

Clave de la Propuesta	PPI- - -		
Puntos a considerar	Si	No	Observaciones/Comentarios
¿Se incluyen los datos de la Portada (licenciatura, título, modalidad, versión, declaratoria, firmas, etc.)?			
¿La extensión del Título es adecuada y sin abreviaturas?			
¿El Título refleja de forma clara lo que se trabajará en el proyecto?			
¿La Introducción describe en forma concisa el área de aplicación del proyecto?			
¿Los Antecedentes sitúan el proyecto propuesto respecto a otros trabajos?			
¿La Justificación describe la razón, relevancia o necesidad que origina el proyecto?			
¿El Objetivo General es claro y tiene relación directa con el proyecto a realizar?			
¿Los Objetivos Particulares se engloban en el objetivo general?			
¿La secuencia de actividades que se presenta en la Metodología es congruente con los objetivos y permite que se alcancen éstos?			
¿La Descripción Técnica presenta las especificaciones generales y particulares (materiales, dimensiones, normas, etc.), así como la explicación funcional de cada uno de los bloques del sistema a desarrollar?			
¿La Normatividad mencionada da un marco a la propuesta?			
¿El Cronograma de Actividades señala con claridad las tareas a realizar para alcanzar los objetivos del proyecto?			
¿El proyecto es realizable en el tiempo propuesto?			
¿Se encuentran indicados los Entregables dentro de la propuesta? ¿Se incluye explícitamente la entrega del Reporte Final ?			
¿Se incluyeron las Referencias Bibliográficas y estas cumplen con el formato solicitado?			
¿La Terminología específica del proyecto, que no es del conocimiento general en Ingeniería Mecánica, está claramente explicada?			
¿Se indican instalaciones, equipos y materiales que se requieren para realizar el proyecto?			
¿La propuesta tiene una redacción clara y sin faltas ortográficas?			
¿El enfoque del trabajo corresponde a un proyecto de Ingeniería Mecánica?			
Observaciones			
Estado de la propuesta			
() Autorizada () Revisada () No autorizada		Comité de Estudios de Ingeniería Mecánica	

Universidad
Autónoma
Metropolitana



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

Licenciatura en Ingeniería Mecánica

Nombre del proyecto de integración:

Diseño y simulación de una plataforma de elevación tipo tijera accionada por un pistón electromecánico

Modalidad: Proyecto tecnológico.

Versión: Segunda

Trimestre Lectivo: 23-I

Datos del alumno:

Nombre: Jorge Miguel Estrella Rocha

Matrícula: 2163036317

Correo: al2163036317@azc.uam.mx

Firma:



Datos del asesor:

Nombre: Miguel Magos Rivera

Categoría: Titular C

Nivel académico: Doctorado

Departamento de adscripción: Electrónica

Teléfono: 55 4140 3554

Correo electrónico: mrm@azc.uam.mx

Firma:

Fecha: 12 de junio del 2023.

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 Miguel Estrella Rocha

Miguel Magos Rivera

1. Introducción:

La mayoría de las industrias cuentan con bodegas o almacenes en los cuales se resguardan materias primas o productos terminados. Para el desplazamiento de los materiales entre estos lugares y los sitios de producción o de utilización, se requieren de dispositivos de transporte. Dependiendo de la naturaleza y tamaño del objeto a desplazar, se pueden emplear bandas transportadoras, sistemas de vacío o montacargas, por mencionar solo algunos. En la actualidad el uso de Vehículos Guiados Automáticamente (AGV, por sus siglas en inglés), es cada vez más común a nivel industrial para el transporte de materiales, figura 1. [1].



Figura 1. Carro automatizado.

Dependiendo de los espacios en los cuales estos equipos operan, es común que requieran elementos adicionales, como pueden ser brazos robóticos, grúas o sistemas de elevación, por mencionar solo algunos. Las plataformas de elevación permiten manipular objetos cuyo punto de partida y de destino se encuentran a distintas alturas. Estas plataformas pueden basar su funcionamiento en diversos principios, siendo el sistema tipo tijera uno de los más comunes, figura 2 [2].



Figura 2. Plataforma elevadiza tipo tijera.

En el Área de Control de Procesos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, se trabaja en el diseño y la construcción de un vehículo AGV, que sirva para el transporte de objetos ligeros. En este documento, se presenta la propuesta de diseño de una plataforma de elevación tipo tijera accionada por un pistón electromecánico, la cual podrá adaptarse al AGV mencionado.

