

TECNO ESUFA

REVISTA DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA

ISSN 1900-4303 . volumen 14 . Diciembre 2010



MÉTODOS DE VARIABLE
COMPLEJA EN
AERODINÁMICA

SIMULADOR PARA
LOS SISTEMAS DE
NAVEGACIÓN Y
RUMBO AHRS 1000



**“LA INVESTIGACIÓN AERONAUTICA ESTRATEGIA
PARA EL DESARROLLO TECNOLOGICO NACIONAL”**

FUERZA AÉREA COLOMBIANA
Escuela de Suboficiales “CT Andrés M. Díaz”



TECNO ESUFA

volumen 13 • julio 2010
BICENTENARIO 1810-2010

“LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA AERONÁUTICA COMO ACTIVIDAD ORIENTADA A LA GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO”

Portada Foto: Francisco José de Caldas, FUNDACALDAS.

Es una Publicación Académica, Científica y Tecnológica de la Escuela de Suboficiales “CT. Andrés M. Díaz” de la Fuerza Aérea Colombiana, cuyo Propósito se Fundamenta en la Divulgación de Artículos, Resultado del Proceso de Investigación Formativa, de Investigación Tecnológica y de las Investigaciones de las Instituciones Involucradas y Especializadas en el Campo Aeronáutico Militar y Civil.

DERECHOS RESERVADOS

Prohibida su Reproducción Parcial o Total Sin Autorización del Consejo Editorial.

La Publicación y la Institución No es Responsable Legal de los Conceptos Expresados en los Artículos ya que solo expresan la Opinión de los Respective Autores y no genera la Acusación de Honorarios.

Nos Reservamos el Derecho de Publicar los Artículos Seleccionados por el Comité Evaluador.

Idioma:	Español
Publicación:	Semestral
Número de ejemplares:	500
ISSN:	1900-4303
Publicación:	Sin Ánimo de Lucro
Distribución:	Interna

NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

El Artículo debe ser un Trabajo Inédito y responder a un Proceso de Investigación en Ciencia y Tecnología Aeronáutica.

El Artículo debe relacionar el Nombre, Cargo y Especialidad del Gestor y Autor del Proyecto.

El Artículo debe llevar un Resumen en Inglés y en Español con sus Palabras Claves.

Los Artículos deben ser enviados en el Primer y Tercer Trimestre de Cada Año, en Medio Impreso, Magnético o Vía Internet.

INFORMACIÓN Y CORRESPONDENCIA

Enviar los Artículos a: Escuadrón de Investigación
Escuela de Suboficiales FAC “CT. Andrés M. Díaz”
Cra. 5 No. 2-92 Sur, Madrid-Cundinamarca
www.esufa.edu.co
e-mail: investigacion.academico@gmail.com

COMITÉ DE ARBITRAJE

ST. Nelson Enrique Gómez Reina
Ingeniero Aeronáutico

OD13. Francia María Cabrera Castro
Magister en Física, Estudiante Doctorado en Física

OD14. Mariela Rodríguez Acosta
Magister en Educación

COMITÉ DE EVALUACIÓN

TP. Rolando Bernal
Jefe del programa de tecnología en Abastecimientos Aeronáuticos.

TS. Juan Alfonso Piñeros
Jefe del programa de tecnología Comunicaciones y Tránsito Aéreo

TP. Cesar Martínez Escobar
Jefe del programa de Tecnología en Defensa Aérea

TP. Omar Morales Cueto
Jefe del programa de tecnología Electrónica Aeronáutica

TP. Mape Fernando
Jefe del programa de Inteligencia Aérea

TP. Jorge Parra Montaña
Jefe del Programa de Tecnología en Mantenimiento Aeronáutico

T3. José Bernardo Alfaro
Jefe del Programa de Tecnología en seguridad Aeroportuaria.

OD.13. Juan Carlos Arguello
Abogado. Esp. Docencia Universitaria
Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitario

OD.14. Alfonso Rey Mora
Abogado. Esp. Docencia Universitaria

OD.13. Daniel Arteaga Puentes
Ingeniero Aeronáutico

CO. Diego G. Roldan
Matemático.

COMITÉ DE EVALUACIÓN EXTERNO

Ramón Fernando Colmenares . PhD
Centro de Diseño de Aeronaves

Departamento de Ingeniería de Aeronaves
Escuela de Ingeniería
Universidad de Cranfield
Cranfield, Bedfordshire, MK43 0AL
Reino Unido

Margie Nohemí Jessup Cáceres. PhD
Universidad Estatal de Kiev

T.G. Schevchenko.
Doctorado Interinstitucional
Universidad Pedagógica Nacional

Rosalba Pulido de Castellanos. Ed.D
Doctorado Interinstitucional
Universidad Pedagógica Nacional

ESPAÑOL - INGLÉS

OD.13. Marisol Romero Parra

TECNO ESUFA

volumen 13 · julio 2010
BICENTENARIO 1810-2010



DIRECTOR

CR. Gilberto Luis Cano Laverde
Director Escuela de Suboficiales

COMITÉ EDITORIAL

CR. Gilberto Luis Cano Laverde
Director Escuela de Suboficiales

CR. Juan Marcos Perdomo Robledo
Subdirector Escuela de Suboficiales (E)

TC. Jorge Alberto Ortiz Jiménez
Comandante Grupo Académico

CT. Wilson Augusto Jaramillo
Comandante Escuadrón Investigación

TJ. Rodríguez Muñoz Jesús Antonio
Comandante Escuadrón Tecnológico

ST. Nelson Enrique Gómez Reina
Jefe de Laboratorios

OD13. Francia María Cabrera Castro. MG.
Jefe de Desarrollo Tecnológico

DIRECCIÓN

Escuela de Suboficiales

CT. Andrés María Díaz

Cra. 5 No. 2-92 Sur

Madrid-Cundinamarca/Colombia

Teléfono: (1) 8209078 / 80

Escuadrón de Investigación

e-mail: investigacion.academico@gmail.com

Website: www.esufa.edu.co

DISEÑO, PREPrensa E IMPRESIÓN

Strategy Ltda.

