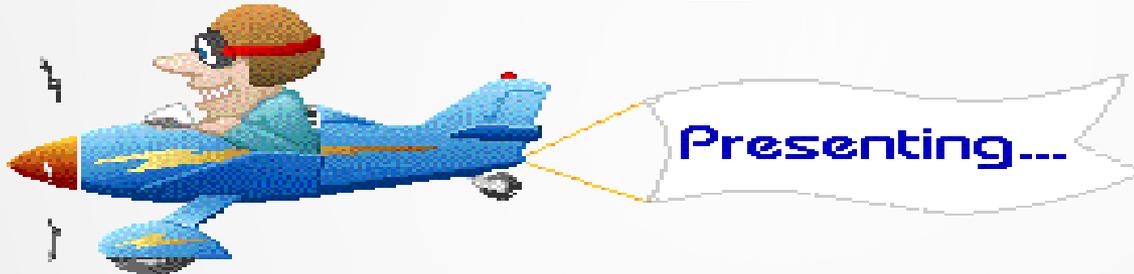




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS



TEMA: COMPROBACIÓN FÍSICA DE LA CAPA LÍMITE SOBRE PERFILES AERODINÁMICOS MEDIANTE TÚNEL DE VIENTO CON VISUALIZACIÓN DE HUMO PARA LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

SARANGO YAGUANA LUIS FERNANADO

TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES



INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de graduación se detalla el proceso de la comprobación física de la capa límite sobre perfiles aerodinámicos mediante un túnel de viento con visualización de humo. Para el desarrollo del proyecto se realizó una búsqueda de información general sobre aerodinámica especialmente de la capa límite, tomando en consideración libros que detallan el estudio básico y avanzado de aerodinámica, así como también guías para el diseño y construcción de un túnel de viento de circuito abierto.



OBJETIVO GENERAL



- Comprobar de forma física la capa límite sobre perfiles aerodinámicos mediante un túnel de viento con visualización de humo para la carrera de mecánica aeronáutica perteneciente a la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE.

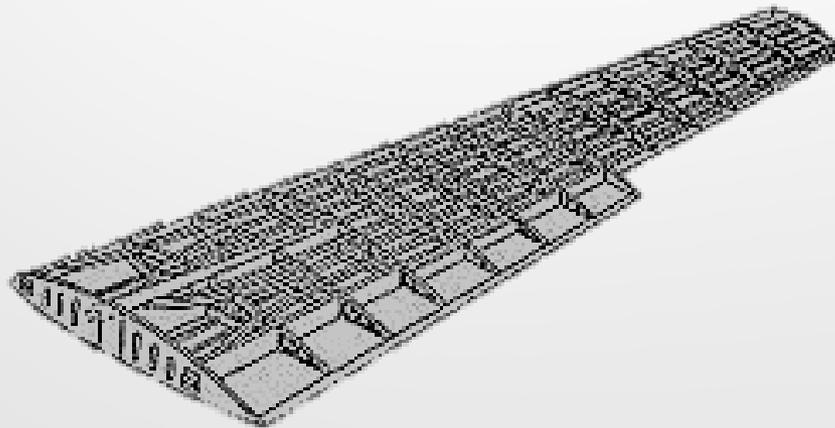
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información bibliográfica y de campo que permita establecer los parámetros para representar de forma física la capa límite sobre distintos perfiles aerodinámicos para la carrera de mecánica aeronáutica.
- Determinar el proceso a seguir para la elaboración de un túnel de viento que satisfaga los requerimientos de representación física de la capa laminar.
- Verificar el diseño mediante pruebas para así constatar que el túnel de viento funcione eficazmente y brinde apoyo a los estudiantes de Mecánica Aeronáutica.

