

# Bitácora de laboratorio

20/08/2021

Descripción: Trabajo en túnel de viento LIENE-TEC

Hora de inicio 8:30 am

Hora de finalización 12 pm

Participantes: Juan Pablo Jiménez (AeroTEC)

Álvaro Quirós (AeroTEC)

Victor Lance (AeroTEC-ESTACA)

Gustavo Richmond Navarro (LIENE)

## Resumen

Con base en las recomendaciones expuestas la semana anterior, se realizaron mediciones de la fuerza en condiciones de operación sin carga de la balanza con el túnel en operación para medir el efecto de las vibraciones.

Se obtuvo que las vibraciones incorporan ruido significativo a las mediciones.

## Resultados obtenidos y análisis

Se realizaron 2 mediciones de fuerza, una en cada dirección de medición de la balanza, es decir, en disposición de medición de sustentación y arrastre. Esto dado que la balanza mide en una dimensión a la vez. Dichas mediciones se realizaron con una frecuencia de adquisición de datos de 2 Hz y durante 30 segundos después de dar un lapso prudente para que el motor superara el periodo de arranque. Dado que por cada una

de las mediciones se obtuvo consta de sets de 60 datos los mismos se manipulan de forma estadística y se presentan a continuación. Cabe resaltar, como se mencionó anteriormente, que la vibración se midió en dos ejes, "x" y "y", siendo "x" el eje horizontal del túnel y "y" el vertical, Se puede observar de manera gráfica en la figura 1.

Tabla 1. Resumen de los datos de fuerza obtenidos

Eje	Fuerza Promedio	Incertidumbre	
	(N)	(N)	(%)
Eje x	-0.01	0.080	790%
Eje y	0.04	0.015	38%

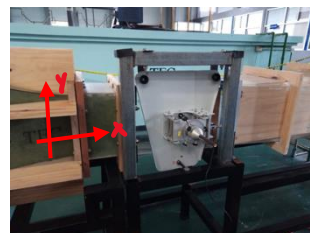


Figura 1. Representación gráfica de los ejes en el túnel de viento.

Es posible observar que los datos obtenidos presentan un valor promedio bastante pequeño, sin embargo, su incertidumbre, dada por la desviación estándar de las muestras analizadas arroja resultados de consideración, tal es el caso de la fuerza en  $x$  donde la incertidumbre alcanza a valer un 790% del valor obtenido, lo cual nos indica que existe gran cantidad de variabilidad en la muestra. A continuación, se muestra de forma gráfica el comportamiento de los resultados de la fuerza medida en la balanza en función del tiempo.

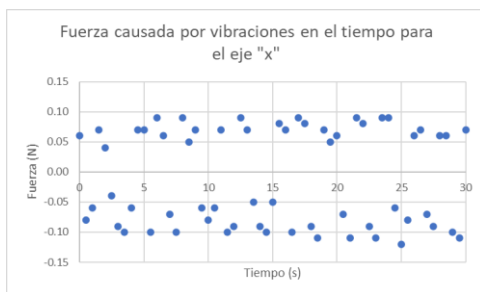


Gráfico 1. Fuerza causada por las vibraciones sobre el eje  $x$

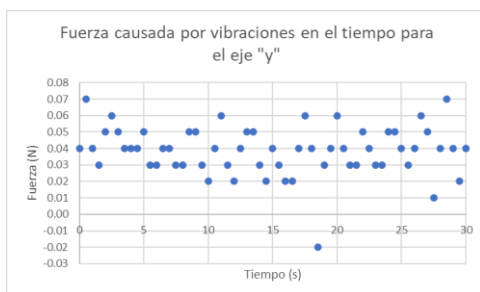


Gráfico 2. Fuerza causada por las vibraciones sobre el eje  $y$

Dados los resultados que se obtuvieron, a pesar de que los resultados de los promedios de las mediciones fueron muy cercanos a cero, no es el caso para las mediciones en

general, y debido al efecto de las vibraciones, se incorpora ruido a la medición, lo cual a su vez suma incertidumbre. Tal es el caso de las fuerzas causadas por la vibración en el eje  $x$ , donde a pesar de tener un valor muy cercano a cero, la incertidumbre es de 790% lo cual quita validez a la medición. El efecto de este ruido será de suma importancia ya que se cuenta con 2 escenarios, donde las fuerzas leídas son muy altas por lo cual el ruido puede ser aceptable, pero también donde las fuerzas medidas son pequeñas por lo que el ruido afectará de manera significativa la incertidumbre de la medición. Un ejemplo concreto de esto es en una medición de arrastre sobre un perfil aerodinámico en una posición que represente poco arrastre, donde se buscará un arrastre pequeño, al medir, puede incluso llegarse al escenario donde las vibraciones del sistema no permiten hacer el análisis.

### Maquinado de barra de aluminio para reducción de diámetro

Sumado al estudio de las vibraciones, se procedió con el maquinado de las barras que servirán como soporte de los modelos dentro de la cámara de experimentación. Dicho maquinado se llevó a cabo en el taller de la escuela de Ingeniería en Diseño Industrial, y fue posible completar el maquinado de la primera barra, únicamente.

### Conclusiones y recomendaciones

- En los gráficos 1 y 2 se puede observar el efecto, medido en fuerzas, de las vibraciones causadas por el motor actual del túnel de viento, por lo cual se concluye que las mismas, dependiendo del tipo de medición a realizar, incorporan una

cantidad excesiva de ruido e incertidumbre al sistema de medición.

- Se determina además que las vibraciones causadas por el túnel de viento, además de afectar las mediciones, pueden contribuir a un rápido desajuste de las piezas móviles del ensamble de la balanza, daños prematuros, desgaste excesivo en piezas y una rápida pérdida de la calibración del equipo de medición.
- Se concluye también, que al momento de sustituir el motor del túnel por uno con capacidad para variar la velocidad del flujo, la curva que describe las vibraciones será variable, por lo que dado el caso donde el sistema se mantiene tal y como está, conllevaría un trabajo adicional de caracterización del efecto de las vibraciones para contrarrestar su efecto en las mediciones.

Por tanto, se recomienda separar el sistema de la balanza del resto del túnel, de manera que no se vea afectado por las vibraciones causadas por el motor y de esta manera poder obtener mediciones más confiables, precisas y exactas, así como prolongar la vida útil del equipo.