

## Resumen

El proyecto se enfoca en el diseño y construcción de un banco de pruebas para medir la velocidad y el torque de salida utilizando mecanismos Harmonic Drive de engranaje flexible y reductores planetarios. Se decidió emplear la impresión 3D FFF para fabricar estos mecanismos debido a su versatilidad, bajo costo y tiempo de manufactura reducido en comparación con otras técnicas.

Los reductores Harmonic Drive y los reductores planetarios tienen una alta relación de transmisión, lo que les proporciona una capacidad de torque significativa. Esto ofrece la ventaja de reducir el espacio ocupado y permite realizar movimientos más precisos, lo cual es esencial en proyectos relacionados con robótica o mecanismos donde el espacio es un factor limitante para su implementación.

Para el control de los mecanismos, se ha desarrollado un algoritmo adecuado que permite obtener lecturas de torque y velocidad, y presentarlas en una interfaz de usuario. A través de la HMI, se pueden asignar valores para las velocidades de entrada de los mecanismos y, al finalizar la prueba, se muestran en pantalla las lecturas de velocidad y torque de salida para cada sistema.

El banco de pruebas construido alcanza torques de salida superiores a 6 [Nm] en el caso del reductor planetario y de 9 [Nm] para el reductor Harmonic Drive, con un torque de entrada inferior a 0.110 [Nm]. Esto demuestra el rendimiento de los mecanismos construidos para el banco de pruebas.

La modularidad alcanzada en los reductores permite un mantenimiento práctico y la posibilidad de reemplazar elementos si es necesario, lo que facilita futuras mejoras del equipo y/o los mecanismos reductores.

*Palabras clave:* Harmonic Drive, reductor planetario, mecanismo reductor, engranaje flexible

## Abstract

The project focuses on the design and construction of a test bench to measure the output speed and torque using Harmonic Drive mechanisms with flexible gearing and planetary gears. The decision to use 3D FFF printing for manufacturing these mechanisms was driven by their versatility, cost-effectiveness, and reduced manufacturing time compared to other techniques.

Both Harmonic Drive and planetary gears have a high transmission ratio, providing them with significant torque capacity. This advantage allows for reduced space requirements and enables more precise movements, which are crucial in robotics-related projects or mechanisms where space is a limiting factor for implementation.

To control the mechanisms, a suitable algorithm has been developed to obtain torque and speed readings and present them through a user interface. The HMI allows for setting input speed values for the mechanisms, and upon completion of the test, the speed and torque readings for each system are displayed on the screen.

The built test bench reaches output torques greater than 6 [Nm] for the planetary gear and 9 [Nm] for the Harmonic Drive mechanism, with an input torque of less than 0.110 [Nm].

This demonstrates the performance of the mechanisms built for the test bench.

The achieved modularity in the gears enables practical maintenance and the possibility of replacing elements when necessary, facilitating future improvements of the equipment and/or the gear mechanisms.

*Keywords:* Harmonic Drive, planetary gear, gear mechanism, flexible gearing.