MARCO TEÓRICO

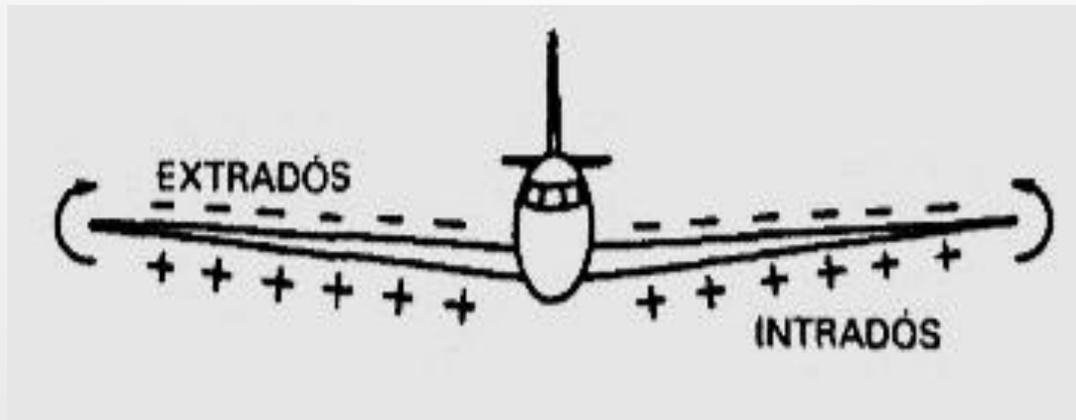
Alas

Son el componente primordial de cualquier aeroplano. En ellas es donde surgen las fuerzas que hacen permisible el vuelo. Se tienen en cuenta para su diseño numerosos aspectos: peso máximo a tolerar, resistencias generadas por viento, comportamiento en la pérdida, etc. Todos aquellos coeficientes que proporcionen el rendimiento óptimo para armonizar la mejor velocidad con el mayor alcance y el menor consumo de combustibles posibles.

