Licenciatura: Ingeniería Mecánica.

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño y construcción de una grúa automatizada tipo malacate para transportar materiales.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Primera.

Trimestre Lectivo: 23P

Datos del alumno:

Nombre: Velázquez Contreras Jesús Benjamín

Matricula: 2193045093

Correo electrónico: al2193045093@azc.uam.mx

_____

Firma.

Datos del Asesor:

Dr. José Luis Ramírez Cruz.

Categoría: Asociado.

Departamento de adscripción: Energía.

Correo electrónico: rcjl@azc.uam.mx

_____

Firma.

Datos del Co-asesor:

M. en. I. Pedro García Segura.

Categoría: Asistente

Departamento de adscripción: Energía.

Correo electrónico: pegase@azc.uam.mx

_____

Firma.

Fecha: 28/09/2023

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.

Jesús Benjamín Velázquez Contreras.

Dr. José Luis Ramírez Cruz.

M. en I. Pedro García Segura.

1. Introducción.

Un Malacate es un dispositivo mecánico que se encarga de enrollar cable, la acción efectuada sobre la masa en suspensión ocasiona una tensión a lo largo del cable. Generalmente los sistemas de transmisión de potencia que hace funcionar a un malacate suelen ser eléctrica, a gasolina o hidráulica. Los usos más comunes en los cuales se utilizan estos dispositivos son: Para la construcción de puentes, presas, carga pesada y hundimiento [1].

La mayoría de los modelos en el mercado están adecuados de tal forma que su manipulación sea de tipo manual, lo cual aumenta el riesgo de sufrir algún accidente durante el manejo del dispositivo, de igual forma la mayoría de las estructuras para cargar 400 kg tienen deficiencias al ser sometidas a esfuerzos combinados lo cual hace que la estructura a largo plazo pueda sufrir deformaciones permanentes.

Este proyecto, consiste en diseñar y construir a escala 1:5 una grúa de tipo malacate, con el fin de soportar una carga de hasta 400 kg y que pueda emplearse para transportar material en la industria, dicho sistema empleara un tren de engranes, el cual sustituirá el sistema de transmisión de potencia de banda-polea para poder aumentar el torque y disminuir el desgaste, Dentro del sistema de control se empleara una tarjeta Arduino uno y un motor a pasos cuya finalidad es facilitar la manipulación del dispositivo.

2. Antecedentes.

En el año 2004 el alumno José Alexander Zambrano García de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, realizó en “Diseño del Malacate de una Grúa para la Extracción de Petróleo” [2]. De este proyecto se tomará como base la parte de la selección del cable.

En el año 2023 el alumno Rodríguez Lázaro Valentin de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, realizó el “Diseño, construcción y evaluación de un sistema electromecánico para desplazar probetas o muestras metálicas a un horno vertical” [3]. De este proyecto se tomará como base la parte de los cálculos de contrapeso.

En el año 2021 el alumno Ian Brayan Zavala Palafox de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, realizó el “Diseño de un montacargas manual con capacidad de 500 kg” [4]. En este proyecto se tomará como base la simulación bajo la aplicación de fuerzas en Autodesk Inventor.

3. Justificación.

La problemática principal de las grúas tipo malacate es que representan riesgo al ser manipuladas por un operador, además de contar con una estructura poco reforzada ante los esfuerzos que se somete.

Debido a la fatiga de trabajo que sufren los operadores de las grúas de tipo malacate además de los riegos que se someten al manipular manualmente un malacate, surge la necesidad de implementar un sistema de control electrónico para evitar accidentes de trabajo durante la manipulación, además de implementar un sistema de transmisión de engranajes tal que puedan soportar 400 kg de carga de trabajo. En la parte de la estructura se reforzará de tal forma que aumente la resistencia a esfuerzos combinados del dispositivo comprobando los resultados mediante análisis de elementos finitos.

4. Objetivos.

Objetivo general.

Diseñar en condiciones reales y construir a escala 1:5 una grúa automatizada tipo malacate para transportar materiales de hasta 400 kg.

Objetivos particulares.

Diseñar la estructura del malacate bajo condiciones reales con una capacidad máxima de soportar 400 kg.

Simular la grúa tipo malacate bajo la aplicación de fuerzas en Autodesk Inventor Professional 2024.

Construir la grúa tipo malacate a escala 1:5

Construir el control electrónico del sistema para controlar el desplazamiento de la polea.

Evaluar el comportamiento del sistema.

5. Descripción técnica.

Este proyecto consiste en el diseño de un malacate (Figura 1) capaz de soportar 400 kg, por lo que es importante analizar el torque requerido y para ello se deberá tomar en cuenta la relación entre los engranes a diseñar.

Las dimensiones de la escala 1:1 se considerará en un rango de 225 cm x 150 cm x 200 cm, por lo que éstas medidas se tomarán como base para la construcción a escala.

Posteriormente, se diseñará el sistema de control electrónico y para este se empleará una tarjeta Arduino uno, el cual permitirá manipular de forma segura el malacate, para dicho sistema se emplearán dos motores a pasos de los cuales el primero permitirá realizar desplazamientos angulares de hasta 360° y con el segundo se podrán tener desplazamientos de tipo lineal (debido a la longitud del cable).

Se procederá a construir el modelo a escala 1:5 para poder realizar el control electrónico y corroborar que todo funcione.

