

Avance de documento

**Cesar Eduardo Pardenilla Herrera, Miguel de la
Cruz y Ariel Marín Díaz, Rodrigo Caballero, Ariel
Alba**

Universidad Modelo

Ingenieria Automotriz

Mtra. Vanessa Cob Gutiérrez



CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

1.1 Definición del problema de estudio

En el área de la ingeniería mecánica, automotriz y aeronáutica, el análisis del comportamiento del flujo de aire alrededor de cuerpos sólidos es fundamental para optimizar diseños, reducir resistencia aerodinámica y mejorar la eficiencia energética. La aerodinámica influye directamente en el consumo de combustible, estabilidad estructural y desempeño de vehículos y estructuras.

Sin embargo, los túneles de viento profesionales representan un alto costo de construcción, operación y mantenimiento, lo que limita su acceso en instituciones educativas de nivel medio superior y superior.

1.2 Marco Teórico

Aerodinámica

La aerodinámica es una rama de la mecánica de fluidos que estudia el comportamiento del aire en movimiento y su interacción con los cuerpos sólidos. Es fundamental en el diseño de automóviles, aeronaves, puentes y edificios.

Mecánica de fluidos

La mecánica de fluidos analiza el comportamiento de líquidos y gases en reposo y movimiento. Uno de los conceptos más importantes es el número de Reynolds, el cual determina si un flujo será laminar o turbulento (Aula, 2023).

Flujo laminar y turbulento

Flujo laminar:

Se caracteriza por el movimiento ordenado de las partículas del fluido en capas paralelas sin mezclarse entre sí.

Flujo turbulento:

Se caracteriza por movimiento caótico, remolinos y fluctuaciones de presión.

Túnel de viento

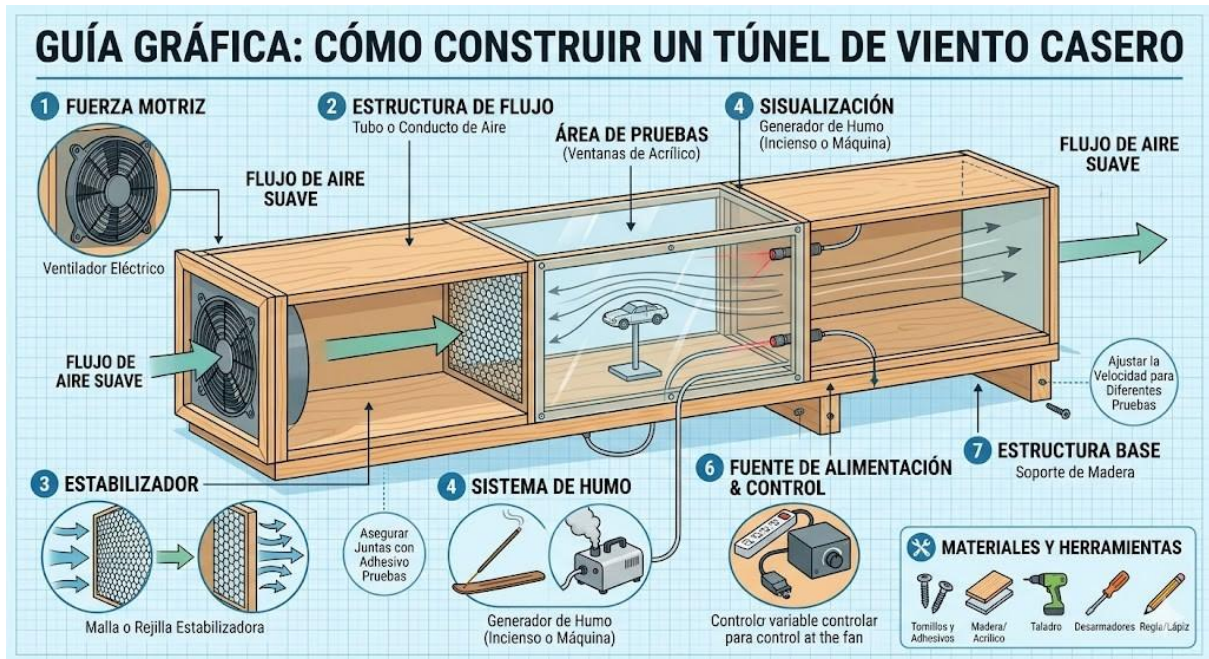
Un túnel de viento es una instalación experimental que permite simular el flujo de aire alrededor de un objeto en condiciones controladas. Se compone generalmente de:

- Cámara de entrada.
- Sección de estabilización.
- Cámara de pruebas.
- Sistema de ventilación o turbina.
- Difusor.