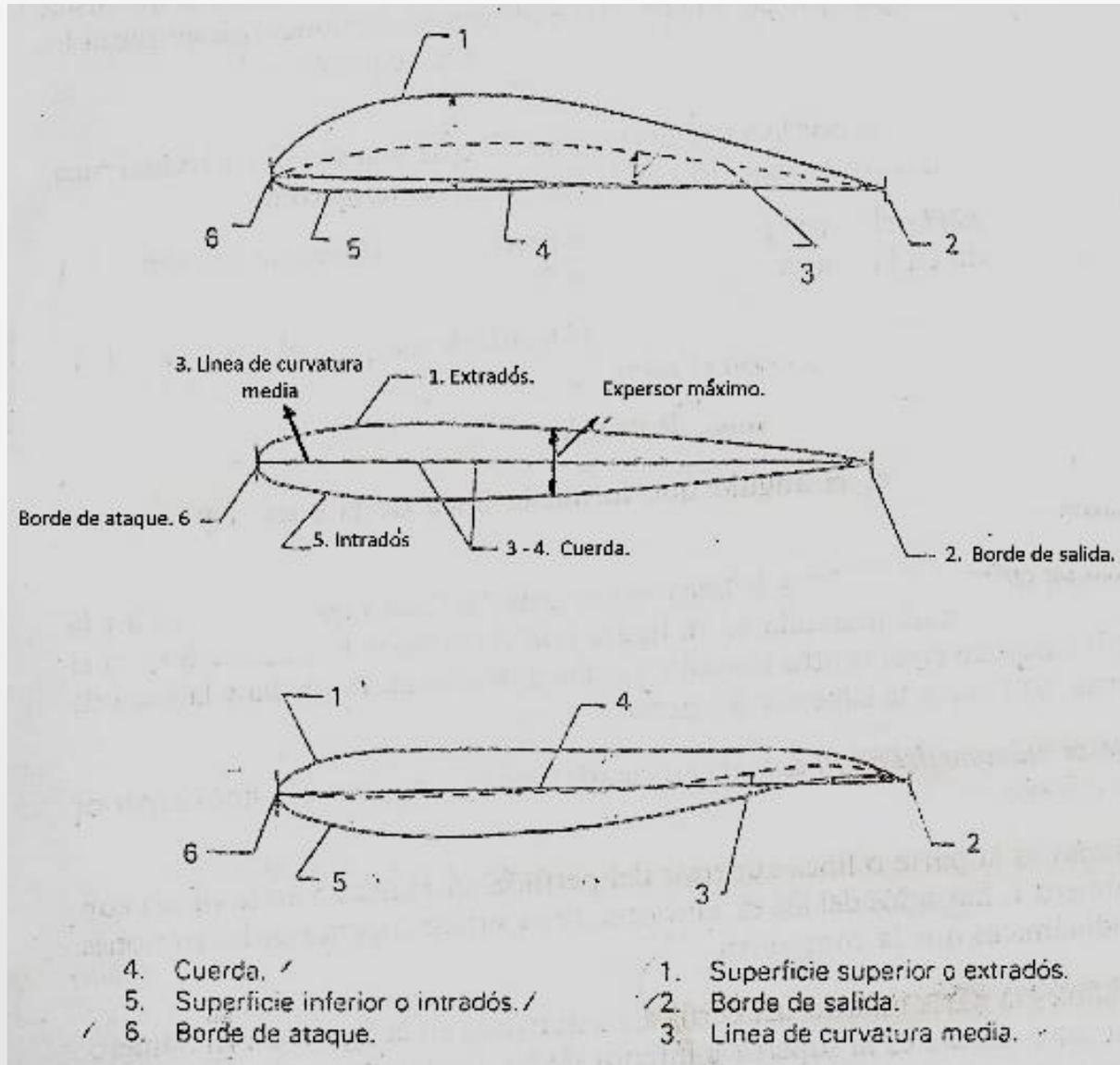


SUSTENTACIÓN

El ala proporciona la fuerza sustentadora principal del avión. La aerodinámica es una ciencia que estudia detalladamente como se genera la sustentación del ala y de manera general el comportamiento del avión en el aire.