2. Antecedentes:

Con anterioridad se han realizado trabajos similares al que aquí se propone, entre éstos se mencionan a continuación algunos que contienen detalles relevantes para apoyar la presente propuesta:

- a) **“Diseño de un mecanismo de elevación adaptable a una silla de ruedas convencional”. Universidad Autónoma Metropolitana, 15-I.** En este proyecto se diseñó y simuló un mecanismo adaptable a una silla de ruedas que permita un desplazamiento vertical de 50 cm usando un gato hidráulico capaz de desplazar 100 kilogramos. Se seleccionaron los materiales adecuados para la estructura, y se realizó una simulación cinemática para evaluar su comportamiento en diferentes situaciones y de esta manera validar el diseño antes de su fabricación [3].
- b) **“Diseño de una plataforma elevadora de tijera. Generación de su prototipo virtual y su simulación mecánica”, Universitat Politècnica de Valencia, 2016.** En este trabajo se presentó el diseño de un mecanismo de elevación de tipo tijera. El documento, además del diseño estructural, incluye cálculos de esfuerzos y desplazamiento, así como una simulación de la operación del equipo [4].
- c) **“Cálculos para Diseño Estructural de Elevador de Tijera Hidráulico con capacidad de carga de 3.5 Toneladas en Tmc Industrial Public Co., Ltd. Tailandia”, Universidad Islámica de Indonesia, 2017.** En este trabajo se presentaron cálculos de diseño estructural de un elevador hidráulico de tijera, los cuales consisten en revisar las fuerzas perpendiculares, la carga máxima que soportará, y las dimensiones de las piezas para soportar el tonelaje mencionado. También se determinó a qué velocidad deberá realizar su desplazamiento la tijera [5].

Estos antecedentes señalados proporcionarán un apoyo para la realización del proyecto que aquí se propone. Los tres trabajos incluyen la simulación por computadora de sistemas mecánicos de elevación. Lo anterior, permitirá conocer algunas metodologías que podrán ser empleadas para validar el diseño que se propone realizar. Dos de los trabajos incluidos en la revisión están enfocados a sistemas de elevación de tipo tijera, no obstante que los rangos de operación, tanto de altura como de carga, son distintos al que aquí se propone, los pasos seguidos en su diseño podrán servir de guía en nuestro proyecto. En estos mismos proyectos se explica la forma en que fueron calculados los pistones hidráulicos que proporcionan el movimiento. Aun siendo de naturaleza distinta al que aquí se pretende emplear, pistón electromecánico, los trabajos podrán dar una idea del camino a seguir en la determinación del torque y carrera necesaria para nuestro dispositivo.

3. Justificación:

Los AGV son cada vez más empleados en la industria nacional, permitiendo la creación de almacenes inteligentes y ampliando las posibilidades de automatización de las plantas industriales. Como ya se mencionó, el proyecto que aquí se presenta, constituye el paso que antecede a la construcción de un aditamento que permitirá ampliar las capacidades del AGV en proceso de construcción.

De esta manera, tanto a profesores como alumnos de la División de CBI, les permitirá contar con mecanismos que permitan desarrollar proyectos enfocados a la operación de este tipo de vehículos, así como de sus aditamentos.

4. Objetivos:

a. Objetivo general:

- Diseñar y simular una plataforma de elevación tipo tijera, accionada por un pistón electromecánico capaz de desplazarse verticalmente 50 cm, con una carga máxima de 3 kg.

b. Objetivos particulares:

- **Calcular** los desplazamientos lineales y angulares de los elementos para lograr la elevación deseada.
- **Calcular** las fuerzas a las que estarán sometidos los brazos y ejes de la plataforma en sus valores extremos, tanto de altura como de carga.
- **Seleccionar** el pistón adecuado para la estructura en base los cálculos anteriores.
- **Diseñar y ensamblar** en un programa tipo CAD, las piezas que conformarán la plataforma.
- **Simular** en un programa tipo CAD, el funcionamiento del sistema diseñado.

5. Descripción Técnica:

Las dimensiones estimadas del vehículo automáticamente guiado sobre el que se va a trabajar serán de 35x45 centímetros de área, para poder ser colocado en la parte superior del mismo. El pistón electromecánico debe ser capaz de desplazar una carga superior a los 3 kilogramos mencionados en los objetivos, ya que también se debe considerar el peso del ensamble más la carga a colocar arriba, sin embargo, la carrera del dispositivo debe estar en un rango aceptable a las dimensiones del área de trabajo. A continuación, se listan los pasos a seguir para lograr el objetivo planteado.