Los túneles de viento son ampliamente utilizados en la industria automotriz y aeronáutica para evaluar:

- Resistencia aerodinámica (drag)
- Sustentación (lift)

- Eficiencia energética
- Estabilidad estructural



1.3 Marco Conceptual

Túnel de viento: Dispositivo experimental que genera un flujo de aire controlado para estudiar el comportamiento aerodinámico de objetos.

Aerodinámica: Rama de la física que estudia el movimiento del aire y su interacción con los cuerpos sólidos.

Flujo laminar: Movimiento ordenado del fluido en capas paralelas.

Flujo turbulento: Movimiento irregular y caótico del fluido.

Número de Reynolds: Parámetro adimensional que determina el régimen del flujo.

Resistencia aerodinámica (drag): Fuerza que se opone al movimiento de un objeto a través del aire.

Sustentación (lift): Fuerza perpendicular al flujo de aire que permite el vuelo en aeronaves.

1.4 Objetivo General y Objetivos

Específicos Objetivo General

Diseñar y construir un túnel de viento didáctico que permita analizar el comportamiento del flujo de aire en modelos a escala.

Objetivos Específicos

- Investigar los fundamentos teóricos de la aerodinámica y mecánica de fluidos.
- Diseñar un prototipo estructural eficiente utilizando materiales accesibles.
- Construir un modelo funcional con sistema de ventilación controlado.
- Visualizar y analizar el flujo laminar y turbulento mediante humo o partículas.
- Documentar resultados para su futura réplica en otras instituciones.

1.5 Alcances de la investigación

El proyecto se limita al diseño y construcción de un túnel de viento a escala didáctica.

No se realizan mediciones industriales avanzadas ni pruebas certificadas. El alcance principal es educativo y experimental.

1.6 Justificación de la investigación

Este proyecto es importante porque permite aplicar conocimientos teóricos de física e ingeniería en una experiencia práctica.

Además:

- Fomenta el aprendizaje experimental.
- Reduce costos comparado con equipos profesionales.
- Mejora la comprensión del flujo de aire.

1.7 Propuesta de Valor

La propuesta de valor del proyecto consiste en el desarrollo de un modelo de túnel de viento accesible, funcional y replicable que pueda ser implementado en instituciones educativas con recursos limitados.

Beneficios:

- Democratiza el acceso a herramientas experimentales
- Motiva el interés por la ingeniería y la física

CAPÍTULO II. MATERIALES

En este capítulo se presentan los materiales, herramientas y requerimientos necesarios para la elaboración del proyecto. También se incluyen cotizaciones de distintos proveedores para comparar costos y seleccionar la mejor opción. Además, se muestran los cálculos y ecuaciones que permitirán analizar el funcionamiento del sistema, así como el diagrama de Gantt para organizar las actividades y tiempos de trabajo.

2.1 Lista de materiales y requerimientos

- Ventiladores eléctricos
- Madera o acrílico para estructura
- Tornillos y adhesivos
- Malla o rejilla estabilizadora
- Tubo o conducto de aire
- Generador de humo (incienso o máquina)
- Fuente de alimentación
- Herramientas (taladro, desarmadores, etc.



Cotizaciones

Material	Proveedor 1 (Mercado Libre)	Proveedor 2 (Amazon)	Proveedor 3 (AliExpress)
Ventilador	\$250	\$300	\$270
Acrílico	\$400	\$450	\$420
Madera	\$200	\$180	\$220

Cálculos y ecuaciones

Velocidad del aire:

$v = Q / A$

Número de Reynolds:

$Re = (\rho \cdot v \cdot L) / \mu$

Diagrama de gantt

Diagrama de Gantt

	Actividad	Responsable(s)	Inicio	Fin
Tarea 1	Investigación del proyecto y recopilación de información	Cesar, Israel	18 marzo	24 marzo
Tarea 2	Diseño del túnel de viento y bocetos	Miguel y Ariel	25 marzo	5 abril
Tarea 3	Cotización de materiales (3 proveedores)	cesar	6 abril	12 abril
Tarea 4	Compra de materiales	Cesar y Ariel	13 abril	18 abril
Tarea 5	Construcción del túnel de viento	Todo el equipo	19 abril	10 mayo
Tarea 6	Pruebas y ajustes del túnel	Cesar, Miguel Ariel	11 mayo	22 mayo
Tarea 7	Elaboración del reporte final y presentación	Todo el equipo (Cesar, Israel, Miguel y Ariel)	23 mayo	1 junio

CAPÍTULO III. DISEÑO DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta el diseño general del túnel de viento didáctico, abarcando la planeación del circuito eléctrico, la selección de componentes y el desarrollo lógico del sistema de control. Asimismo, se incluyen los bocetos de la carcasa y la distribución física de los elementos principales para asegurar un funcionamiento eficiente y seguro. Finalmente, se muestra el presupuesto estimado del proyecto, considerando los materiales y recursos necesarios para su construcción.