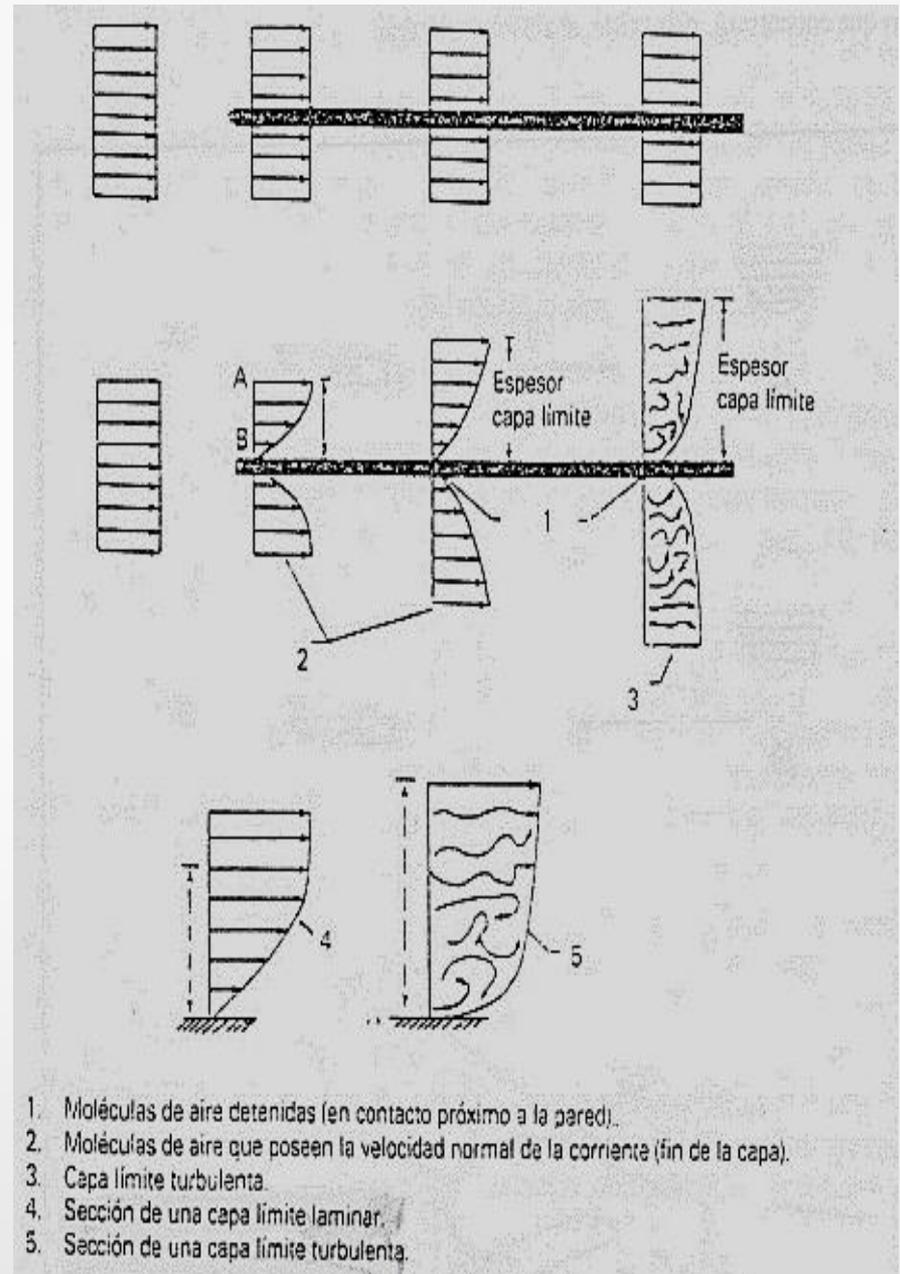
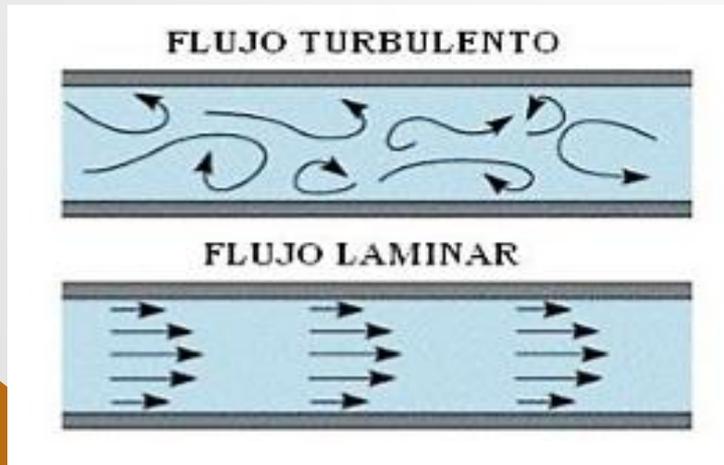


Perfiles aerodinámicos



CAPA LÍMITE

El proceso de frenado y rozamiento de las partículas de aire en movimiento por el sólido en reposo llegan a formar una "capa", de cierto espesor, que se adhiere a la pared del cuerpo sólido. Esta capa de aire recibe en nombre de *capa límite*. El sentido de la palabra límite es que es la última que está en contacto en la pared del cuerpo sólido.



