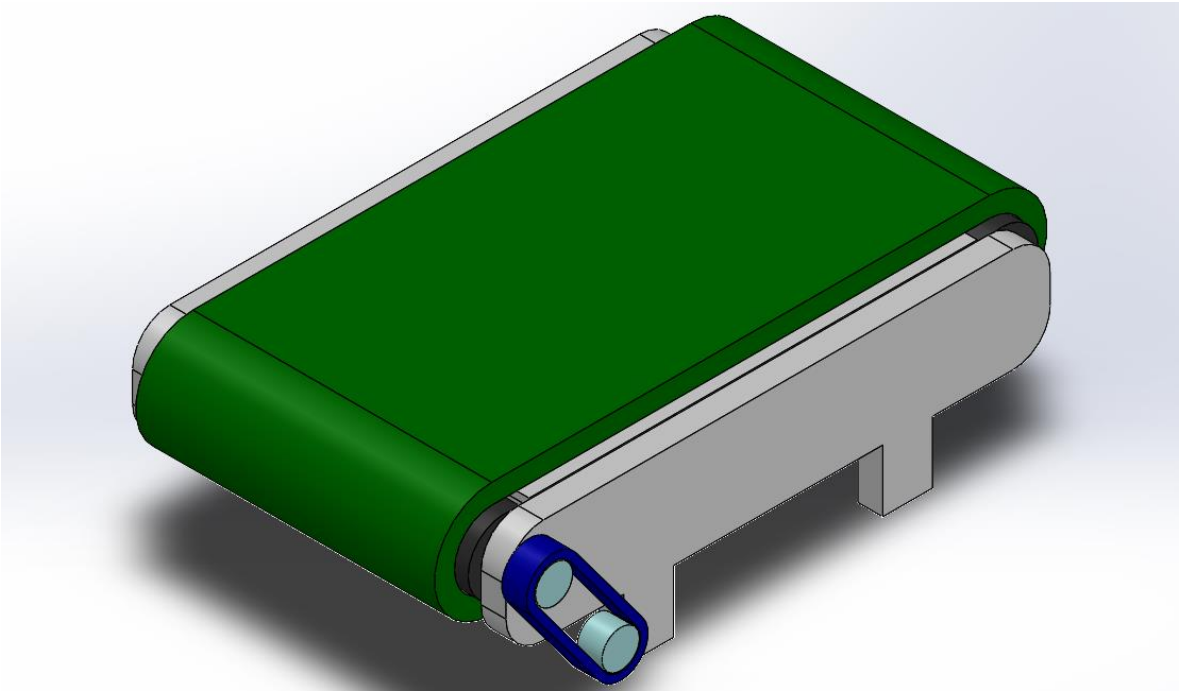

Fig. 2 Diseño propuesto de la banda transportadora.

Soporte cámara

Empleando una cámara web, conectada a un sistema de reconocimiento de código barras ya existente, se realizará la selección de los objetos. Dado que el peso de la cámara es mínimo, la estructura de soporte para ésta podría ser de aluminio u otro material ligero. Este elemento deberá adaptarse a las dimensiones finales de la banda transportadora y de los objetos a seleccionar, figura 3.