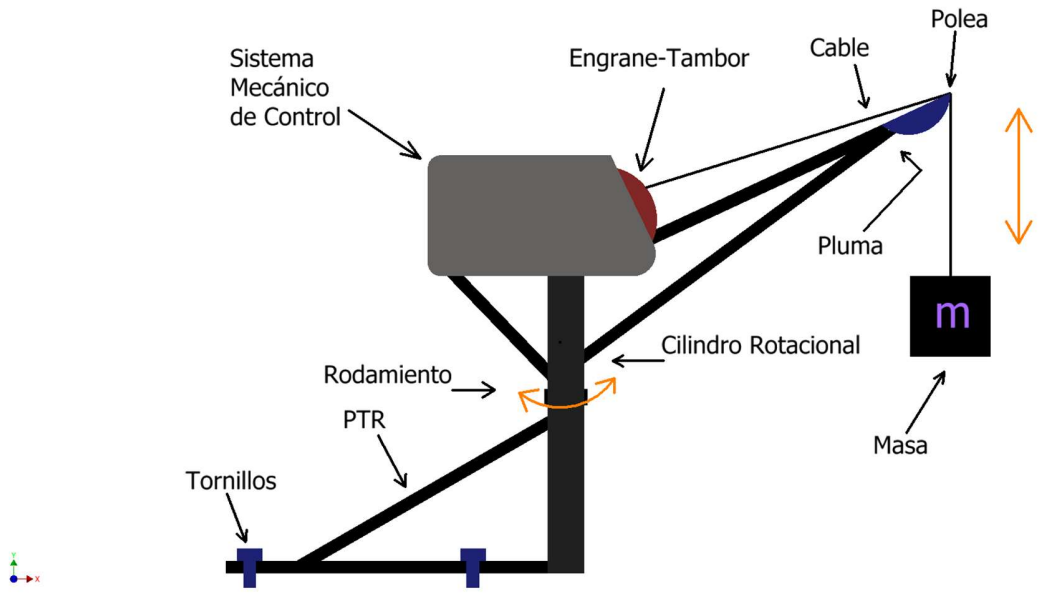

Figura 1. Boceto del Malacate.

6. Normatividad.

NOM-006-STPS-2014, “Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones de seguridad y salud en el trabajo”.

Esta norma nos ilustra los cumplimientos que se deben de establecer para evitar los riesgos en trabajadores por las actividades de manejo y almacenamiento de materiales, mediante maquinaria o de manera manual [5].

ANSI/AGMA 2101-D04, “Fundamental Rating Factors And Calculation Methods For Involute Spur And Helical Gear Teeth”

Esta norma nos da a conocer un método integral para evaluar las características más importantes cuando se diseñan engranes como la resistencia a la picadura y la resistencia a la flexión [6].

NOM-001-SCFI-2018, Esta norma nos habla de los requisitos y características en cuanto a seguridad que deben de poseer los dispositivos electrónicos con el fin de evitar poner en peligro al personal [7].

NMX-J-740-ANCE-2018, “Robots manipuladores industriales – Caracterización del diseño”.

Establece los términos relativos a los robots manipuladores industriales y dispositivos robóticos que operan en entornos industriales y no industriales [8].

7. Cronograma de actividades.

UEA para la(s) que se solicita(n) autorización.

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

	Actividades del trimestre 23-O	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar los cálculos del sistema												
2	Seleccionar los motores a emplear												
3	Diseñar la estructura del malacate												
4	Realizar el ensamble de las piezas en Autodesk Inventor Pro 2024												
5	Simular el sistema en Inventor Pro 2024												

	Actividades del trimestre 24-I	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Construir la estructura mecánica del malacate												
2	Diseñar y construir el sistema de control utilizando Arduino												
3	Ensamblar el sistema mecánico y electrónico que componen el malacate												
4	Realizar las pruebas de funcionamiento del dispositivo												
5	Elaborar y entregar el reporte final												

8. Entregables.

- Dibujos de Piezas
- Reporte Final del proyecto de integración.

9. Referencias bibliográficas.

[1] Ellsenmalacate, 2020, “Los Usos Comunes De Malacates De Construcción”, de https://malacateelectrico.com/los-usos-comunes-de-malacates-de-construccion/

[2] Zambreno García J.A., 2004, “Diseño del Malacate de una Grúa para la Extracción de Petróleo”, Tesina de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
[3] Rodríguez Lázaro V., 2023, “Diseño, construcción y evaluación de un sistema electromecánico para desplazar probetas o muestras metálicas a un horno vertical”, Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica, Universidad Autónoma Metropolitana, CDMX, México.
[4] Zavala Palafox I.B., 2021, “Diseño de un montacargas manual con capacidad de 500 kg”, Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica, Universidad Autónoma Metropolitana, CDMX, México.
[5] Gestión rh, n.d., “Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014”, de https://gestionrh.com.mx/norma-oficial-mexicana-nom-006-stps-2014-2/
[6] ANSI Webstore, n.d., “ANSY/AGMA 2101-D04 – Fundamental Rating Factors And Calculation Methods For Involute Spur And Helical Gear Teeth”, de https://webstore.ansi.org/standards/agma/ansiagma2101d04
[7] SEGOB, 2019, “NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-2018, Aparatos electrónicos-Requisitos de seguridad y métodos de prueba (cancela a la NOM-001-SCFI-1993).”, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5572453&fecha=17/09/2019#gsc.tab=0
[8] ANCE Robótica, de https://www.ance.org.mx/Normalizacion/Pages/Informacion/data/Sectores%20tecnol%C3%B3gicos/ROB%C3%93TICA.pdf

10. Terminología.

Malacate: Dispositivo mayormente utilizado en la industria de la construcción para transportar algún material.

11. Infraestructura.

Este proyecto se realizará en las instalaciones del taller mecánico, así como también en el taller de fundición, ubicados en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

12. Asesoría complementaria.

No aplica.

13. Publicación o difusión de los resultados.

No se tiene intención de publicar.