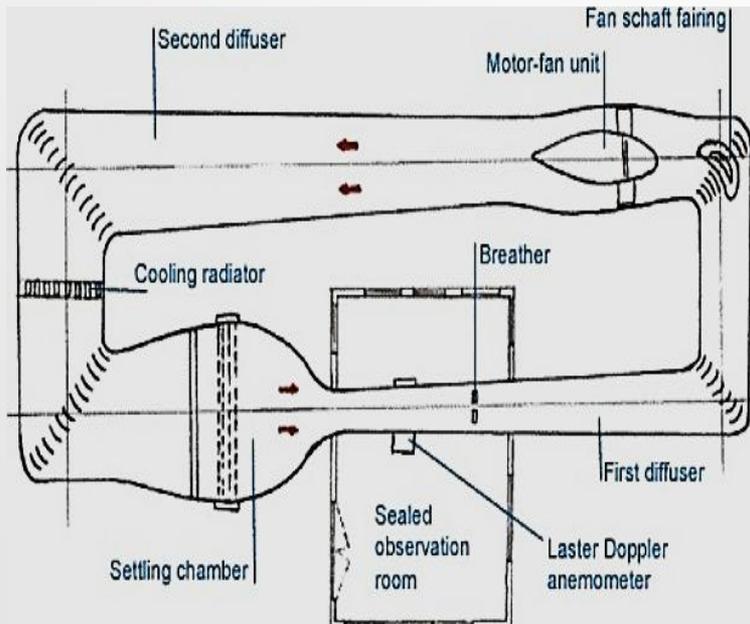
TIPOS DE CAPA LÍMITE

A medida que más y más partículas de aire son frenadas por fricción con la placa, se alcanza un punto, a lo largo de la misma, donde se produce el fenómeno de transición. La transición de la capa límite es el punto de paso de la capa límite laminar a turbulenta.

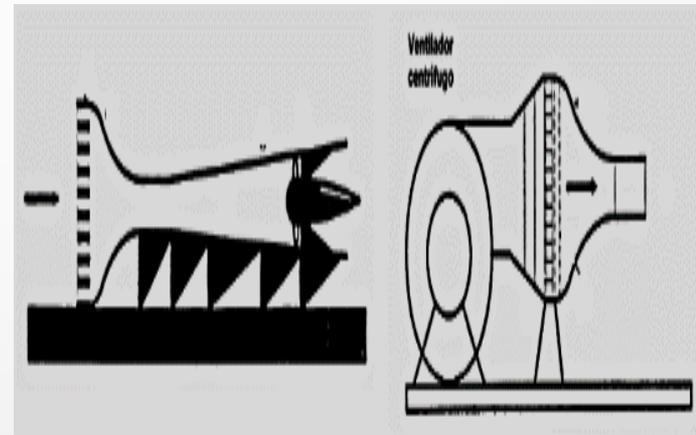


TÚNEL DE VIENTO

Existen básicamente dos prototipos de túneles de viento (circuito abierto y cerrado) y dos clasificaciones para la sección de pruebas (sección abierta y cerrada).



CERRADO



ABIERTO

DESARROLLO DEL TEMA

Existen sinnúmero de grupos de túneles de viento, en general pueden definirse como conductos que llevan en alguna parte de su recorrido un ventilador accionado por motor, que tiene por objeto que el aire fluya de manera constante.

El equipo se encuentra construido por varias partes. Las principales son acondicionador de flujo, zona de entrada, mallas correctoras de velocidad, cono de contracción, cámara de pruebas, difusor y máquina de humo.



MÁQUINAS UTILIZADAS PARA LA CONSTRUCCION DEL TÚNES DE VIENTO

N°	MAQUINA Y/O EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
1	Prensa de banco	
2	Taladro eléctrico manual	110V
3	Suelda eléctrica	110V – 220 V
4	Amoladora	110V
5	Dobladora de laminas	



Zona de entrada.



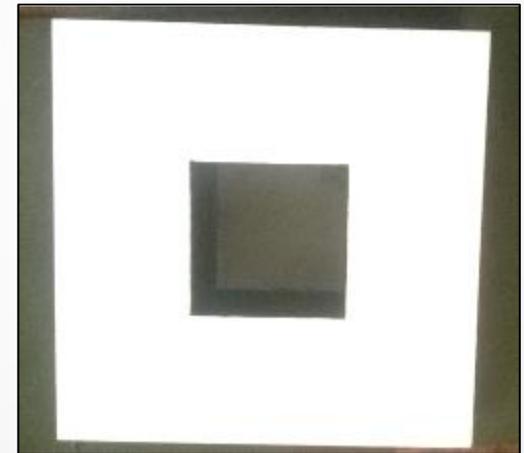
Estabilización de flujo



Cono de contracción



ZONA DE PRUEBAS



- **DIFUSOR DE SALIDA**



SOPORTES METÁLICOS



CONEXIONES





EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



- Proteccion Respiratoria**
- Proteccion Auditiva**
- Calzado Seguridad**
- Proteccion Corporal**
- Proteccion Visual**

Procedimiento de operación.

