

# Práctica integradora A

## Ejercicio 1

Un set up experimental, como el de la Figura 1, se utiliza para medir algunas propiedades físicas de interés en el diseño mecánico de compresores de aire.

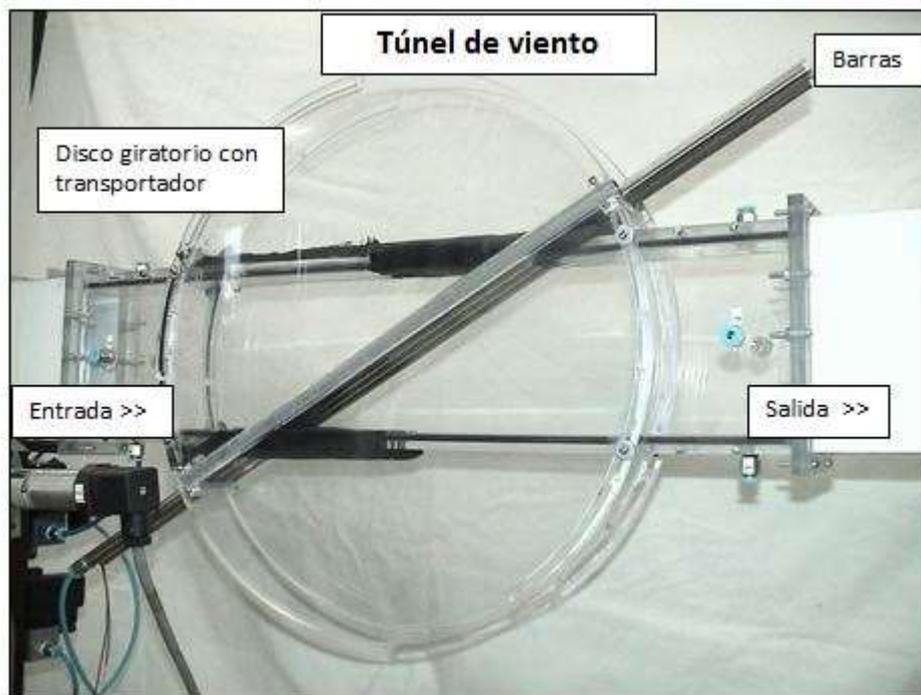


Figura 1: Posiciones de medición para medición de  $p$  en función de  $\theta$  en el túnel de viento.

El disco del set up experimental permite que se pueda variar el ángulo de inclinación de las barras, de tal modo de poder medir las variables físicas (Presión, diferencia de presión, temperatura del fluido y velocidad del fluido) a diferentes ángulos.

El objeto del experimento es encontrar un ángulo óptimo donde la diferencia de presión entre la entrada y la salida del fluido con respecto a las barras, sea mínima. En este ángulo, al ser mínima la diferencia de presión (asociada a la pérdida de carga), permitirá que el compresor que se utilice sea de menor potencia, por consiguiente, el consumo energético del sistema será menor para realizar el trabajo necesario. Esta configuración, de barras enfrentadas al flujo, es usualmente utilizada en diversos componentes de intercambiadores de calor. Asimismo, conocer la distribución de presión alrededor de un obstáculo cilíndrico, permite optimizar el diseño mecánico de, por ejemplo, columnas, cables tensores de puentes, edificios, etc., en todo lo relativo a su estructura, fabricación y montaje.

Para esta ejercitación tomaremos resultados de mediciones de presión y temperatura obtenidas para un ángulo de  $90^\circ$ , es decir que las barras estaban dispuestas en forma transversal a la dirección del flujo, y un caudal másico de aproximadamente 120 gramos/segundo.

El fluido de proceso es aire y la dirección del flujo es la que se muestra en la Figura 2.

Una de las barras se encuentra instrumentada sobre su superficie para medir el campo de presión que la rodea. Los puntos de medición se disponen a intervalos angulares  $\theta$  según lo que se muestra en la Figura 3.

