

Diseño de los sistemas de posicionamiento y de calibración para un anemómetro de hilo caliente

PROBLEMA

El laboratorio de termofluidos de ESPOL ubicado en la facultad de ingeniería mecánica y ciencias de la producción no cuenta actualmente con un anemómetro de hilo caliente para el estudio de turbulencias en el túnel de viento, debido al elevado costo de su implementación y de los subsistemas necesarios para su operación, entre ellos el sistema de posicionamiento y el sistema de calibración.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar los sistemas de posicionamiento y de calibración para un anemómetro de hilo caliente mediante el proceso de diseño y el análisis de las alternativas disponibles, con el fin de ser usado en el laboratorio de termofluidos de la FIMCP.

PROPUESTA

Sistema de posicionamiento:
Para el sistema de posicionamiento se optó por el diseño usando tornillos de avance y 5 motores paso a paso, se calculó el torque y potencia requerida para la selección del motor paso a paso NEMA17.
Los motores paso a paso son controlados por un código Arduino, por medio del uso de los drivers controladores A4988.

Sistema de calibración
Básicamente, se ha empleado un chorro de aire libre asimétrico que se descarga en un medio infinito (atmósfera) donde su velocidad podría obtenerse fácilmente mediante la ecuación de Bernoulli para flujos incompresibles. Se seleccionó el calibrador para hilo caliente Dantec 54H10, el cual produce un chorro libre donde se coloca la sonda durante la calibración.

RESULTADOS

El análisis estático concluye que el sistema cumple las características de autorretención, por lo cual los motores NEMA17 se mantendrán estáticos en sus posiciones finales y no serán desplazados durante los experimentos.
El análisis de flujo realizado a la estructura demuestra que el flujo interno en la cámara del túnel de viento no se ve afectado de manera notable, concluyendo que la estructura no interviene en los datos que adquiere el elemento sensor del anemómetro.