Suministrar energía al ventilador y a la máquina de humo (110v).

Encender la máquina de humo y esperar de 5 a 7 minutos para que esta cargue y caliente el líquido necesario para la producción del humo.

Conectar el dispositivo inalámbrico de la máquina de humo.

Encender el ventilador y regular el suministro de aire que se desee.

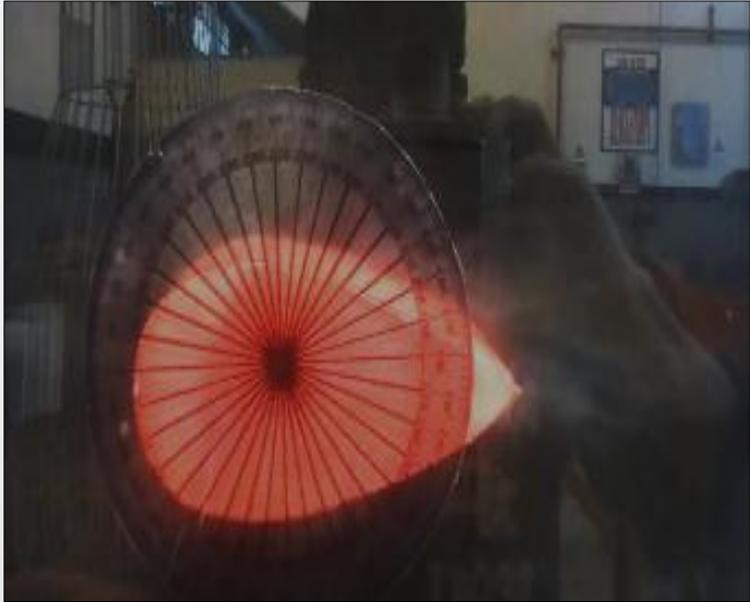
Colocar los perfiles aerodinámicos dentro de la zona de prueba del túnel de viento.

Cerrar la zona de prueba constatando de que quede hermético.

Activar la expulsión de humo de la máquina con el control inalámbrico, esto se realiza manteniendo presionado uno de los dos botones del control inalámbrico por alrededor de 20 segundos, dejar de presionar el botón y esperar de 2 a 4 minutos para continuar con una segunda expulsión de humo.

Visualizar la línea de flujo de humo sobre los perfiles aerodinámicos y constatar la formación de la capa limite laminar y turbulenta.

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO.



PERFIL NACA 0015 A 0°



PERFIL NACA 0015 A 50°

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se recopiló la información bibliográfica y demás de información necesaria de campo que permitió formar los parámetros que satisfagan el equipo para la correcta representación de la capa límite.
- Se determinó el proceso para la construcción del túnel de viento con visualización de humo, el cual consiste en construir la zona de admisión, luego zona de concentración, zona de pruebas, difusor de salida, realizar el ensamblaje de componentes en el equipo y finalmente las pruebas del equipo, como se indica en el capítulo III.
- Se elaboró el manual de mantenimiento y de operación para el correcto uso y mantenimiento del túnel de viento por parte de los estudiantes de la carrera de mecánica aeronáutica.



RECOMENDACIONES

- Utilizar el túnel de viento únicamente para la comprobación física de la capa límite.
- Seguir convenientemente los procesos de operación descritos en el manual de operación del mismo.
- Seguir adecuadamente los procesos de mantenimiento del túnel de viento para que el equipo se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento
- Tomar constantemente las medidas de seguridad necesaria para realizar cualquier trabajo, para evitar daños personales y del equipo con que se trabaja, tal como se indica en los manuales.



GRACIAS POR SU
AMABLE ATENCIÓN