

Mecanismo articulado de 2 grados de libertad para transporte de carga en drones

Héctor Aarón Mani Lazos^{1*}, Miguel Ángel García Terán²

Resumen

Los drones se han caracterizado por ser un área de interés para la comunidad científica por su amplio campo de aplicación tales como logística, inspección y rescate por mencionar algunas. Sin embargo, uno de los principales retos es mantener la estabilidad de vuelo, ya que las oscilaciones generadas por el viento y movimientos inerciales de la carga afectan la seguridad y eficiencia. Las propuestas reportadas en la literatura, como cargas rígidamente acopladas, cables suspendidos o estrategias de control no eliminan por completo este problema. En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un mecanismo de 2 grados de libertad que permite mantener la carga alineada cerca del centro de gravedad de la aeronave. El sistema emplea una transmisión de engranajes cónicos rectos 1:1 impresos en 3D en acero inoxidable 316L, impulsada por servomotores. Los resultados ofrecen un avance hacia drones más seguros y eficientes ya que este proyecto es completamente escalable hacia aplicaciones mas robustas como el transporte de insumos médicos o distribución de mercancías en entornos urbanos.

Palabras Clave

Drones – Transporte de Carga – Impresión 3D – Transmisión de Engranajes

^{1,2}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

***Autor de correspondencia:** al237883@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Tecnología

Fecha de presentación

24 de noviembre de 2023

Financiamiento

SECITHI (CVU 1317633)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

6.º Coloquio de Posgrados del IIT

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Scalea, J. R., Restaino, S., Scassero, M., Blankenship, G., Bartlett, S. T., & Wereley, N. (2018). An Initial Investigation of Unmanned Aircraft Systems (UAS) and Real-Time Organ Status Measurement for Transporting Human Organs. *IEEE journal of translational engineering in health and medicine*, 6, 4000107. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2018.2875704>.
2. K. Mohammadi, S. Sirouspour and A. Grivani, "Control of Multiple Quad-Copters With a Cable-Suspended Payload Subject to Disturbances," in *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, vol. 25, no. 4, pp. 1709-1718, Aug. 2020, doi: 10.1109/TMECH.2020.2995138.

CITACIÓN: Mani Lazos, H.A., & García Terán, M.A. (2025). Mecanismo articulado de 2 grados de libertad para transporte de carga en drones [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 95-96.

Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura

Maestría en Tecnología

Mecanismo articulado de 2 grados de libertad para transporte de carga en drones

Héctor Aarón Mani Lazos

Mtro. Miguel Ángel García Terán

Resumen

Los drones se han caracterizado por ser un área de interés para la comunidad científica por su amplio campo de aplicación tales como logística, inspección y rescate por mencionar algunas. Sin embargo, uno de los principales retos es mantener la estabilidad de vuelo, ya que las oscilaciones generadas por el viento y movimientos inerciales de la carga afectan la seguridad y eficiencia. Las propuestas reportadas en la literatura, como cargas rígidamente acopladas, cables suspendidos o estrategias de control no eliminan por completo este problema. En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un mecanismo de 2 grados de libertad que permite mantener la carga alineada cerca del centro de gravedad de la aeronave. El sistema emplea una transmisión de engranajes cónicos rectos 1:1 impresos en 3D en acero inoxidable 316L, impulsada por servomotores. Los resultados ofrecen un avance hacia drones mas seguros y eficientes ya que este proyecto es completamente escalable hacia aplicaciones mas robustas como el transporte de insumos médicos o distribución de mercancías en entornos urbanos.

Metodología

Para el desarrollo del proyecto, de acuerdo a la figura 1, se parte de la identificación del problema y revisión de literatura, seguido del diseño de un mecanismo de dos grados de libertad considerando las especificaciones de diseño que se mencionan en la imagen. Finalmente el mecanismo se integra a un dron cuadricóptero y se somete a pruebas experimentales para validar su funcionamiento y comprobar la mejora en estabilidad durante el vuelo.

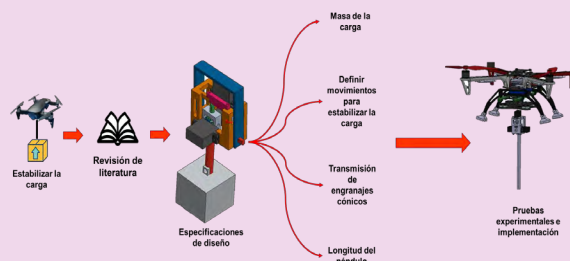


Figura 1. Metodología. Esquema que ejemplifica pasos a seguir para el desarrollo del proyecto

Introducción

Una aplicación de los drones que ha generado amplio interés de investigación es la inclusión de estas aeronaves en el traslado de carga. La literatura presenta la colaboración de los drones a partir de técnicas como carga suspendida y carga integrada al cuerpo del dron. Es importante mencionar que la literatura reporta sistemas de control de estabilización de la aeronave solo para despegar o aterrizar con la carga, transporte colaborativo con múltiples drones y sujeción rígida al vehículo aéreo no tripulado, por mencionar algunas. Sin embargo, las técnicas previas no toman en cuenta la estabilización de vuelo del vehículo aéreo con la carga durante el transporte de la misma [1], [2].

Resultados esperados

Se espera contar con un mecanismo articulado integrado entre el robot aéreo y la carga capaz de compensar los movimientos inerciales de la carga provocados por el viento o por el mismo vuelo de la aeronave logrando mantener la carga cerca del centro de gravedad de la aeronave y así estabilizar el vuelo del robot aéreo durante el transporte de la carga.

Conclusiones

Se propone el diseño de un mecanismo articulado para el transporte de carga con robots aéreos, el cual, a diferencia de las técnicas de transporte actuales involucra el movimiento de la carga para contrarrestar los efectos inerciales. Esto implica un impacto positivo en la autonomía del robot aéreo y en la calidad de entrega de la carga.

Objetivos

General

- Diseñar un mecanismo articulado de 2 grados de libertad para estabilizar la carga un dron cuadricóptero a través de las técnicas del diseño mecatrónico.

Específicos

- Diseñar transmisión de engranajes cónicos rectos mediante software CAD/CAE para otorgar los movimientos al mecanismo.
- Habilitar un dron cuadricóptero a partir del controlador de vuelo Pix-Hawk para realizar pruebas experimentales.

Bibliografía

- [1]Scalea, J. R., Restaino, S., Scassero, M., Blankenship, G., Bartlett, S. T., & Wereley, N. (2018). An Initial Investigation of Unmanned Aircraft Systems (UAS) and Real-Time Organ Status Measurement for Transporting Human Organs. IEEE journal of translational engineering in health and medicine, 6, 4000107.
- [2]K. Mohammadi, S. Sirouspour and A. Grivani, "Control of Multiple Quad-Copters With a Cable-Suspended Payload Subject to Disturbances," in IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, vol. 25, no. 4, pp. 1709-1718, Aug. 2020, doi: 10.1109/TMECH.2020.2995138.

Figura 1. Cartel Académico: Mecanismo articulado de 2 grados de libertad para transporte de carga en drones.