

# Diseño y Desarrollo de Drones en impresión 3D

Fernández P, Diego A<sup>a</sup>. Molina M, Víctor<sup>b</sup>.

<sup>a</sup>Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central / Estudiante – <sup>b</sup>Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central / Asesor



## Resumen

Este proyecto tiene como objetivo principal la creación de drones utilizando tecnología de impresión 3D. La impresión 3D es un proceso de fabricación aditiva que permite la creación de objetos tridimensionales capa por capa, utilizando materiales como plástico, metal o cerámica[1]. Es así como se busca aprovechar las ventajas de la impresión 3D, como la libertad de diseño y la capacidad de producir piezas complejas de manera eficiente, para construir drones personalizados y optimizados para diferentes aplicaciones.

El proceso de desarrollo de los drones en este proyecto incluye varias etapas. En primer lugar, se realiza un diseño detallado de la estructura y los componentes del dron utilizando software de diseño asistido por computadora (SolidWorks, Cura)[2]. Se tienen en cuenta factores como la aerodinámica, la resistencia y la eficiencia energética. Una vez finalizado el diseño, se procede a la fabricación de las piezas utilizando una impresora 3D. Se seleccionan los materiales adecuados y se establecen los parámetros de impresión para garantizar la calidad y resistencia de las piezas resultantes. Posteriormente, se realiza el ensamblaje de las piezas impresas junto con los componentes electrónicos, como motores, controladores de vuelo, sensores y baterías. Se lleva a cabo la programación y configuración del sistema de control y navegación del dron[3]. Una vez completado el ensamblaje, se llevan a cabo pruebas y ajustes para asegurar el correcto funcionamiento y rendimiento del dron. Se realizan pruebas de vuelo para evaluar la estabilidad, maniobrabilidad y autonomía del dron.

## Introducción

Los drones son vehículos aéreos no tripulados que se usan en diversas aplicaciones, como la industria, la educación y otras áreas profesionales.

Los drones también facilitan el aprendizaje de conceptos teóricos de manera práctica y didáctica, en diferentes niveles educativos y áreas curriculares.

Los drones aportan soluciones a problemas que antes requerían mucho tiempo y recursos, como inspecciones, mapeos, entregas, etc.

Los principales obstáculos para el acceso generalizado a los drones son el costo de adquisición, la disponibilidad de repuestos y la falta de modificabilidad.

## Métodos

La investigación se ha llevado a cabo en las instalaciones de la ETITC, y ha seguido una metodología de trabajo descriptiva-cuantitativa.

Figura 2: Nivel de intervención

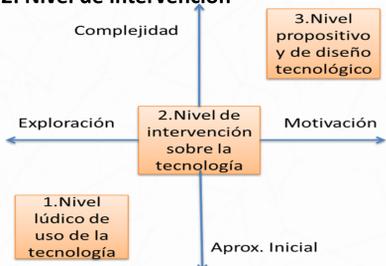


Figura 1: Cronograma



## Resultados

Los resultados parciales de este proyecto apuntan a las propiedades mecánicas de las piezas impresas en 3D, las cuales se realizaron pruebas de resistencia y durabilidad de las piezas impresas en 3D para el prototipo de dron. Los resultados mostraron que las piezas impresas en 3D presentaron una resistencia comparable a las piezas fabricadas con métodos convencionales, con una tolerancia al estrés y a la fatiga adecuada para el uso en drones.

Tabla 1: características de los materiales usados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES USADOS						
Material	Marca	Fortaleza	Tenacidad	Contracción	Temperatura	Precio
ETWINKLING	ESUN	Alto	Alto	Bajo	180-220°C	\$20/kg
ABS+	ESUN	Alto	Bajo	Alto	220-240°C	\$25/kg
MADERA	ESUN	Medio	Alto	Medio	180-220°C	\$30/kg
Resina estándar+	ANYCUBIC	Alto	Alto	Bajo	80-100°C	\$40/kg

En cuanto al tiempo de fabricación y costos, se compararon los tiempos de fabricación y los costos de producción del prototipo de dron impreso en 3D con los de drones fabricados con métodos convencionales. Los resultados mostraron que la impresión 3D permitió reducir significativamente el tiempo de fabricación del prototipo, así como los costos de producción, al eliminar la necesidad de moldes y herramientas especializadas.

Tabla 2: Beneficio y desventajas.