- a) **Diseño Previo:** Se elaborará un boceto, tanto del soporte como del mecanismo tipo tijera, mismo que servirá de base para los cálculos posteriores.
- b) **Cálculos:** Se calculará el desplazamiento, así como los esfuerzos a los que estará sometido el mecanismo considerando los rangos de desplazamiento como de carga a los que debe de operar.
- c) **Elección del pistón:** Se realizará una revisión sobre pistones electromecánicos existentes en el mercado para seleccionar el más adecuado con base en los cálculos anteriores. Dentro de las características principales del pistón, se considerará su carrera, así como la fuerza que debe proporcionar.
- d) **Diseño en programa CAD:** Se diseñarán y ensamblarán las piezas que conformarán todo el mecanismo, considerando materiales que soporten los esfuerzos obtenidos de los cálculos.
- e) **Simulación:** Se simulará en un programa CAD la operación de la estructura diseñada, para observar que los desplazamientos y deformaciones de los elementos se encuentren dentro de rangos aceptables, realizando, en caso necesario, los ajustes correspondientes.
- f) **Ajustes finales:** Se realizarán los ajustes finales que correspondan al diseño completo de la estructura basado en las simulaciones y resultados anteriores.

6. Normatividad:

Se tienen 6 normativas mexicanas (NOM-Z) las cuales nos hablan acerca de qué reglas seguir para un dibujo técnico, donde tocan el tema del uso de líneas (NOM-Z-4-1986) [6], vistas (NOM-Z-3-1986) [7], rayados (NOM-Z-5-1986) [8], cortes y secciones (NOM-Z-6-1986) [9], acotaciones (NOM-Z-25-1986) [10], y escalas (NOM-Z-65-1986) [11].

La norma ANSI/B93.15 establece las especificaciones para los pistones utilizados en la industria en general, la cual exige la inclusión de información detallada sobre la carrera del pistón, la longitud de la varilla y del cilindro [12].

7. Cronograma de actividades:

A continuación, **se desglosan las actividades que se realizarán en forma cronológica**, repartiendo éstas en un periodo de 12 semanas que corresponden a un trimestre lectivo. La UEA para la que se solicita autorización es “Proyecto de Integración de Ingeniería Mecánica I”, con **matrícula** 1100118.

Número de actividades	Actividades a realizar en el trimestre 23-P	Semanas de Actividades											
No.	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseñar el boceto de la base de la estructura.												
2	Diseñar el boceto del mecanismo de la estructura.												
3	Calcular el desplazamiento de la plataforma con el mecanismo previamente creado.												
4	Calcular los esfuerzos y resistencias de la estructura con la elección del material adecuado.												
5	Elegir de un catálogo el pistón electromecánico adecuado para realizar el desplazamiento del mecanismo.												
6	Diseñar en un programa tipo CAD con las piezas correspondientes de la estructura.												
7	Realizar el ensamble en un programa tipo CAD con las piezas previamente realizadas.												
8	Realizar la simulación del desplazamiento del ensamble previamente realizado.												
9	Simular los esfuerzos a los que se encontrará sometida la estructura.												
10	Realizar los ajustes finales correspondientes.												
11	Realizar y entregar el Reporte final del Proyecto de Integración.												

8. Entregables:

- Planos de las piezas diseñadas.
- Plano del ensamble.
- Instructivo de armado de la estructura.
- Reporte final del Proyecto de Integración.

9. Referencias bibliográficas:

[1] Gómez, A. Este es el primer almacén robotizado de Amazon en España. Xataka. Disponible en: <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/este-es-el-primer-almacen-robotizado-de-amazon-en-espana> . Publicado el 9 de marzo de 2021.

[2] Uline. "Uline Electric Lift Table 72" x 48"." Uline.mx. Disponible en: <https://es.uline.mx/Product/Detail/H-10647/Lift-Tables/Uline-Electric-Lift-Table-72-x-48>

[3] Serrano Niño, R. (2015). Diseño de un mecanismo de elevación adaptable a una silla de ruedas convencional [Documento interno de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco]. Recuperado de https://dcbi.azc.uam.mx/media/Licenciaturas/Mecanica/RevisionPPI/PI-006-15-PT_RENE_SERRANO_NINO_208201571_v4.pdf .

