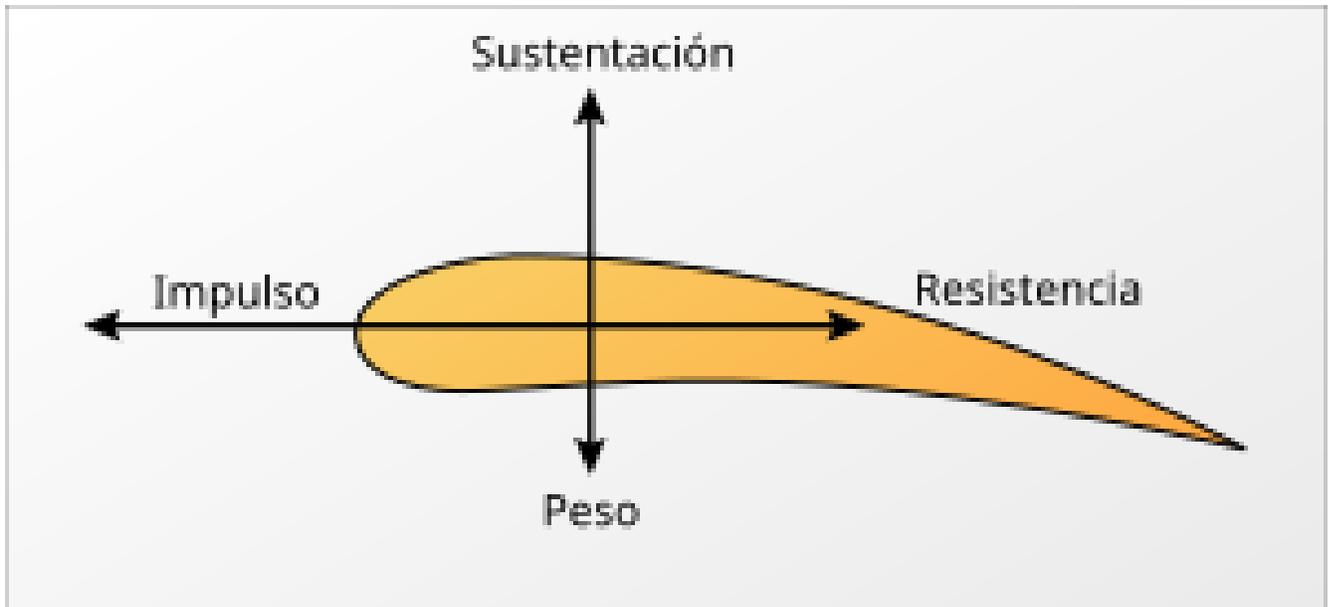


RESUMEN AERODINÁMICA DGAC DRONE

Aerotest.cl



Este texto aborda los fundamentos de la **aerodinámica**, con énfasis en conceptos esenciales como el **número de Mach**, las **líneas de corriente**, la **ecuación de continuidad** y el **teorema de Bernoulli**. Se presentan explicaciones detalladas sobre las propiedades del flujo de aire y las fuerzas aerodinámicas que afectan el rendimiento de las aeronaves, incluyendo aplicaciones prácticas y limitaciones. Es una guía técnica ideal para estudiantes, pilotos y entusiastas de la aviación.

Aerodinámica

1. Número de Mach

1.1. Importancia del Número de Mach

En aviones que vuelan a **grandes velocidades**, los fenómenos de **compresibilidad del aire** adquieren gran relevancia. Expresar la velocidad en función del **número de Mach** es crucial, ya que este parámetro evalúa si los cambios de densidad del aire son significativos o despreciables.

- Para velocidades con números de Mach inferiores a **0,5 o 0,6**, el aire puede considerarse **incompresible** sin cometer grandes errores en los cálculos.

1.2. Definición del Número de Mach

El número de Mach (M) se define como:

$$M = \frac{V}{C}$$

Donde:

- V : Velocidad verdadera del avión (**TAS**, *True Air Speed*).
- C : Velocidad del sonido en el aire.

1.3. Factores que Afectan al Número de Mach

- **Temperatura y Altitud**: A mayor altitud, la temperatura disminuye, reduciendo la velocidad del sonido (C) y aumentando el número de Mach para una misma velocidad verdadera.
- **Compresibilidad**: Este fenómeno se vuelve relevante cuando $M > 0.6$.

1.4. Fórmula Derivada

Despejando V en función de M y utilizando valores típicos para la velocidad del sonido a nivel del mar ($C = 661.5$ nudos):

$$V = 661.5 \cdot M$$

Esta relación permite calcular la velocidad verdadera del avión con base en su número de Mach.

2. Líneas de Corriente y Trayectorias

2.1. Concepto de Líneas de Corriente

- Una **línea de corriente** es una línea imaginaria en el fluido, donde el vector velocidad es **siempre tangente** en cada punto.
- Estas líneas son útiles para visualizar el comportamiento del aire alrededor de un avión.

2.2. Definición de Trayectoria

- La **trayectoria** es el camino que sigue una partícula de aire en el flujo.

Relación entre ambos conceptos:

- En un flujo estacionario, las trayectorias y las líneas de corriente son **idénticas**.

2.3. Propiedades de las Líneas de Corriente

1. No hay flujo a través de una línea de corriente.
2. Una línea de corriente puede considerarse una **pared sólida** sin alterar el flujo.
3. Dos líneas de corriente **nunca se cruzan**, salvo en puntos de **remanso** (donde la velocidad es cero).
4. Un **tubo de corriente** se forma al delimitar un área cerrada con líneas de corriente, útil para analizar perfiles y alas.

2.4. Flujo Estacionario y No Estacionario

- **Flujo estacionario:** Las propiedades del aire (velocidad, presión, densidad) en un punto permanecen constantes con el tiempo.
- **Flujo no estacionario:** Estas propiedades cambian con el tiempo, como ocurre en la estela detrás de un cuerpo romo.

3. Ecuación de la Continuidad

3.1. Principio de Conservación de Masa

En un tubo de corriente, la masa de fluido que fluye por dos secciones diferentes debe ser igual:

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$$

Donde:

- ρ : Densidad del aire.
- A : Área de la sección transversal.
- v : Velocidad del aire.

3.2. Flujo Incompresible

Para un flujo donde la densidad es constante ($\rho = \text{cte.}$), la ecuación se simplifica a:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Esto implica que, si el área disminuye, la velocidad aumenta, lo que explica por qué las líneas de corriente se aproximan en regiones de mayor velocidad.

4. Teorema de Bernoulli

4.1. Enunciado del Teorema de Bernoulli

En un fluido ideal, sin viscosidad y en régimen estacionario, la suma de las siguientes energías por unidad de masa es constante:

$$\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + gh = \text{constante}$$

Componentes:

- $\frac{v^2}{2}$: Energía cinética.
- $\frac{p}{\rho}$: Energía de presión.
- gh : Energía potencial gravitatoria.

4.2. Aplicaciones del Teorema

1. Sustentación de Alas:

- La diferencia de presiones entre el extradós (superficie superior) e intradós (superficie inferior) de un ala genera sustentación.

2. Medición de Velocidades:

- Los **tubos de Pitot** y **venturi** miden la velocidad del aire en función de diferencias de presión.

3. Diseño Hidráulico:

- Optimización de tuberías y sistemas de flujo.

4.3. Limitaciones del Teorema

- **Viscosidad:** No se considera en la fórmula, lo que introduce errores en fluidos reales.
- **Flujo no estacionario:** El teorema no aplica cuando las propiedades del fluido varían con el tiempo.