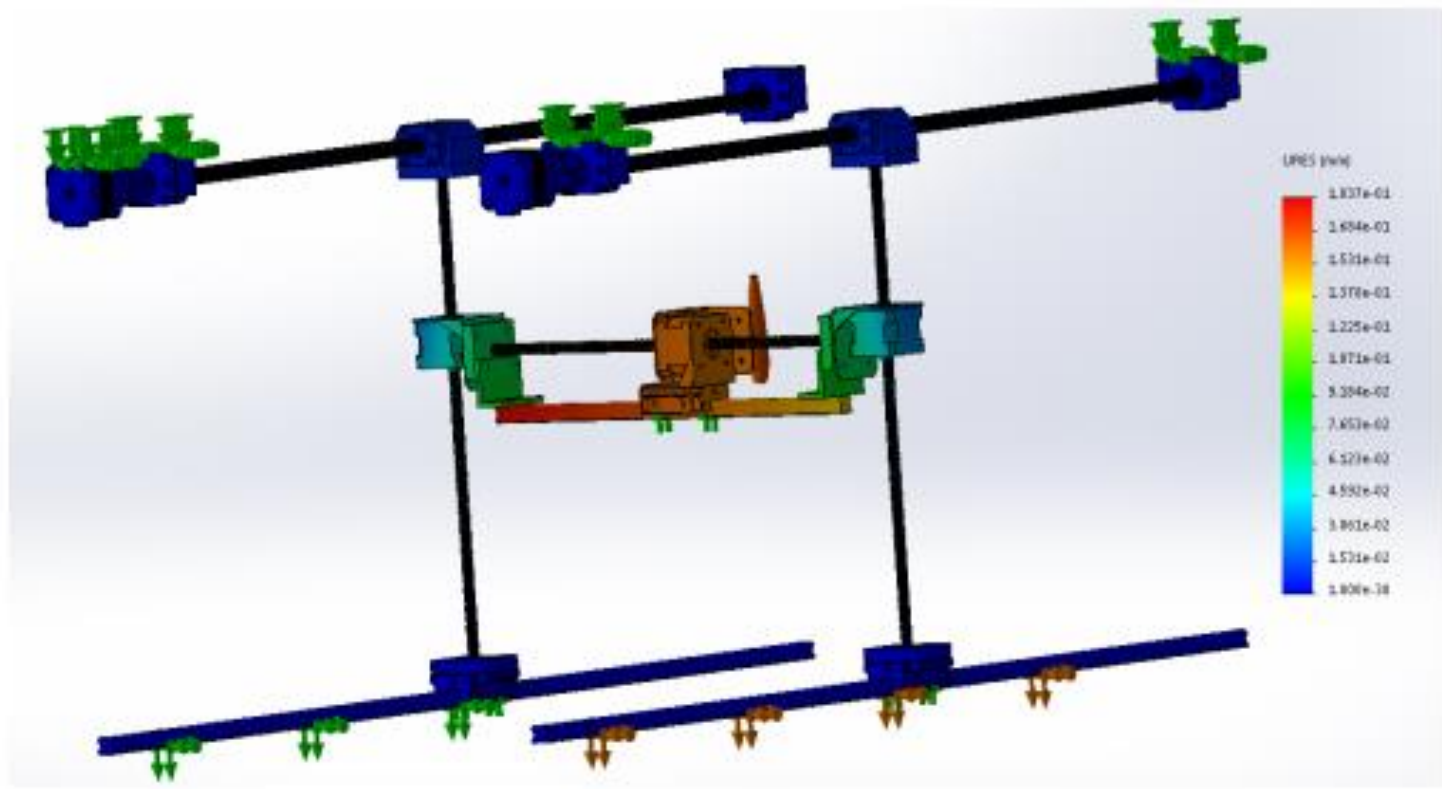


Figura 5. Análisis estático sistema de posicionamiento



Figura 5. Calibrador Dantec 54H10

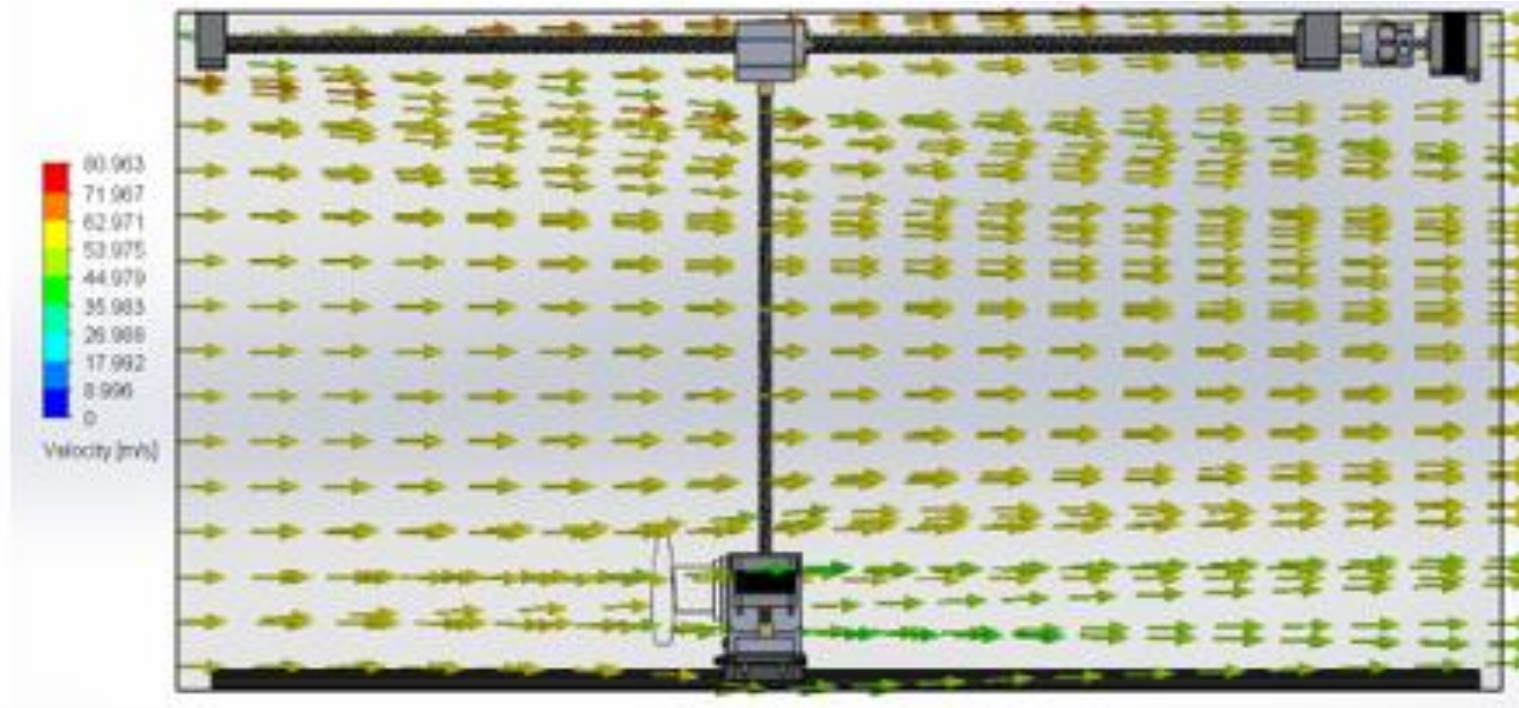


Figura 6. Análisis de flujo sistema de posicionamiento

CONCLUSIONES

- El análisis de costo concluye la viabilidad económica del proyecto, con un costo total de 815.53 \$, siendo más rentable que cualquier solución de posicionamiento externa.
- El sistema de posicionamiento diseñado tiene un peso total de su estructura de 5.93 kg, con lo cual se concluye que el sistema es liviano y fácil de portar, montar y desmontar de la cámara del túnel de viento del laboratorio
- Se seleccionó el sistema de calibración para hilo caliente Dantec 54H10, el cual tiene un precio de 2900\$ siendo el más barato de los ofrecidos por la empresa, y puede calibrar velocidades desde 0.5 m/s a 60 m/s
- El análisis estático concluye que el sistema cumple las características de autorretención, por lo cual los motores NEMA17 se mantendrán estáticos en sus posiciones finales y no serán desplazados durante los experimentos