(1) 335 0778 | 571 0350

www.strategyltda.com

ÍNDICE

INSTITUCIONALES

4. EL MODELAMIENTO EN AERODINÁMICA.
CO. DIEGO GERARDO ROLDAN J.
10. PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL HEMURO.
DS. Hernandez Rodriguez Herley Fabian.DS.Muñoz Quintero Oscar Fabian.DS. Rodríguez Tapiero John Alexander

CIENCIA Y TECNOLOGÍA AERONÁUTICA

14. SIMULADOR PARA LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y RUMBO AHRS 1000 "Riverlofly".
DS.LOPEZ CAJAMARCA CESAR A, DS.RAMOS RIVERA RUBEN DARIO,DS.RIVERA CASTRO JORGE E.
19. BANCO PARA LA PRESERVACIÓN DE CONTROLES DE COMBUSTIBLE BOMBAS E INYECTORES DEL COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO (CAMAN).
DS. Acevedo Pérez Jaime, DS. Beltrán Aldana Cristian,DS. Castellanos Cruz Juan, DS. Venegas Silva Carlos.
23. MODIFICACIÓN DEL BANCO DE TRABAJO PARA MOTORES ATAR 09C-5 DE LA UNIDAD DE CACOM-1.
DS. Zapata
29. PROPUESTA DE REORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL ALMACÉN AERONÁUTICO DE CACOM 4.
DS. PARRA GARCIA CRITHIAN, DS. VALDERRAMA VALDERRAMA LUIS. DS. VILLA ECHEVERRY JULIAN ANDRES, DS. WALTEROS ROJAS JUAN CARLOS
33. IMPLEMENTACIÓN DEL BANCO DE PRUEBA PARA PALANCA DEL TREN DE ATERRIZAJE DE LA AERONAVE C-130-H.DS.
DS. Diego Albarracín Soto.DS. Oscar Duran Bocanegra .DS. Pablo Gutiérrez Rojas.
38. HERRAMIENTA CGDG-081 PARA MEDIR PRESIÓN E INDICAR EL ESCAPE DE ACEITE DE EL SELLO DE CARBÓN EN LOS MOTORES J-69-T-25ª.
DS. COLORADO RESTREPO GUSTAVO. DS. DIAZ JAIMES WILMER, DS. GUIOT BARON JAIME,DS. GAMBOA FORERO MIGUEL.
43. DISEÑO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS PARA EL COMPLEJO DE COMBUSTIBLES DE CACOM-1.
DS. Alvarado Cubillos Jaime,DS. Proaños Vásquez Juan DS. Suarez Cardona Julián,DS. Vargas Avendaño Eyder
48. PROTOTIPO BANCO EXTRACTOR DE LOS PISTONES DEL DISCO DE FRENO DEL TREN DE ATERRIZAJE DE LA AERONAVE CN-235.
DS. Cardenas Angarita Julio A.DS. CardenasIbañez Oscar A.DS. Arévalo Hernández Carlos.
54. TRABAJOS DE GRADO CURSO 82 TECNOLOGIAS AERONAUTICAS

EDUCACIÓN AERONÁUTICA

58. "CONFRONTACIONES ENTRE MEDIOS Y ACADEMIA"
Lic. Crescencio orrego. Fuerza Aérea colombiana. Instituto Militar Aeronáutico.

HISTORIA Y AERONÁUTICA

62. MUESTRA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AERONAUTICO EN ESUFA 2004 -2010
64. ESTUDIANTES DE ESUFA GANADORES DE PREMIOS EN CURSO IAAFA

PRESENTACIÓN

La investigación Tecnológica cumple su propósito: proporcionando la teoría, el conocimiento y las tendencias sobre la realidad aeronáutica, a la vez contribuye resolviendo problemas a la sociedad. Su gran importancia se fundamenta en los beneficios de utilidad para optimizar con calidad y seguridad las actividades humanas.

Es por ello que la Fuerza Aérea Colombiana a través de la Escuela de Suboficiales CT. Andres M. Díaz, procura en sus alumnos por una formación especializada de alto nivel en el ámbito aeronáutico integrando, la investigación tecnológica y científica con el objetivo misional de impulsar con innovación el desarrollo aeronáutico militar y civil, el crecimiento de su industria hacia una sostenibilidad en la Seguridad Nacional, la Educación y el desarrollo tecnológico.

Los resultados de esta investigación tecnológica aeronáutica que presentamos a continuación nos ha permitido demarcar sus tendencias necesidades orientándonos en todo momento a establecer los nuevos paradigmas, líneas, rumbos y prospectivas futuras para el desarrollo del conocimiento ,su aplicación en pro del desarrollo de la Fuerza Aérea Colombiana y del país.

CT. Wilson Augusto Jaramillo.
ST. Nelson Enrique Gómez Reina.
OD.13. Francia María Cabrera. MGT.





EDITORIAL

La investigación tecnológica y científica se constituye en una actividad de primer plano en las Instituciones de Educación superior, en virtud de lo establecido en la ley 30 al colocarla como, una función básica en la misma categoría de la función docente y administrativa, de igual forma porque es condición indispensable para que un programa adquiera el registro calificado.

Para la Escuela de Suboficiales, como Institución de Educación Superior, es importante propiciar estrategias que concedan los elementos para la formación, apropiación e innovación investigativa y se generen espacios para la reflexión e intercambio tecnológico con el fin de alcanzar una cultura institucional como fundamento de la estrategia de formación tecnológica de los Suboficiales de la Fuerza, sino también del desarrollo tecnológico aeronáutico del país.

Las políticas educativas de calidad y flexibilidad curricular, hoy nos permiten contar con alianzas estratégicas, evidenciadas en convenios marcos de "cooperación académica científica y docente asistencial", es por eso que contamos con el apoyo de universidades de reconocido prestigio académico y hacemos presencia en escenario para convocarnos entorno al conocimiento aeronáutico, las experiencias exitosas y la innovación tecnológica que enriquecen nuestra acción educativa.

Por lo tanto el propósito de la investigación tecnológica se centra en convocar a investigadores, docentes, estudiantes, sectores de la industria y la defensa, interesados en compartir experiencias de desarrollo tecnológico aeronáutico en áreas de la electrónica, las telecomunicaciones, el mantenimiento, la seguridad, la logística, los materiales y la gestión tecnológica, a fin de construir nuevos conocimientos y saberes tecnológicos a través del debate, la discusión y aportes de las diferentes ponencias.

A la Escuela de Suboficiales, la misión de: "formar integralmente a los suboficiales, para apoyar el desarrollo



de las operaciones aéreas", para esto se requiere de un proyecto educativo fundamentado en un sólido conocimiento técnico y científico aeronáutico, teniendo en cuenta que es a través de este que se legitima, el desempeño personal y profesional del Suboficial.

Consideramos que es requisito indispensable para la construcción y desarrollo de nuestro proyecto, la vinculación con otras Instituciones de Educación Superior y con los diversos sectores de la sociedad, pues somos conscientes, que es mediante la cooperación, que se posibilita la generación y apropiación de los conocimientos tecnológicos y culturales.

El mundo actual se enfrenta a profundos desafíos y cambios tecnológicos que exigen una formación especial, sería imposible sin el apoyo de estos espacios académicos, concertar estrategias tecnológicas que permitan estar a la altura de los desafíos institucionales, en tal sentido, se requiere de la cooperación internacional y la dedicación constante y exclusiva de las instituciones educativas.

De ahí la gran responsabilidad que tienen la IES en la Aeronáutica son las "experiencias en desarrollo e innovación tecnológica" porque nos permite renovar conocimientos y fortalecer los vínculos institucionales.