3.1 Diseño del circuito

El circuito estará conformado por una fuente de alimentación conectada al ventilador principal, interruptor de encendido y sistema de control de velocidad. Esto permitirá regular el flujo de aire dentro del túnel de viento.

3.2 Selección de componentes

Los componentes seleccionados fueron elegidos por su disponibilidad, costo accesible y funcionalidad:

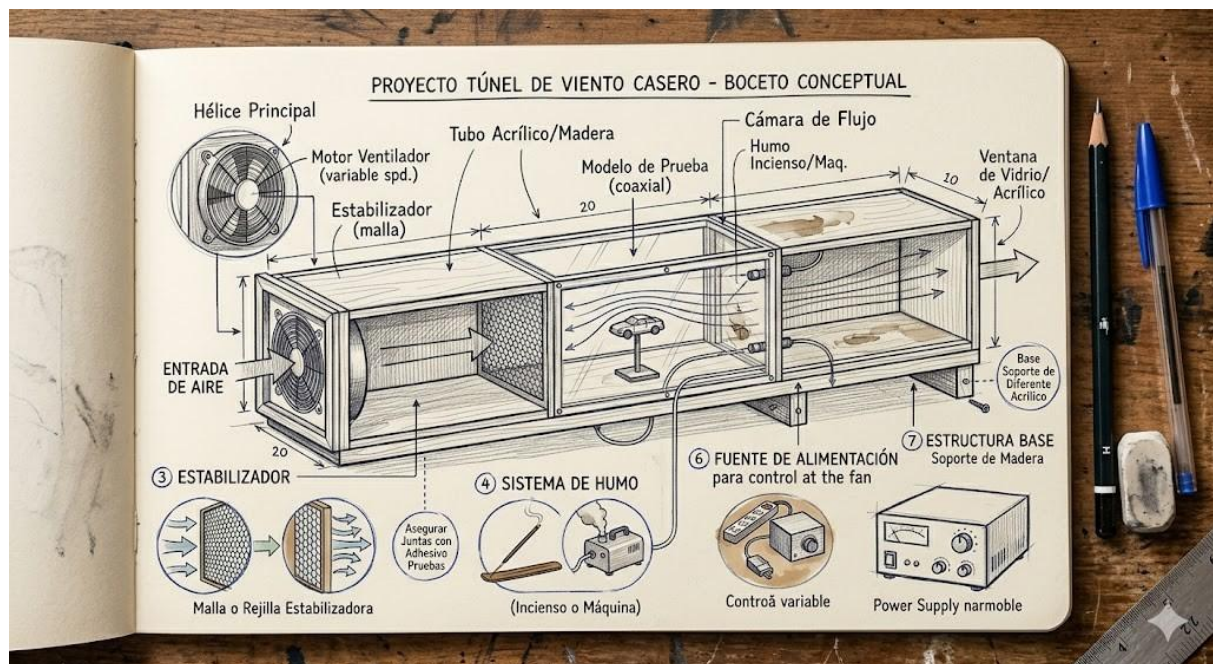
- Ventilador eléctrico de alta velocidad.
- Fuente de alimentación de 12V.
- Interruptor.
- Cableado eléctrico.
- Potenciómetro o controlador PWM.
- Estructura de madera o acrílico.

3.3 Diseño lógico del programa

El sistema programado tendrá la función de controlar la velocidad del ventilador mediante una señal PWM, permitiendo aumentar o disminuir la intensidad del flujo de aire según la necesidad de la prueba.

3.4 Bocetos de carcasa

La carcasa tendrá forma rectangular alargada, con una entrada de aire, zona estabilizadora, cámara de pruebas transparente y salida posterior. Su diseño permitirá observar el comportamiento del flujo de aire alrededor de los objetos colocados dentro.



3.5 Presupuesto

Concepto	Costos
Ventilador	\$250
Acrílico/Madera	\$400
Fuente de alimentación	\$180
Cableado e interruptor	\$100
Tornillos y adhesivos	\$80
Otros materiales	\$100
Total estimado	\$1,110

Bibliografía

Nysplm, A. (2026, 26 enero). *Flujo laminar: qué es y cómo predecirlo con Ansys*

| NyS. Partner Oficial de Siemens y Ansys En España | NyS.

<https://www.nysplm.com/blog/flujo-laminar-que-es-y-como-predecirlo-ansys/>

David Plaza, D. P. (2023, 24 mayo). Qué es el túnel de viento, para qué se utiliza y

por qué tiene tanta importancia. *Motor.es*. <https://www.motor.es/que-es/tunel-de->

[viento](https://www.motor.es/que-es/tunel-de-viento)

Aula. (2023, 1 junio). ¿Qué es la mecánica de fluidos y dónde se

aplica? Propiedades básicas. *aula21 | Formación para la Industria*.

<https://www.cursosaula21.com/que-es-mecanica-de-fluidos/>