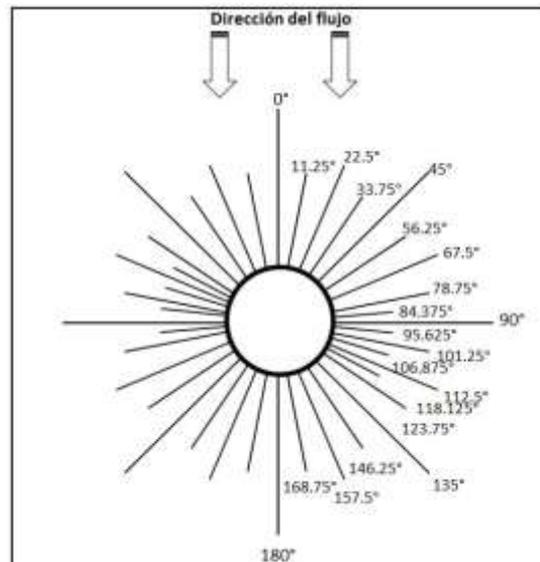
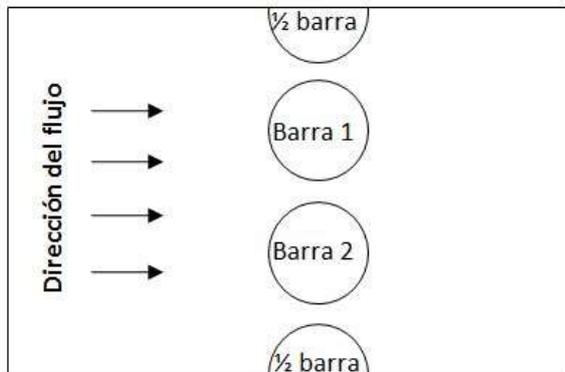


Figura 2: subconjunto fluidodinámico experimental.

Figura 3: Posiciones de medición para medición de  $p$  en función de  $\theta$ .

En el archivo adjunto, se encuentran los valores de las mediciones de temperatura del flujo del proceso y las mediciones de presión (que al ser adimensionalizadas denominaremos "Cp"), para cada ángulo.

Para las mediciones de la temperatura realice una tabla estadística, el histograma y calcule:

- Media
- Mediana
- Moda
- Desviación estándar
- Asimetría
- Apuntamiento (Curtosis)
- Forma de la distribución. Tiene una distribución similar a la normal? Qué método o prueba de contraste plantearían para verificar que la distribución sea normal?
- La probabilidad de encontrar el valor medio dentro del conjunto de datos. (Se pretende que el estudiante identifique cuantas veces se repite el valor de la media dentro del conjunto de datos y luego calcule la probabilidad de encontrar exactamente dicho valor. Que interpretación le damos a esa probabilidad?
- Los valores que contienen el 95% de la población.

Para cada uno de los datos de Cp, deberá:

- Elegir un valor representativo del fenómeno físico y calcular sus estadísticos asociados (Media, moda, mediana, desviación estándar, etc.)
- Justificar la elección del punto a).
- Asignarle al valor elegido en a) un valor que represente la incertidumbre de los datos.
- Graficar el valor de a) en función de su incertidumbre calculada en c).
- Interprete el gráfico de d).
- Defina variables aleatorias asociadas a las mediciones de Cp.

- g. ¿Cuál es el valor esperado y la varianza de las variables aleatorias para cada ángulo de medición?
- h. ¿Qué representa el resultado obtenido en cada ángulo? ¿Qué está sucediendo con el fluido?
- i. ¿En algún ángulo en particular, tiene mayor relevancia?
- j. Analice si hay dependencia entre la temperatura y el  $C_p$  con ángulo 0 observados.

### Ejercicio 2: Cálculo con distribuciones de probabilidad continua.

Si se supone que las presiones medidas para cada ángulo se pueden modelar adecuadamente por una variable aleatoria normal, para las medidas registradas en el ángulo de  $78,75^\circ$  calcular:

- 1) El porcentaje de valores de presión **menores** que  $-37,1$  que podrían registrarse para el ángulo en cuestión.
- 2) El porcentaje de valores de presión **mayores** que  $-38,1$  que podrían registrarse para el ángulo en cuestión.
- 3) El porcentaje de valores de presión que están fuera de un intervalo formado por el promedio más/menos dos desviaciones estándar:  $\mu \pm 2\sigma$ .
- 4) El valor de presión tal que el 95% de las medidas de presión que podrían registrarse son menores que él.

### Ejercicio 2: Cálculo con distribuciones de probabilidad discreta.

- 1) Teniendo en cuenta los valores de las medias de presión registradas para cada uno de los ángulos, clasifique dichos ángulos en "punto de presión positiva" a aquellos que presentan una media de valor mayor que cero y en "punto de presión negativa" a aquellos que presentan una media de valor menor que cero.
- 2) ¿Cuál es la probabilidad de un ángulo de pertenecer al grupo de "punto de presión positiva"?
- 3) Si del set de 18 ángulos clasificados según el punto anterior se eligen 5 al azar de a uno por vez (extrayendo y reponiendo nuevamente cada uno al set antes de elegir el siguiente), calcule la probabilidad de que 3 de los 5 ángulos elegidos pertenezcan al grupo de "punto de presión negativa".
- 4) Si del set de 18 ángulos se eligen 4 al azar pero todos al mismo tiempo, calcule la probabilidad de que 2 de los 4 ángulos elegidos pertenezcan al grupo de "punto de presión positiva".