Coronel GILBERTO LUIS CANO LAVERDE
Director de la Escuela de Suboficiales FAC



MÉTODOS DE VARIABLE COMPLEJA EN AERODINÁMICA

COMPLEX VARIABLE METHODS AERODYNAMICS THEORETICAL

CO. DIEGO GERARDO ROLDAN J.

Fecha de Recepción: Enero 30/2010
Fecha de Aprobación: octubre 5/2010

ABSTRACT

Present methods to solving problems of fluids properties based on the complex variable functions, we will consider using exact solutions of these functions, and include situations where a profile is in the fluid.

Key words

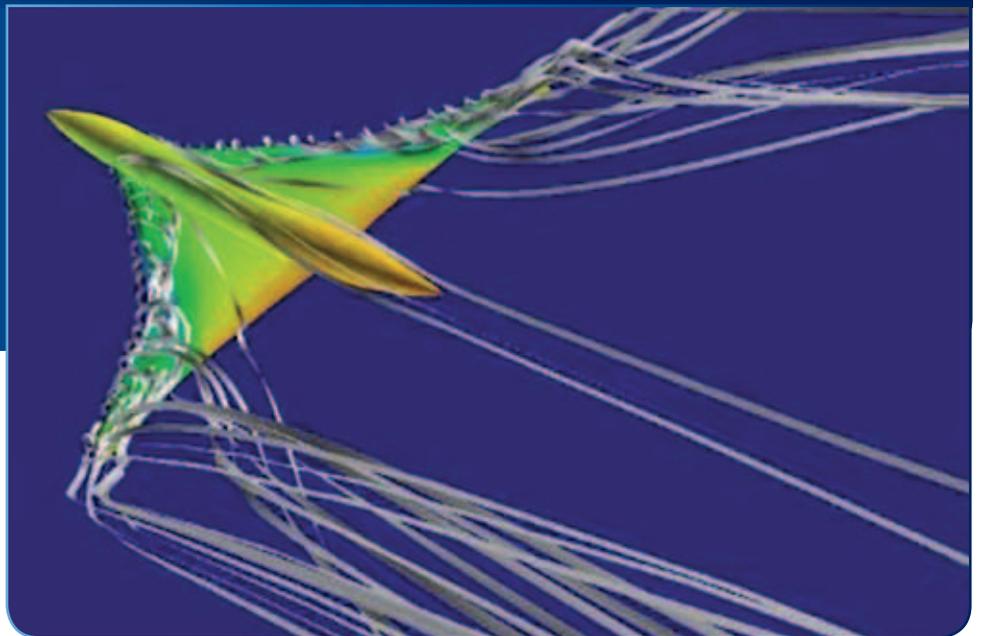
Mathematical methods, aerodynamics, complex variable, aerodynamic profile.

RESUMEN

Se presentan métodos para solucionar problemas de fluidos, basados en propiedades de funciones de la variable compleja; los consideraremos usando soluciones exactas de estas funciones, e incluiremos situaciones donde un perfil se encuentra en el fluido.

Palabras claves

Métodos matemáticos, aerodinámica, variable compleja, perfil aerodinámico.



INTRODUCCIÓN

Para solucionar algunos problemas en la aerodinámica clásica, es frecuente recurrir a métodos computacionales[1], aunque en la variable compleja podemos hallar métodos poderosos que nos permiten simplificar la complejidad, mediante soluciones analíticas; nosotros trataremos este tipo de problemas usando una aproximación inversa (donde la función de corriente y el perfil son especificados). Comenzaremos con una breve introducción a algunos temas elementales de la variable compleja:

Definición 1. Sea z un número complejo, donde a es la parte real de z (se nota como $Re(z)$), b es la parte imaginaria (se nota como $Im(z)$) es decir $i^2 = -1$. Si $z = a+bi$ y $w=c+di$, entre las propiedades algebraicas destacamos:

- (i) $a + bi = c+di$ si y solo si $a = c$ y $b = d$.
- (ii) $z \pm w = (a+bi) \pm (c+di) = a \pm c + i(b \pm d)$

*Dirección de contacto: Prof. D.G. Roldán GRUAC Escuela de Suboaciales FAC, Departamento de matemáticas Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, dgroldanj@una.edu.co

$$(iii) z \cdot w = (a+bi)(c+di) = ac-bd + i(ad+bc)$$

(iv) Decimos que \bar{z} es el conjugado de z , donde $z = a+bi$, nótese que $z \cdot \bar{z} = a^2+b^2$

(v) Decimos que el modulo de z es $|z| = \sqrt{a^2+b^2}$

(vi) Podemos representar a z en el plano xy , pero también podemos referirnos a z en su forma polar:

$$z = |z| e^{i\theta} = |z| (\cos(\theta) + i \sin(\theta))$$

donde θ es el ángulo formado por el "vector" y el eje de las x .

Definición 2. Sea $W(z)$ una función de variable compleja, decimos que W es analítica si y solo si el límite

$$W'(z) \equiv \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{W(z + \Delta z) - W(z)}{\Delta z}$$

es independiente del camino que tome cuando $\Delta z \rightarrow 0$. La anterior definición tiene importantes consecuencias. Sea

$$W = \varphi + i\psi \tag{1}$$

entonces, si tenemos que $\Delta z = \Delta x$,

$$W'(z) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{[\varphi(x+\Delta x, y) + i\psi(x+\Delta x, y) - \varphi(x, y) - i\psi(x, y)]}{\Delta x}$$

$$= \frac{\partial \varphi}{\partial x} + i \frac{\partial \psi}{\partial x} \tag{2}$$

por otra parte si consideramos $\Delta z = i\Delta y$,

$$\begin{aligned} W'(z) &= \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{[\varphi(x, y + \Delta y) + i\psi(x, y + \Delta y) - \varphi(x, y) - i\psi(x, y)]}{i\Delta y} \\ &= \frac{1}{i} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} + i \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) \\ &= -\frac{\partial \varphi}{\partial y} + \frac{\partial \psi}{\partial x} \end{aligned} \quad (3)$$

Así, si W es analítica tenemos que igualar las expresiones (2) y (3):

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} + i \frac{\partial \psi}{\partial x} = -i \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \frac{\partial \psi}{\partial y}$$

lo cual implica:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi}{\partial x} &= \frac{\partial \psi}{\partial y} \\ \frac{\partial \psi}{\partial x} &= -\frac{\partial \varphi}{\partial y} \end{aligned} \quad (4)$$

recordemos que las ecuaciones deducidas en (4) son las ecuaciones de Cauchy; Riemann, y se relacionan estrechamente con

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y}, v = -\frac{\partial \psi}{\partial x} \quad (5)$$

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, v = \frac{\partial \varphi}{\partial y} \quad (6)$$

donde u y v son las componentes del campo de velocidad del fluido $V = u\hat{i} + v\hat{j}$ [2].