Figura 1. Túnel de viento laboratorio Termofluidos

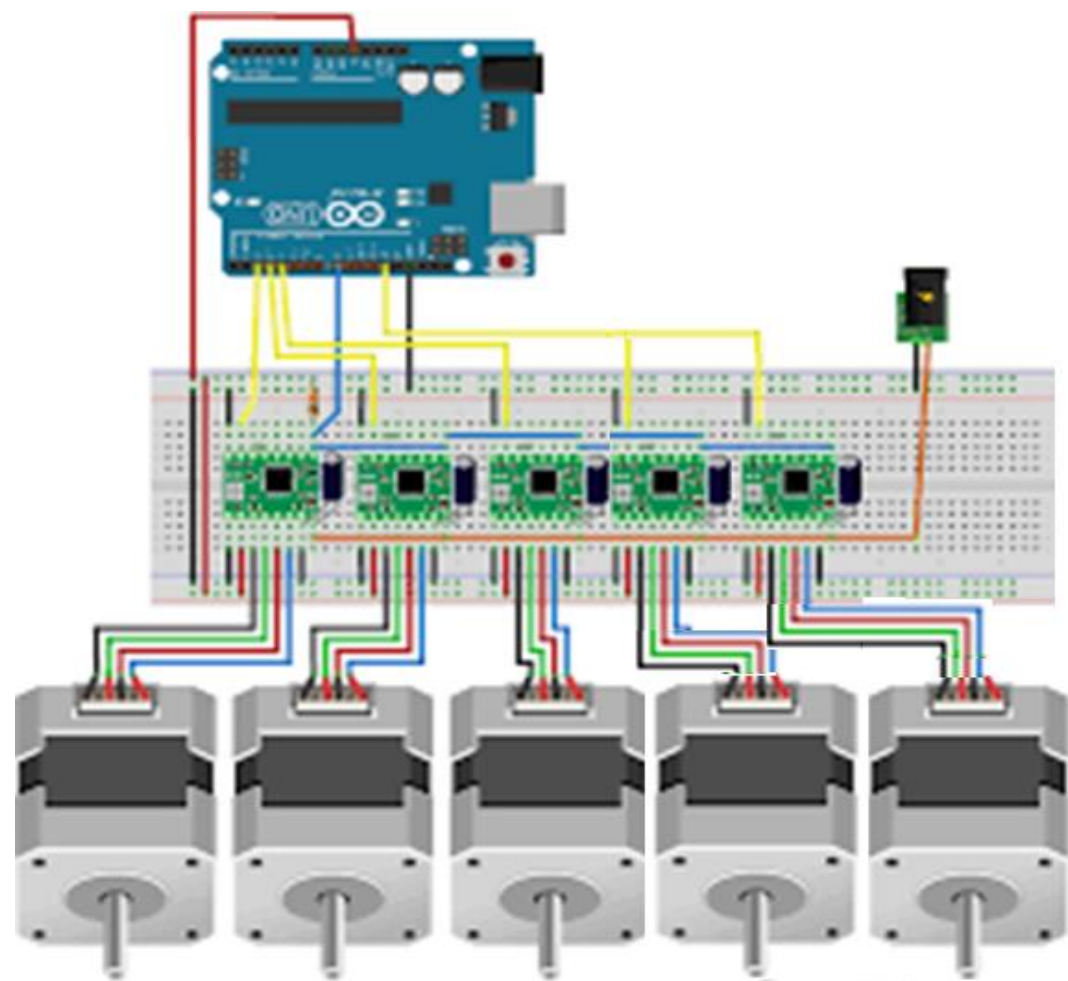


Figura 2. Control de NEMA17 con Arduino

