

“RESISTENCIA AERODINÁMICA: MODELADO MATEMÁTICO BASADO EN RESULTADOS EXPERIMENTALES”

(Alumno) Rubén Amezcua Paredes

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, IPN
TEL. 5877 1381, e-mail: rn.amezcuap@gmail.com

(Asesor) Ing. Julio César Millán Díaz

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, IPN
TEL. 5729 6000, ext. 56074, e-mail: jmillan@ipn.mx

a

(Asesor) Ing. Antonio Medrano Mejía

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
TEL. 5729 6000 ext. 56070, e-mail: Mailiaer_medrano@hotmail.com

TEMA: AMBIENTE DE APRENDIZAJE.

SubTema: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EQUIPAMIENTOS DE LABORATORIOS Y MATERIAL VIRTUAL.

RESUMEN

Durante el aprendizaje y estudio de la aeronáutica se adquieren habilidades, que permiten observar y analizar fenómenos físicos que existen en este sector aeronáutico.

Existen disciplinas que pueden desempeñar un papel importante para esta rama de la física, de igual forma existen disciplinas que sirven de apoyo y soporte, pero sobre todo se complementan entre ellas.

Una de las disciplinas que juegan un papel fundamental, es la aerodinámica, que estudia acciones conformadas entre cuerpos sólidos con movimientos entre ellos, así como el estudio del fluido sobre el cual se desplazan, afectando sus propiedades. El fenómeno físico más importante y que es motivo de muchos estudios es la sustentación de vuelo, que es una fuerza generada entre la interacción de un cuerpo y un fluido.

Otro fenómeno importantes es el coeficiente de arrastre que se refiere a la suma de todas las fuerzas aerodinámicas en la dirección del flujo del fluido externo.

Para el estudio de estos fenómenos se pueden utilizar herramientas como el análisis numérico, que se encarga de diseñar modelados matemáticos y simular procesos matemáticos complejos aplicados a procesos del mundo real; otra disciplina que podemos utilizar es el diseño el cual únicamente nos permite mediante los modelados matemáticos diseñar gráficamente y obtener resultados experimentales posteriormente.

PALABRAS CLAVE: Modelado Matemático, Aerodinámica, Coeficiente de Arrastre.

INTRODUCCIÓN

En la aeronáutica existen asignaturas que ayudan a comprender de forma mas clara fenómenos físicos; durante este proyecto se pretende correlacionar las materias de aerodinámica experimental, análisis numérico y diseño asistido por computadora.

El proyecto del modelado matemático en base a un “dirigible”, surgió en el laboratorio de análisis numérico, en el análisis de graficas de manera exponencial, posteriormente se busco un diseño físico para poder visualizar de una manera sencilla el fenómeno a estudiar. Basados los resultados se obtuvo el coeficiente de arrastre en un avión mediante pruebas experimentales complejas.

Posteriormente se hizo un análisis y una investigación del fenómeno a estudiar, que es derivado de la sustentación de vuelo, parte esencial en el funcionamiento y rendimiento de una aeronave.

Para finalizar creamos el modelo que serviría para realizar las pruebas experimentales y finales del proyecto. Cabe mencionar que el objetivo principal de este proyecto es que el alumno obtenga un conocimiento para poder analizar uno de los fenómenos físicos que formara parte fundamental para su profesión. Construir un conocimiento de fácil entendimiento y de una manera clara y sencilla el fenómeno, con el fin de mejorar los resultados haciendo los estudios pertinentes a cada fenómeno a realizar.

METODOLOGÍA

El primer paso para el principio de este proyecto fue la investigación de los fenómenos y herramientas que utilizaríamos durante el programa. Esta investigación comenzó con él Ing. Millán en el aula de clase, estudiando modelado matemático.

Posteriormente, y siendo uno de los pasos mas importantes, con el objeto de relacionar dos fenómenos de diferentes materias se realizo el estudio teórico del fenómeno que se iba a estudiar, en este caso la sustentación de vuelo de una aeronave.

Al obtener los resultados y conocer los fenómenos, se elaboro, mediante un modelado matemático, una prueba empírica, la cual pretendía formular el fenómeno físico de forma ideal, representando los resultados que se podrían obtener de manera real, sin embargo, no se tomaban en cuenta algunas variables que después mejorarían la calidad del proyecto.

Enseguida de obtener estos resultados del modelado matemático se inicio con el diseño de la aeronave que se iba a utilizar para las pruebas experimentales. Es importante saber que el diseño de la aeronave fue elegido por el alumno, tomando así el diseño de un dirigible debido a su forma tan aerodinámica y que puede llegar a ser una aeronave con fácilmente manejable para el fenómeno físico a estudiar.