Las ecuaciones (2) y (3), junto a (5) y (6) sugieren que

$$W'(z) = u - iv \quad (7)$$

Ahora supongamos que $W'(z)$ es analítica; entonces un desarrollo similar al anterior muestra que u y v , satisfacen las ecuaciones de Cauchy - Riemann es decir:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial x} &= \frac{\partial v}{\partial y} \\ -\frac{\partial v}{\partial x} &= \frac{\partial u}{\partial y} \end{aligned} \quad (8)$$

Luego

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = 0. \quad (10)$$

las cuales son exactamente las ecuaciones de la continuidad e irrotación en un fluido dos dimensional incompresible[2]. Concluimos:

Proposición 1. Si W es una función compleja analítica, su parte real e imaginaria son la velocidad potencial y la función de corriente de un fluido irrotacional incompresible sobre el plano.

En el siguiente ejemplo, discutiremos las propiedades del potencial complejo (que en nuestro caso sería una función de variable compleja diferenciable) y hallaremos la velocidad potencial y la función de corriente.

Ejemplo 1. Discutir el fluido cuyo potencial complejo está dado por:

$$W = V_{\infty} e^{-i\alpha} z \quad (11)$$

Solución.

Resolvemos W en sus partes real e imaginaria, donde obtenemos:

$$\begin{aligned} \varphi + i\psi &= V_{\infty} (\cos \alpha + i \sin \alpha)(x + iy) \\ &= V_{\infty} (x \cos \alpha + y \sin \alpha) + iV_{\infty} (y \cos \alpha - x \sin \alpha) \end{aligned}$$

de esta forma,

$$\begin{aligned} \varphi &= V_{\infty} (x \cos \alpha + y \sin \alpha) \\ \psi &= V_{\infty} (y \cos \alpha - x \sin \alpha) \end{aligned} \quad (12)$$

Lo cual corresponde al potencial complejo de un fluido que se mueve con velocidad constante V_{∞} en dirección que hace un ángulo con el eje x positivo. (Ver figura 1.)

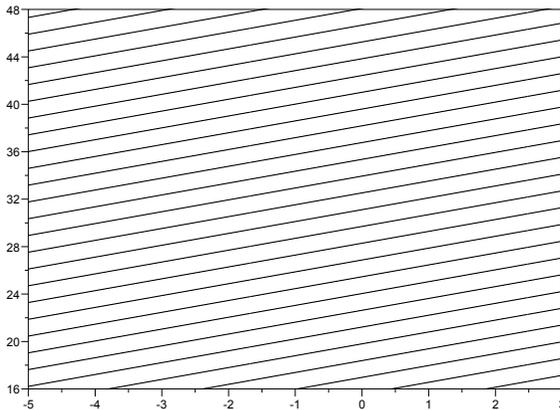


Figura 1. Líneas de corriente del potencial complejo

$$W = V_{\infty} e^{-i\alpha z} \text{ con } \alpha = \frac{\pi}{4}$$

Ejemplo 2. El potencial complejo de un flujo de fluido que está dado por $W_I = V_{\infty} (z + \frac{a^2}{z})$ donde V_{∞} y a son constantes positivas, se puede interpretar como un flujo que esta rodeando un obstáculo circular de radio a , donde

$$\begin{aligned} \varphi &= x \left(1 + \frac{a^2}{r^2}\right) \\ \psi &= y \left(1 - \frac{a^2}{r^2}\right) \end{aligned} \quad (13)$$

Además observamos que cuando $r = a$ la trayectoria es una circunferencia, y como no puede haber flujo a través de una trayectoria, lo podemos considerar como un obstáculo, en el flujo del fluido.

FLUJO A TRAVÉS DE UN PERFIL SIMÉTRICO.

A continuación mostraremos el comportamiento de un flujo de fluido con un obstáculo elipsoidal, en otras palabras colocaremos un perfil simétrico en forma de elipse en el flujo y hallaremos sus componentes de velocidad. Este es un problema clásico en la teoría aerodinámica, que se podrá resolver usando la teoría de los perfiles laminares, pero usaremos la variable compleja para resolver este problema y llegar a los mismos resultados. Empezaremos considerando el siguiente potencial complejo:

$$W = V_{\infty} \left(\tilde{z} + \frac{a^2}{\tilde{z}} \right), \quad a > 0 \quad (14)$$



que por el ejemplo 2. sería un potencial complejo sobre el plano \tilde{z} con un obstáculo circular de radio a , con velocidad V_∞ . Ahora consideremos la siguiente aplicación conforme[4]:

$$z = \tilde{z} + \frac{b^2}{\tilde{z}} \quad (15)$$

luego, por el ejemplo 2. y las ecuaciones (13) y (15),

$$x = \tilde{x} \left(1 + \frac{b^2}{\tilde{r}^2}\right) \quad (16)$$

$$y = \tilde{y} \left(1 - \frac{b^2}{\tilde{r}^2}\right) \quad (17)$$

$$r = \tilde{x}^2 + \tilde{y}^2 \quad (18)$$

Es interesante observar que cuando $\tilde{z} \rightarrow \infty$ $z \rightarrow \tilde{z}$, y así en (14) $W \rightarrow V_\infty z$ que sería un flujo uniforme en la dirección del eje x positivo en el plano z .

Ahora consideremos el obstáculo, para ello debemos recordar que allí la función de corriente ψ es constante. Así por el ejemplo 2. cuando $\psi = 0$ $\tilde{r} = a$ en el plano \tilde{z} , luego para el plano z tenemos que la aplicación conforme sería una elipse pues, según las ecuaciones (16) y (17) cuando $\tilde{r} = a$:

$$x = \tilde{x} \left(1 + \frac{b^2}{a^2}\right) \quad (19)$$

$$y = \tilde{y} \left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right) \quad (20)$$

y sustituyendo (19) y (20) en (18) concluimos:

$$\left[\frac{x}{1 + \frac{b^2}{a^2}} \right]^2 + \left[\frac{y}{1 - \frac{b^2}{a^2}} \right]^2 = \tilde{r}^2 = a^2 \quad (21)$$

que corresponde a la ecuación de una elipse. Por otra parte si fijamos los valores de a y b de tal forma que $x = \pm 1$ y su radio de espesor sea τ (ver figura 2.) podemos concluir:

$$a = \frac{1 + \tau}{2} \quad b = \frac{\sqrt{1 - \tau^2}}{2} \quad (22)$$

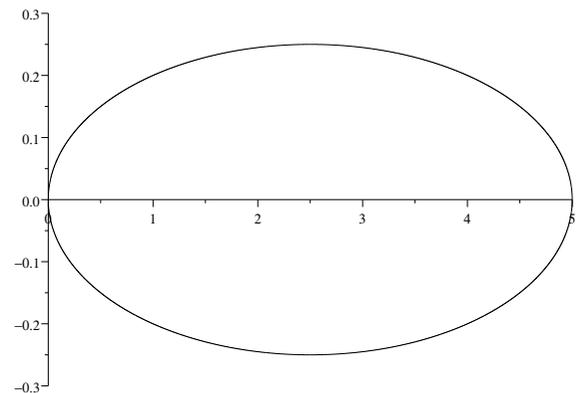


Figura 2. Una elipse con $\tau = 0,1$

2.1. Campo de velocidad del perfil en el flujo del fluido.

Para encontrar el campo de la velocidad usamos la ecuación (7), es decir:



$$\begin{aligned} u-iv &= \frac{dW}{dz} \\ &= \frac{dW}{d\bar{z}} \frac{d\bar{z}}{dz} \\ &= \frac{dW}{d\bar{z}} / \frac{dz}{d\bar{z}} \end{aligned} \quad (23)$$

así diferenciando (14) y (15) concluimos que:

$$u-iv = V_{\infty} \left(1 - \frac{a^2}{z^2}\right) \left(1 - \frac{b^2}{\bar{z}^2}\right) \quad (24)$$

Es decir tenemos las componentes de velocidad en términos de \tilde{x} y \tilde{y} ; pero como nos interesa el caso en que las variables están sobre el plano z , procedemos de la siguiente forma; sabemos que luego concluimos que:

$$\tilde{z} = ae^{i\theta}$$

Luego concluimos que:

$$\tilde{x} = a \cos \theta \quad \tilde{y} = a \sin \theta \quad (25)$$

Luego de las ecuaciones (19), (20), (22) y (25) concluimos que:

$$x = \cos \theta \quad y = \sin \theta \quad (26)$$

reemplazando en (24) y usando (22), deducimos:

$$u-iv = V_{\infty} \frac{(1 + \tau)(1 - x^2 + ixy)}{1 - (1 - \tau^2)x^2} \quad (27)$$

Así para la elipse encontramos el campo de velocidades.

En particular para $x=0$ y $y=\tau$

$$u = V_{\infty}(1 + \tau) \quad v = 0 \quad (28)$$

que es el mismo resultado reportado en [2], mediante la teoría de los perfiles laminares.

CONCLUSIONES

La variable compleja es una herramienta muy útil, cuando queremos trabajar problemas en la dinámica de

fluidos, en el caso particular cuando estamos trabajando el aire, estas técnicas elementales de variable compleja, pueden resultar mas sencillas que los métodos tradicionales en la aerodinámica clásica, pues la principal suposición de fluido ideal, nos permite aproximarnos a los problemas de aerodinámica sub-sonica. Naturalmente, se podrían considerar perfiles del tipo NACA, pero por su valor teórico y su simpleza, es válida para una primera aproximación a los métodos de variable compleja el considerar perfiles simétricos, y en particular un perfil en forma de elipse (nótese que son perfiles 0-sustentación). Por otra parte, el uso de la aplicación conforme entre la circunferencia y la elipse, es el primer paso para el uso del mapeo conforme en la aerodinámica, que nos lleva a la solución exacta de problemas elementales de su tipo.

REFERENCIAS

- [1] J. Anderson: *Fundamentals of aerodynamics McGraw-Hill, Inc. (1991).*
- [2] J. Moran *An introduction to theoretical and computational aerodynamics. J. Willey and Sons (1984).*
- [3] J. Anderson: *Introduction to flight, Academic Press, New York, (1976).*
- [4] A. Kuethe and Chow *Foundations of Aerodynamics, 3rd ed. J. Willey New York, (1976).*
- [5] E. Churchill. *Variable Compleja, Springer. (1998)*
- [6] W. Rudin, *Real and Complex Analysis, McGraw-Hill Book Co. (1966)*
- [7] D.G. Roldán, *La transformacion de Joukowsky, Working Paper (2010).*



PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL HEMURO

PROTOTYPE OF VERTICAL AXIS WINDHEMURO

ST. GÓMEZ REINA NELSON ENRIQUE

nelsonreina212@gmail.com

AT. HERNANDEZ RODRIGUEZ HERLEY FABIAN

fabianfac@hotmail.es

AT. MUÑOZ QUINTERO OSCAR FABIAN

oscar020988@hotmail.com

AT. RODRÍGUEZ TAPIERO JOHN ALEXANDER

Jhonalex2307@hotmail.com

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

The first turbine capable of generating DC was built by Charles Brush in the years 1886-87. In 1925, the late J. Savonius was the first to use this concept to structure its namesake vertical rotor to generate electricity. Today is a particularly interesting solution to mechanical energy conversion.

As anticipated earlier, the younger brothers of the huge turbines, which increase every day its importance in the energy park in European countries, have not seen a decrease in cost. However, it remains one of the few alternatives, and in some cases the only, who can solve problems of energy supply in isolated area. As with solar cells, the great advantage of these small wind turbines is the portability of the energy converter. They are an excellent solution especially when working in conjunction with other portable power. All these systems require a battery bank to properly manage the fluctuations in electricity generation and consumption fluctuations. Through this interface can be designed for systems where the battery cover power requirements

Key words

Vertical axis wind turbine, wind energy, supplying small and medium loads.

RESUMEN

El primer aerogenerador capaz de generar corriente continua fue fabricado por Charles Brush en los años 1886-87. En 1925 el finés J. Savonius fue el primero en utilizar este concepto para estructurar su homónimo rotor vertical en la generación eléctrica. En la actualidad es una solución interesante sobre todo en la conversión a energía mecánica.

Palabras claves

Aerogenerador de eje vertical, energía eólica, abastecer pequeños y medianos consumos.

INTRODUCCIÓN

En el afán de encontrar nuevas formas de abastecer y suplir las necesidades energéticas de la humanidad de una forma limpia y económica se han creado y diseñado dispositivos capaces de suplir estas necesidades aprovechando una gran variedad de tipos de energía, bien sea la transformación de la energía mecánica por parte de las masas de aire o de agua o por la radiación de la luz solar.

EL PROTOTIPO

Características generales

El prototipo engloba varias componentes de diversa naturaleza que trabajan en conjunto, con el fin de optimizar el trabajo de conversión de energía eólica en energía



Figura N° 1

eléctrica. La Figura No. 1 muestra un modelo 3D del prototipo diseñado en el cual se aprecia el rotor y la estructura soportante del prototipo.

El rotor

El rotor del prototipo gira sobre un eje vertical, logra su movimiento rotacional gracias a la diferencia de resistencia aerodinámica entre las superficies simétricas que se enfrentan al viento. Estos aerogeneradores operan sin importar la dirección del viento al cual son sometidos.