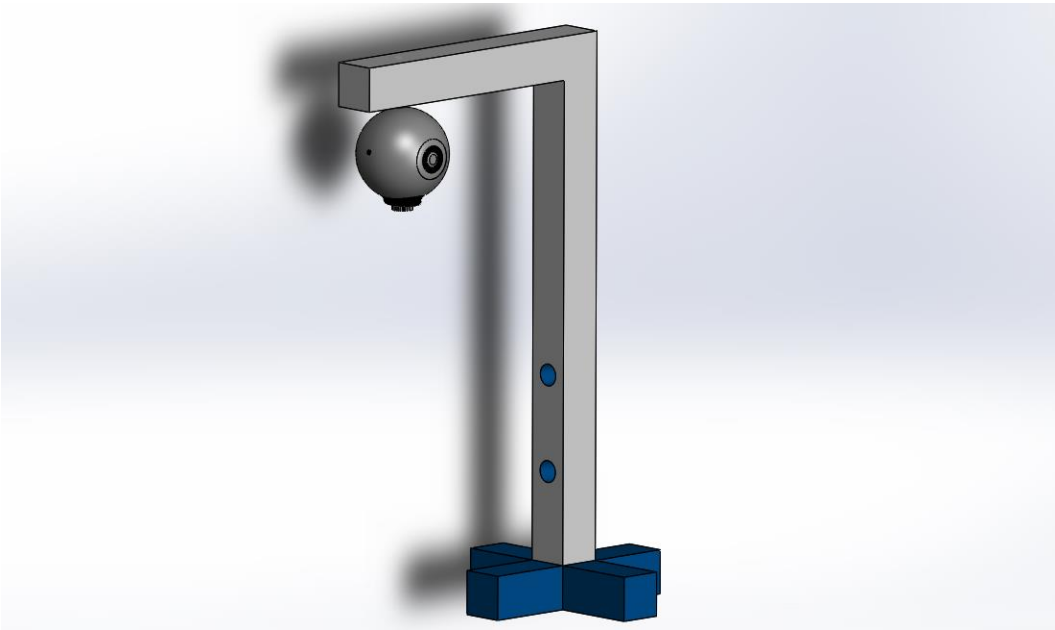

Figura 3. Soporte para la cámara del sistema de reconocimiento de código de barras.

Brazo Robótico

El brazo robótico que se usará será de la marca WLkata (Figura 4), el cual cuenta con 6 grados de libertad. Esta herramienta se usará para tomar los objetos de la banda transportadora y depositarlos en los lugares asignados, la programación será por medio lenguaje de bloques.

Fig. 3 WLkata Mirobot de 6 grados de libertad.

Controlador Lógico Programable (PLC)

Se utilizará un PLC para recibir y procesar la información del sistema de reconocimiento y de esta forma, controlar la operación de la banda trasportadora y enviar las señales al brazo robótico que indique la rutina a ejecutar. Se empleará u controlador de la marca Siemens modelo SIMATIC S7-1200 (Figura 5). La programación se realizará en lenguaje de escalera.

Fig. 4 PLC SIMATIC S7-1200 de Siemens.

6. Normatividad

ISO 21183. Esta norma describe las principales características y aplicaciones de bandas transportadoras de uso ligero [6].

ISO 10247. Esta norma establece la clasificación de las distintas cubiertas para bandas transportadoras de uso general, con el propósito de dar una guía para las distintas aplicaciones [7].

ISO 10218. Esta norma establece los requerimientos y pautas a seguir para el diseño seguro, medidas de protección e información del uso de robots industriales. Describe peligros básicos asociados con robots y brinda los requisitos para eliminar o reducir los riesgos asociados [8].

7. Cronograma de actividades

UEA: Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

En la siguiente tabla se señalan los tiempos destinados para cada actividad que se realizará para cumplir con los objetivos del proyecto.

Tabla 1 Cronograma de actividades.

Actividades	Semanas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Definir los parámetros de diseño de los componentes del sistema.												
Diseñar la estructura de la banda y el soporte de la cámara.												

Diseñar el sistema de transmisión de la banda.												
Construir la estructura de la banda y el soporte de la cámara.												
Construir la transmisión de la banda.												
Programar brazo robótico.												
Programar PLC.												
Pruebas y ajustes finales.												
Redactar y entregar el reporte final.												

8. Entregables

Al finalizar este proyecto se entregarán los siguientes elementos:

1. Banda transportadora funcionando.
2. Programa en lenguaje de bloques del brazo robot.
3. Programa del PLC que controla el sistema de desplazamiento y selección.
4. Reporte final del proyecto de integración.

9. Referencias bibliográficas

1. ¿Qué es la banda transportadora y cuáles son sus ventajas?", MEPROSA. Extraído de https://meprosa.mx/que-es-la-banda-transportadora-y-cuales-son-sus-ventajas/
2. Tipos de robots industriales: ¿cuál elegir y por qué?", Connecting visions. https://connectingvisionsgroup.com/ideas/crecer-fidelizar/tipos-robots-industriales/
3. Alonso González Edgar, 2019, *Diseño, construcción y control de un sistema mecatrónico de dos grados de libertad,* Proyecto de integración, UAM-Azcapotzalco.
4. Osorno Hernández Iván Roberto, 2019, *Diseño, construcción y control de un sistema de selección de objetos,* Proyecto de integración, UAM-Azcapotzalco.
5. Nopal Ramírez César Luis, 2016, *Brazo de robot con seis grados de libertad,* Proyecto de integración, UAM-Azcapotzalco.
6. International Organization for Standardization, 2005, "Light conveyor belts", ISO 21183.
7. International Organization for Standardization, 2006, "Conveyor belts - Characteristics of covers", ISO 10247.
8. International Organization for Standardization, 2011, "Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots", ISO 10218

10. Terminología

No aplica.

11. Infraestructura

- Software:
  - SolidWorks versión estudiantil.
  - TIA portal.
  - WlkataStudio.
- Instalaciones:
  - Laboratorio de Control de Procesos.
  - Taller de mecánica.

12. Asesoría complementaria

No aplica.

13. Publicación o difusión de resultados

No aplica.