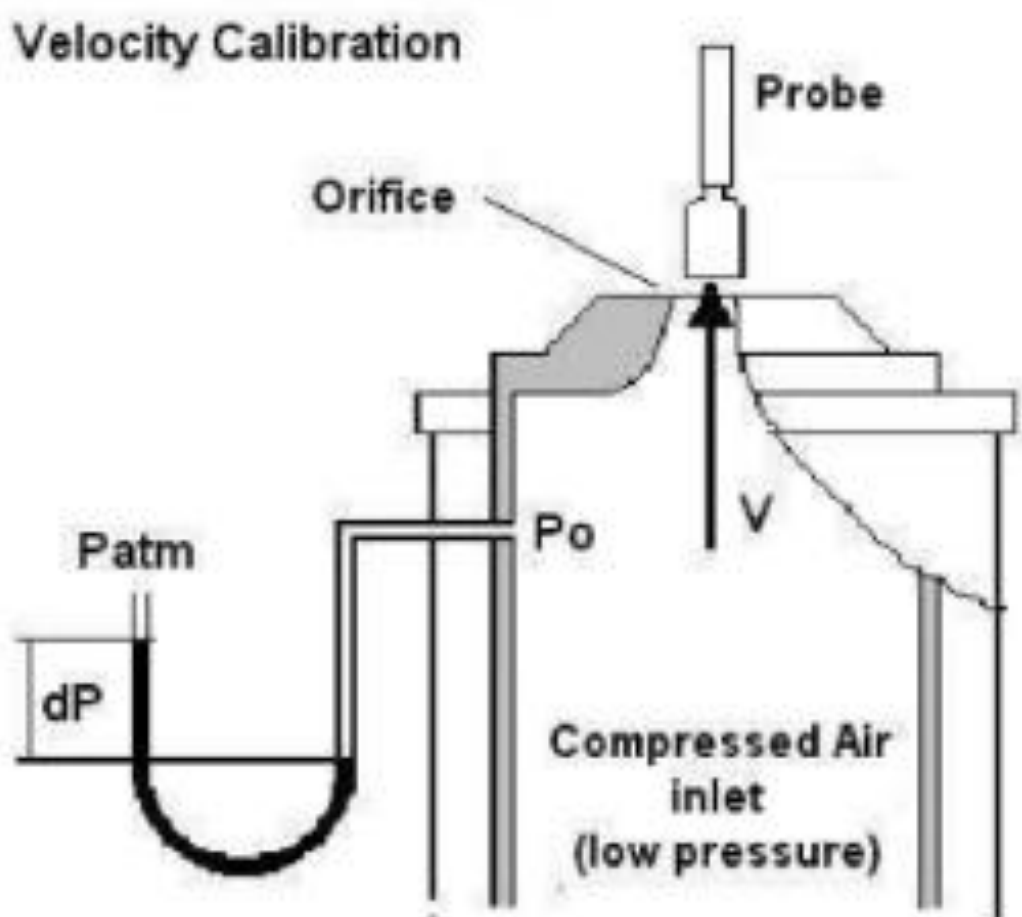


Figura 3. Método de calibración de sonda

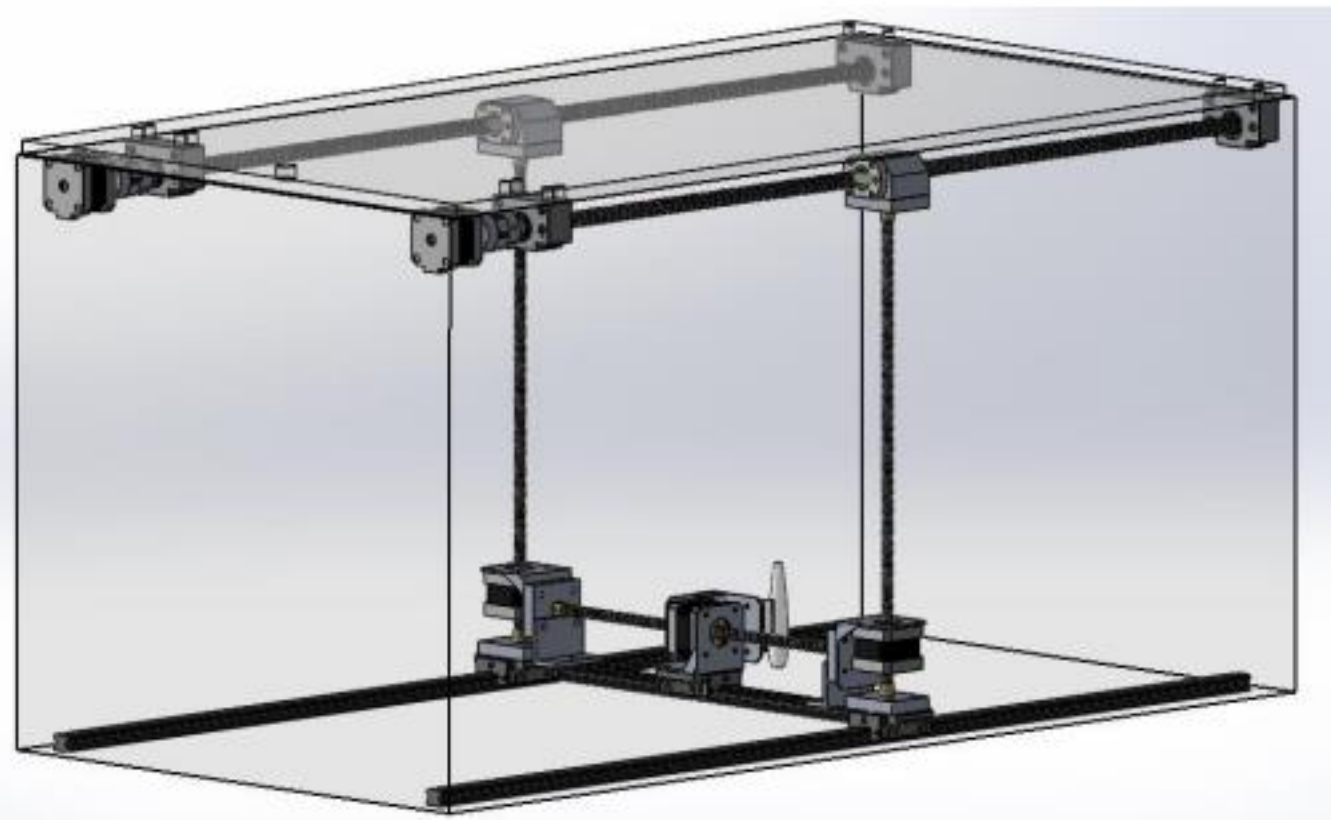


Figura 4. Sistema de posicionamiento Diseño final