Este rotor es sólido al eje, ya que se apoya sobre rodamientos. El primer rodamiento está ubicado en la parte media del eje y el otro en la parte inferior teniendo como bases dos soportes tipo cónicos que realizan las veces de cunetas donde se soportan los rodamientos, adicional a esto poseen dos bujes uno en la parte superior



Figura N° 2 rotor

separando el rotor del primer rodamiento y el otro en la parte inferior separando el eje del segundo rodamiento. Esto con el fin de evitar oscilaciones.

Los alabes

El número de los alabes fue escogido a base de un concepto de estabilidad rotacional aplicado a los tambores de una electrificadora, los cuales se mueven con la fuerza del agua en forma de cascada, simulando que el agua sea el aire este se moverá de tal forma que el rotor gire. Una configuración de cuatro alabes es factible y estable pero no óptima según criterios de agarre del aire así que se optó por 8 alabes.

Estos tienen forma cóncava la cual recogerá la energía eólica y de esta misma manera cortarán la resistencia del aire. Los alabes están puestos de forma vertical sobre dos bases en madera ubicados a 45 grados uno del otro y con un ángulo de incidencia de 45 grados.

Se tomaron dos tubos en PVC de 60 cm de alto con un radio de 6 pulgadas y se partieron en 4 partes, obteniendo los 8 alabes, luego se pusieron entre las bases de madera formando un rotor de 8 alabes y con un eje principal ajustado por un base de aluminio soldada al eje principal y ajustada al rotor por 4 tornillos (Ver Figura No 4). Adicionalmente se realizó un enroscado tipo tornillo en la parte superior del eje ajustando el rotor al eje



Figura N° 3 alabe

principal evitando así que este en la rotación cree más vibraciones al tratar de saltar del eje principal.

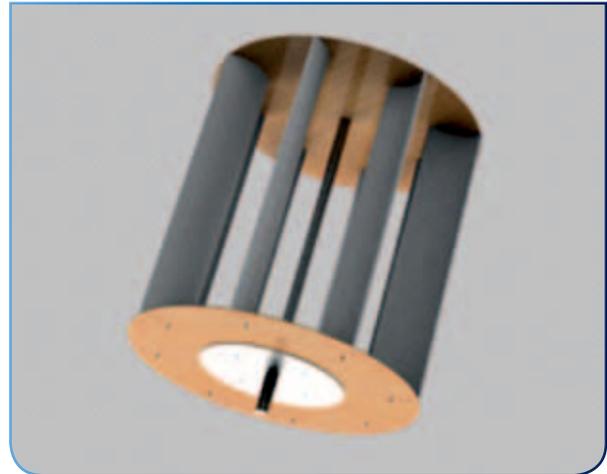


Figura N° 4 Diseño de rotor en 3D

Estructura de soporte

Se tomó como materia fundamental el implementar un soporte rígido, macizo y consistente, con motivo de minimizar las vibraciones que logre generar el rotor con su torque.

Se optó por realizar una base cuadrada en ángulos acerados de 1'' con un peso aproximado de 15 kilogramos, se tomó este peso de la estructura como una ventaja debido a que el movimiento del rotor crearía

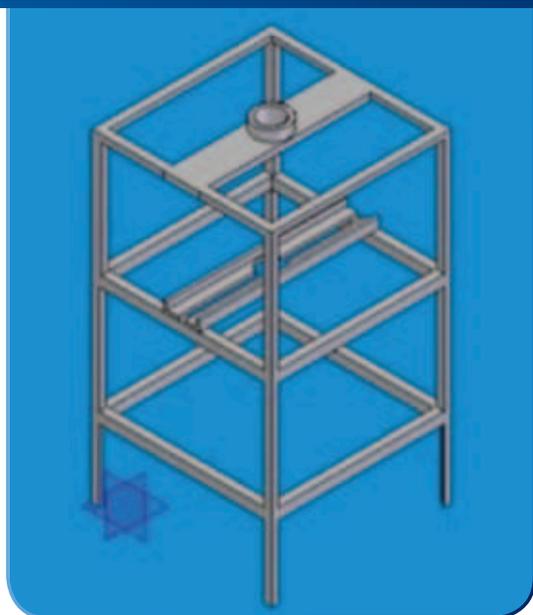


Figura N° 5 soporte

vibraciones y esta a su vez problemas con la recolección de la energía, demostrando así que la rigidez del soporte es una pieza fundamental en el prototipo.

El soporte posee una altura de 90 cm y un cuadrante de interno de 50 x 50 cm. El soporte está dividido en dos secciones, la primera sección corresponde al soporte del rotor en su eje principal y del alternador, hecha por dos ángulos puestos en la mitad de la sección y otro soporte en un extremo siendo este para el alternador, la segunda sección soporta el sistema de control constituido por la batería de ion de litio y el inversor (véase la fig. 5)

CONCLUSIONES

El diseño y construcción se ha efectuado a base de principios básicos y generales de funcionamiento como el tambor de la electrificadora, las dimensiones y los materiales a utilizar en los perfiles del rotor y el eje principal pueden ser optimizados al considerar las distintas exigencias operacionales, esta optimización se traduce en una disminución de peso y de costo.

Muchas de las mejoras pertenecen al campo de la mecánica. Considerando este tema complejo y relevante,

Incrementar el número de alabes en el rotor aumenta el precio pero mejoraría considerablemente el desempeño del aerogenerador.

Es fundamental utilizar un alternador que funcione a muchas más bajas RPM y así lograr mejor eficiencia a bajo costo.

Nuevos materiales de mayor resistencia, menor peso y consistencia a la intemperie, hacen que el aerogenerador se logre instalar en terrazas y partes más altas logrando una mayor obtención de energía eólica, creando un aerogenerador de mayor calidad.

El sistema de control propuesto es básico. No obstante, se pueden colocar más baterías creando un sistema de control de relevos, logrando al término de cargar una batería continúe con la siguiente, además que el inversor logre tener más salidas de corriente y que las baterías se carguen a menor amperaje por hora.

En el anexo 1 y 2. Se da una propuesta de investigación la cual está basada en parámetros reales para determinar el mejor funcionamiento de los aerogeneradores verticales como lo son mejoras de alabes, materiales, generadores, sistemas multiplicadores de torque, dispositivos de almacenamiento y convertidores, dejando así la inquietud por la innovación de este prototipo

REFERENCIAS

- CANDAL VILA, R. *Atlas de Meteorología*.
- OBERG, Erik y Franklin D. Jones. *Machinery*
- *Machinery's Handbook* (Erik Oberg y Franklin D. Jones)
- *Atlas de Meteorología* (R. Candal Vila)
- *Prontuario de Meteorología y Oceanografía* (Serie KOEL)
- *Enciclopedia Visual* (Colección EDUCAR)
- *El hobby de la construcción* (Campero di Napoli)
- *Manual Práctico del Automóvil* (Colección CULTURAL)
- *Diccionario de Sinónimos y Antónimos* (Colección CULTURAL)



SIMULADOR PARA LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y RUMBO AHRS 1000 “RIVERLOFLY”

SIMULATOR FOR NAVIGATION SYSTEMS AND COURSE AHRS 1000 “RIVERLOFLY”

DS.LOPEZ CAJAMARCA CESAR A
DS.RAMOS RIVERA RUBEN DARIO
DS.RIVERA CASTRO JORGE E

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

The project involves the design and implementation of a simulator for navigation systems and directions AHRS 1000 to improve and expedite the modernization and maintenance of aircraft avionics T-37B located in the CACOM 1 based on the knowledge acquired during training and AET which have been standard for completion of a project that meets the objectives and usefully short time on this unit FAC.