[4] Pacheco, R. E. (2016). Diseño de una plataforma elevadora de tijera. Generación de su prototipo virtual y su simulación mecánica. Universitat Politècnica de València. Disponible en: https://riUNET.upv.es/bitstream/handle/10251/68914/TFG%20COMPLETO_1_4673872189144874399915212274064.pdf?sequence=3

[5] Foresta, A. (2017). Calculations for structural design of hydraulic scissor lift with load capacity 3.5 tons at TMC Industrial Public Co., Ltd., Thailand. Repositorio Institucional de la Universidad Islam Indonesia. Disponible en: <https://dspace.uin.ac.id/bitstream/handle/123456789/27535/12525113%20Alfio%20Fores%20ta.pdf?sequence=1>

[6] NORMA Oficial Mexicana: NOM-Z-4-1986 Dibujo Técnico-Líneas. Disponible en: <https://sidof.segob.gob.mx/notas/4823700>

[7] NORMA Oficial Mexicana NOM-Z-3-1986 Dibujo técnico-Vistas. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4824044&fecha=22/12/1986#gsc.tab=0

[8] NORMA Oficial Mexicana NOM-Z-5-1986, Dibujo Técnico-Rayados. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4823706&fecha=19/12/1986#gsc.tab=0

[9] NORMA Oficial Mexicana NOM-Z-6-1986, Dibujo Técnico-Cortes y Secciones. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4824394&fecha=24/12/1986#gsc.tab=0

[10] NORMA Oficial Mexicana NOM-Z-25-1986, Dibujo Técnico-Acotaciones. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4823712&fecha=19/12/1986#gsc.tab=0

[11] NORMA Oficial Mexicana NOM-Z-65-1986, dibujo técnico escalas. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4796085&fecha=09/06/1986#gsc.tab=0

[12] ANSI/B93.15-1991 (R2018) - Hydraulic and Pneumatic Cylinder and Vane-Type Actuators for Automotive Application.

10. Terminología:

- No aplica.

11. Infraestructura:

- El proyecto se realizará dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, en el Laboratorio de Control de Procesos, edificio W 3er piso.

12. Asesoría complementaria:

- No se requiere asesoría complementaria.

13. Publicación o difusión de resultados:

- No se realizará publicación o difusión de resultados.

Diseño y simulación de una plataforma de elevación tipo tijera accionada por un pistón electromecánico

COMENTARIO DEL CEIM		ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI	
Pág.	Comentario del CEIM	Pág.	Breve descripción del cambio realizado o justificación del cambio realizado.
1	¿No sería mejor PT en lugar de PI?	1	Se realizó el cambio de Proyecto de Investigación a Proyecto Tecnológico.
1	¿No sería mejor PT en lugar de PI?	5	Se realizó el cambio de Metodología a Descripción Técnica en el apartado 5, agregando información correspondiente a la descripción técnica.
1	Cómo sería la operación del dispositivo??	1	El pistón operará entre 5 y 24 VDC, sujeto a confirmación mediante la consulta del catálogo para determinar el voltaje exacto, además que, dentro del proyecto, no se contemplará el control del pistón debido a que será solo el diseño.
5	¿qué aporta la frase?	5	Se modificó la frase del párrafo de “De esta manera se busca sentar las bases que permitan a futuro, ...” a “De esta manera, tanto a profesores como alumnos de CBI, les permitirá contar...”
5	Sobre la viñeta	5	Se redujo al máximo posible el espacio de la viñeta, ya que no existe.
6	No se especifica la UEA para la que se solicita autorización	6	Se agregó en el párrafo la UEA específica para solicitar autorización.
7	y entregar	7	Se modificó la frase de “Realizar el reporte del proyecto terminal” por “Realizar y entregar el Reporte final del Proyecto de Integración”.
7	Reporte final del Proyecto de Integración	7	Se cambió la frase de “Reporte del Proyecto Integral” por “Reporte final del Proyecto de Integración”.
9	Sobre la viñeta	9	Se retiró el espacio de la viñeta.
9	Sobre la viñeta	9	Se retiró el espacio de la viñeta.
9	Sobre la viñeta	9	Se retiró el espacio de la viñeta.
9	Sobre la viñeta	9	Se retiró el espacio de la viñeta.