El diseño del modelo primero se realizo de manera grafica, la cual posteriormente se hizo el diseño utilizando un software de diseño mecánico. Una vez que teníamos el diseño grafico iniciamos con la manufactura del modelo, tomando en cuenta especificaciones y medidas del diseño original. Una vez que se tenia el modelo físicamente, se hicieron las pruebas en el túnel del viento, calculando principalmente las cargas aerodinámicas que sufre el cuerpo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

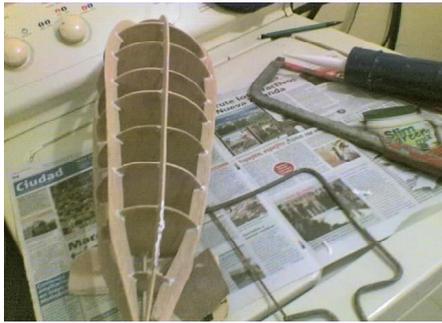


Fig. 1 Modelo de dirigible, proceso de manufactura de alerones de dirección. Detalle de estructura en madera.

Fig.2 Detalles de “largueros” en forma horizontal, y “cuadernas” en forma vertical.

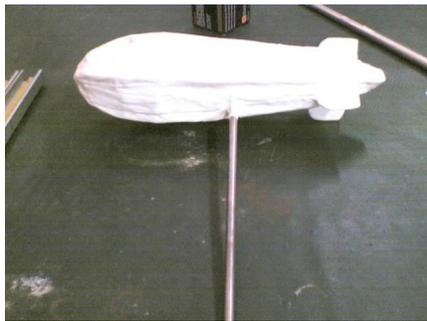


Fig. 3 Estructura semi-monocoque

Fig. 4 Alerones y timón de dirección en la parte trasera del aeronave.



¹ El tipo de madera que se utilizó en la manufactura del modelo es madera “luan”, flexible, resistente y fácil de manejar, aunque en cuestiones de aeromodelismo existen muchas clases de madera para este efecto.

² Los largueros y las cuadernas forman parte fundamental en la estructura, ya que son las piezas que van a soportar todas las fuerzas, tanto axiales, como de corte y de flexión, por mencionar algunas.

³ La estructura semi-monocoque permanece en el interior del cuerpo, generalmente tiene un revestimiento, el cual varía los materiales dependiendo de sus propiedades físicas y las necesidades del fabricante. La piel está formada por un tubo de pared gruesa, en madera o metal. La piel soporta la mayor parte de las cargas. En su interior se sitúan espaciadamente cuadernas para dar forma al tubo.

⁴ Los alerones y el timón de dirección, permiten maniobrar la aeronave para evitar el desplome.

CONCLUSIONES

La sustentación de vuelo al ser un fenómeno aerodinámico de gran importancia tiene que tomarse en serio su estudio. Al conocer este detalle y con el objeto de facilitar al estudiante su análisis, mediante las disciplinas que hemos logrado relacionar como el análisis numérico y la aerodinámica, creamos una herramienta para el estudiante la cual en futuras investigaciones y con pruebas experimentales permitirá mejorar el rendimiento y los resultados al estudiante con el fin de comprender completamente el fenómeno de la sustentación aerodinámica.

Por tal motivo podemos concluir que el proyecto “Resistencia Aerodinámica”, cumple con los objetivos fijados desde un principio, y que han sido demostrados en pruebas en los túneles de viento y mediante un software que monitorea su comportamiento.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

MEGSON, T . H. G. ***Aircraft structures for engineering students***, 3th ed . Oxford (MA): Butterworth -Heinemann , 1999. 590 p . ISBN 0-340-70588-4.

NOOR, A.K., VENERI S.L. ***Flight-Vehicle Materials, Structures and Dynamics*** Vol.2, ASME, 1994

Moore, Holly. ***Matlab para Ingenieros.*** Edit. Mc Graw Hill, ISBN:970-26-1082-6, 2007, México, DF.

Websites

<http://www.tpub.com/air/1.htm>

ANEXO

(Alumno) Rubén Amezcua Paredes

Actualmente estudiante de la carrera de Ing. Aeronáutica cursando el cuarto semestre, teniendo como asesores al Ing. Julio César Millán Díaz (Ing. Electronico) y al Ing. Antonio Mediano Mejia (Ing. Aeronáutico) para la “Resistencia Aerodinámica: Modelado Matemático Basado en Resultados Experimentales”. Y autor del manual: “Modelado Matemático Aplicado a Resistencia Aerodinámica”.

(Asesor) Ing. Julio César Millán Díaz

Egresado de la carrera de Ing. Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, con experiencia en docencia en diferentes niveles educativos: medio superior, nivel superior. Profesor de asignatura en interinato desde el 1 de Febrero de 2007 a la fecha impartiendo las materias de: Calculo vectorial, Introducción ala Física moderna y Análisis Numérico. Dentro del instituto he tenido la oportunidad de participar en diferentes eventos como asistente y actualmente inscrito como alumno en el diplomado de actualización docente para el nuevo modelo educativo del IPN.

(Asesor) Ing. Antonio Medrano Mejia.

Ingeniero Aeronáutico desde 1998, encargado del laboratorio de aerodinámica a partir de 1999, desempeñándose como docente de las materias de: Fundamentos de Aerodinámica, Mecánica de Fluidos y Mecánica de Vuelo.