Key words

AHRS (Attitude Heading Reference System), Arnes, FDU, Ecu, Airworthiness, IMU, margin of error, Modernization

RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño e implementación de un simulador para los sistemas de navegación y rumbos AHRS 1000 para así mejorar y agilizar los procesos de modernización y mantenimiento de la aviónica de las aeronaves T-37B ubicadas en el CACOM 1 basado en los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación y AET los cuales han sido estandarte para realización de un proyecto que cumpla con los objetivos propuestos y de una utilidad a corto tiempo en esta unidad FAC.

Palabras claves

Sistema AHRS (Attitude Heading Reference System), Arnes, Fdu, Ecu, Aeronavegabilidad, IMU, Margen de error, Modernización.

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

En la Fuerza Aérea de Colombia se vienen desarrollando proyectos que implican dar respuesta a necesidades de modernización para el mejoramiento de los sistemas de diferentes aeronaves. Es así como en el Comando Aéreo de Combate No.1 se observa la modernización en la aviónica de la aeronave T-37B, que consiste en cambiar los sistemas de navegación y rumbo de los aviones de instrucción T-37B.

Hechas estas modernizaciones, se observa que para la instalación de los sistemas en los aviones los suboficiales encargados deben analizar el montaje de los equipos de modernización, realizar pruebas del sistema y los instrumentos de indicación de este; por lo tanto en el transcurso de las pruebas deben estar constantemente en el hangar además de que tienen que montar los equipos del sistema por primera vez en las aeronaves sin haber comprobado el funcionamiento tanto de equipos como de arneses que comunican el sistema con los instrumentos.

La situación descrita anteriormente, permitió al grupo investigador observar una demora en tiempo para el montaje de los equipos de AHRS, en pruebas de funcionamiento de la visualización de la indicación de los



instrumentos, en pruebas de los instrumentos para la visualización de los datos que suministra el AHRS, la demora en la entrega del avión y además de eso el tiempo que debe estar en el hangar sin ser puesto a vuelo, atravesando toda la modernización de los T37B

JUSTIFICACION

Para el Comando Aéreo de combate No. 1 es de suma importancia el mejoramiento y agilidad en los procesos de mantenimiento de las aeronaves, como también su disponibilidad para las operaciones a las cuales están asignadas a esta base; como futuros suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana, estamos inmersos desde nuestra etapa como alumnos en el avance de la Fuerza, Por tal razón la creación del simulador para los sistemas de Navegación y rumbo AHRS 1000 contribuirá para que se puedan llevar a cabo la reproducción de los movimientos del avión T-37B, para ver el comportamiento del sistema AHRS y la visualización de la indicación de los instrumentos que utiliza este sistema, con el fin de que sea aplicado generalmente para la revisión del sistema, y la detección de fallas.

OBJETIVO GENERAL

Recuperación, diseño e implementación de un simulador para los sistemas de Navegación y rumbo AHRS 1000 del avión de entrenamiento T-37B mediante un sistema análogo-giratorio el cual proveerá los movimientos propios de la aeronave y nos dará una indicación en los instrumentos de navegación el cual servirá como casa-fallas para el mantenimiento de aeronaves provistas de tal sistema y como simulador de estudio para futuros electrónicos de la FAC.

ESTUDIO TECNICO

Esta es una herramienta que reproduce la simulación el comportamiento del sistema AHRS 1000 es una plataforma análoga-giratoria que permite manualmente darle la posición que desee el usuario

CARACTERÍSTICAS DEL SIMULADOR RIVERLOFLY

La estructura física del simulador está compuesta por una estructura metálica giratoria y portador de equipos e instrumentos. La cual permite los tres ejes de movimiento ya existía, era un banco que estaba a punto de darse de baja el cual se recupero y se le monto el equipo AHRS 1000 A/S, para realizar la prueba.

La estructura del simulador estará equipada con los siguientes instrumentos ADI y RMI 36 y sus respectivos equipos.

Voltajes utilizados para la alimentación de equipos: 28 VDC, 115 VAC, 26 VAC 400 HZ.

Con base en lo anterior se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

Este simulador dará facilidad al técnico en cargado del montaje y la prueba del equipo AHRS ya que este proceso se presta para mejorar tiempo en pruebas y verificación del sistema de rumbo.

El simulador es una herramienta que reproduce los movimientos que toda aeronave al maniobrar tiene como referencia 1, 2 o 3 ejes imaginarios. Eje vertical, longitudinal, y lateral, este comportamiento del simulador será utilizado para el montaje del sistema AHRS para poner a prueba el sistema con su equipo como lo son el AHC (AttitudeHeadingComputer), ECU (ExternalCompensationUnit) y la FDU (Flux Detector Unit), para que se visualice su indicación en los instrumentos, mejorando la implementación y la comprobación del correcto funcionamiento del sistema del AHRS (AttitudeHeading Reference System).

El sistema al cual se le va a simular comportamientos es el sistema AHRS que es un sistema de interface análogo y síncrono, diseñado como un reemplazo estándar de los sistemas giros verticales y direccionales que actualmente hace parte de la modernización de los aviones T-37B, necesita de una herramienta en la cual podamos simular su funcionamiento como si se encontrara en vuelo real, para analizar su correcto funcionamiento, si el arnés que une todos los equipos que hacen parte del sistema se encuentre bien alambrado.

El simulador de los sistemas de navegación y rumbo del AHRS comprende conceptos como:

AHC (ATTITUDE/ HEADINGCOMPUTER), COMPUTADOR DE ALTITUD/RUMBO

El AHC-1000A / S medidas velocidades angulares y aceleraciones lineales respecto a los ejes del cuerpo de la aeronave y procesa digitalmente estos datos para obtener el ángulo del eje tres, el ritmo y aceleración de la información.

ECU (EXTERNALCOMPENSATIONUNIT), UNIDAD DE COMPENSACIÓN EXTERNA.

Se usa para guardar el avión la compensación específica y datos de la configuración. Permanece con el avión durante el reemplazo del AHC-1000.

Los datos incluyen la compensación de la Válvula de flujo, la interrupción de la batería, y los valores de la compensación niveladores.

FDU (FLUX DETECTOR UNIT), VÁLVULA DE FLUJO.