Beneficios	Desventajas
1. Personalización: Los drones impresos en 3D permiten una mayor personalización en el diseño y adaptación a las necesidades específicas.	1. Limitaciones de materiales: Algunos materiales utilizados en la impresión 3D pueden no ser tan resistentes o livianos como los utilizados en drones convencionales.
2. Libertad de diseño: La tecnología de impresión 3D permite la creación de formas y geometrías complejas que pueden mejorar la aerodinámica y el rendimiento de los drones.	2. Costo de inversión: La adquisición de una impresora 3D y los materiales adecuados puede requerir una inversión inicial significativa.
3. Producción rápida: La impresión 3D permite una fabricación más rápida y eficiente de los componentes de los drones en comparación con los métodos tradicionales de fabricación.	3. Capacidad de carga limitada: Algunos drones impresos en 3D pueden tener una capacidad de carga más limitada debido a las limitaciones de los materiales utilizados.
4. Prototipado iterativo: La impresión 3D facilita la fabricación rápida de prototipos para realizar pruebas y mejoras iterativas en el diseño del dron.	4. Calidad de superficie: Los drones impresos en 3D pueden tener una calidad de superficie inferior en comparación con los drones fabricados de forma tradicional.
5. Menor peso: La impresión 3D permite la fabricación de drones más ligeros al utilizar estructuras optimizadas y reducir el uso de materiales innecesarios.	5. Limitaciones de tamaño: Dependiendo del tamaño de la impresora 3D disponible, puede haber restricciones en el tamaño máximo de los drones impresos en 3D.

A continuación, se presenta los modelos de impresión, donde se puede ver los tiempos y el gasto en material que puede presentar las piezas a imprimir.

Figura 3: Modelos de impresión en software cura

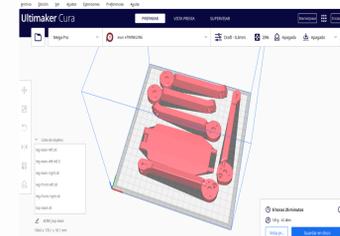


Figura 4: Proceso de impresión en software workshop

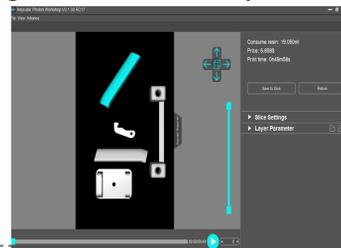


Figura 4: Proceso de impresión con filamento.



## Discusión de Resultados

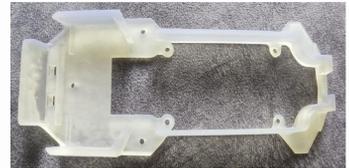
Al imprimir drones aprovechando las características de los materiales, se observan ventajas con respecto a los drones convencionales. Estos son construidos en un solo material, al tener diferentes materiales se puede tener un dron que tenga mayor resistencia y menor peso. Entre otras características.

Por otro lado, se evidenció que utilizando diferentes materiales en la impresión de las piezas permitirá un alto rendimiento en el uso de los mismos.

Figura 6: Pieza impresa con Filamento.



Figura 7: Pieza impresa con Resina.



En las imágenes adjuntas, se pueden apreciar algunas piezas impresas. Se planteó imprimir los mismos diseños con el fin de probarlos con diferentes materiales y determinar cuál es el más adecuado. Después de realizar pruebas, se observó que el material PLA proporciona mayor resistencia que la resina utilizada.

Con el avance de los modelos de drones, surge la necesidad de piezas de repuesto. Al imprimir estas piezas, los costos y los tiempos se reducen, lo que permite una solución más rápida en caso de averías durante el trabajo en campo. Además, esto abre las puertas para el diseño de nuevos modelos o accesorios para los drones.

## Conclusión

La elección del material adecuado para la impresión 3D depende de las necesidades específicas del proyecto. Materiales como el ABS+ y el PLA ofrecen diferentes niveles de resistencia, mientras que la resina estándar+ es ideal para impresiones detalladas. La impresión 3D sigue siendo una opción atractiva tanto por su costo más bajo como por la capacidad de producir piezas personalizadas y superar limitaciones de disponibilidad.

\* La impresión 3D también ofrece beneficios educativos, permitiendo a los estudiantes comprender conceptos teóricos de manera más didáctica y brindando oportunidades de personalización y adaptación del diseño en distintas carreras universitarias.

## Referencias

- [1] Akin S. et al. (2018). 3D-printed drones: An overview of recent advancements and future perspectives. Progress in Aerospace Sciences, 106, 1-20.
- [2] Cui, C. et al. (2021). Design and development of a 3D-printed micro quadrotor drone. Journal of Intelligent & Robotic Systems, 102(1), 99-115
- [3] Lee, J. et al. (2020). Design and optimization of 3D-printed quadcopter drone for maximum flight time. Journal of Mechanical Science and Technology, 34(8), 3505-3513.
- [4] Zhang, D. et al. (2019). Design and development of 3D-printed quadcopter drone frame with integrated antenna. Journal of Manufacturing Systems, 50, 14-23.
- [5] Zhao, Y. et al. (2019). Design and fabrication of a 3D-printed customizable unmanned aerial vehicle (UAV). Aerospace Science and Technology, 88, 464-472.