Es un sensor magnético que detecta gimbaled la componente horizontal del campo magnético de la tierra. La FDU, junto con una compensación de datos, proporciona una partida de referencia precisa.



“PROTOTIPO PARA MONTAJE CON MOTORES PASO A PASO”

Software que se puede utilizar:

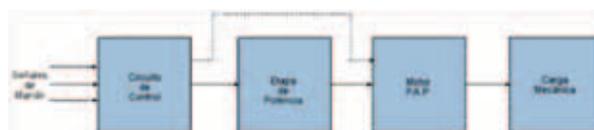
- Labview: se puede utilizar como herramienta para comunicarse desde el computador con una tarjeta

programada para que cumpla las funciones que se desee.

- Proteus: software para la simulación de los motores paso a paso y la compilación del código fuente para programar el microprocesador a utilizar.
- Mdg plus: Software para realizar la programación del microprocesador.
- Niple. Software para la programación del microprocesador que se hace mediante diagramas de flujo.

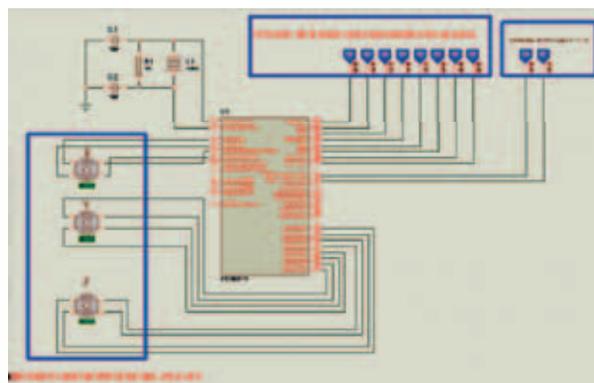
CONTROL DE LOS MOTORES PASO A PASO:

Para realizar el control de los motores paso a paso, es necesario como hemos visto generar una secuencia determinada de impulsos. Además es necesario que estos impulsos sean capaces de entregar la corriente necesaria para que las bobinas del motor se exciten, por lo general, el diagrama de bloques de un sistema con motores paso a paso es el que se muestra en la Figura 6.



SIMULACION

Simulación creada en Proteus para ayuda para un futuro proyecto para modernizar el simulador.



CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto sirve para demostrar que en las unidades donde los Distinguidos o alumnos de último año realizan el AET se puede ver la posibilidad de desarrollar el proyecto de grado, puesto que en cada una de las bases donde los alumnos van hacen falta herramientas, estudios y métodos para la realización de prácticas que se pueden mejorar.

Al desarrollar este simulador para la supervisión y revisión del comportamiento del sistema AHRS, se obtiene la facilidad de prueba del equipo, de revisión de todos los equipos y revisión de los instrumentos.

Para el montaje de los elementos del sistema se enuncian a continuación:

- En el montaje del sistema AHRS en los procedimientos de operaciones si la alimentación es removida durante el ciclo de inicio, el AHC entra automáticamente en modo de back up power por cerca de minutos (por default, podrá cambiar de acuerdo a lo que exista en el ECU).
- Si pasan más de 10 minutos desde que la alimentación principal fue desconectada, entonces lo único que hay que hacer es iniciar nuevamente los sistemas con la alimentación principal.

BIBLIOGRAFIA

Los éxitos que se consiguen
Cuentan con el apoyo de
alguien, Nada se logra solo,
Este logro, se lo dedicamos
a Dios, nuestras
familias y a todas
Aquellas personas que nos
hicieron creer Que todo
Se puede y que el
tiempo se extiende
A todos...

Gracias





BANCO PARA LA PRESERVACION DE CONTROLES DE COMBUSTIBLE BOMBAS E INYECTORES DEL COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO.

BANK CONTROLS FOR THE PRESERVATION OF FUEL PUM- PAND INJECTORS MAINTENANCE AIR COMMAND

DS. ACEVEDO PÉREZ JAIME.
DS. CASTELLANOS CRUZ JUAN.
DS. BELTRÁN ALDANA CRISTIAN.
DS. VENEGAS SILVA CARLOS.

investigacion.academico@gmail.com

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

This project is to improve maintenance processes in the Colombian Air Force, serving as a bank for the preservation of controls fuel injectors and pumps CAMAN unit. It is a contribution to the development and technological innovation in the aeronautical field, because it covers the needs of FAC aircraft maintenance with the implementation of the latest technology.

Key words

Aeronautics, innovation, maintenance, assembly, tech.

RESUMEN

El presente proyecto consiste en mejorar los procesos de mantenimiento en la Fuerza Aérea Colombiana, sirviendo como banco para la preservación de controles de combustibles, inyectores y bombas en la unidad de CAMAN. Es un aporte al desarrollo e innovación tecnológica en el campo aeronáutico, porque cubre las necesidades de mantenimiento de las aeronaves FAC con la implementación de la última tecnología.

Palabras claves

Campo aeronáutico, innovación, mantenimiento, ensamble, tecnología.

INTRODUCCIÓN

La Escuela de suboficiales CT .ANDRES M. DIAZ de la FUERZA AEREA COLOMBIANA la cual Forma y capacita a los futuros tecnólogos con alta calidad y eficiencia, capaces de generar ideas que innoven y tecnifiquen los procesos de mantenimiento, enfoca los conocimientos de la práctica y la investigación en los alumnos desde el inicio de su actividad formativa.

El proyecto que a continuación presentaremos es el diseño y construcción de un banco para la preservación de controles de combustible, bombas e inyectores; el cual se lleva a cabo en el COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO (CAMAN) ubicado en EL MINUCIPIO de Madrid (Cundinamarca).

El banco se diseño y se construyo enfocado para brindar optimas normas de seguridad al operario, minimizar el tiempo empleado para la preservación de controles de combustibles bombas e inyectores que esta dentro de las normas de alta calidad de la fuerza aérea colombiana.

Las aeronaves que utilizan estos controles de combustibles como lo es el AC 47, cuenta con los manuales de mantenimiento de la casa honeyweel, donde se encuentran descritos los debidos procesos que se le deben realizar; así mismo estos requieren de bancos para la realización adecuada de dicha operación.

Mediante este proyecto se pretende optimizar los procesos que actualmente se llevan a cabo en el mantenimiento de las aeronaves mejorando así la calidad y la efectividad en los servicios prestados por este taller.

Se espera que los alumnos de la institución continúen generando investigaciones en el campo tecnológico aeronáutico y aeroespacial del país.

Debido a esto nosotros hemos decidido aportar a la fuerza aérea colombiana en el mejoramiento de los procesos de mantenimiento elaborando así este proyecto como requisito para optar el titulo de tecnólogo aeronáutico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el taller de combustibles de CAMAN se realiza los diferentes tipos de mantenimiento de los controles, bombas e inyectores de combustible de las aeronaves de la FAC. Por tal razón este taller tiene la obligación de brindar el mantenimiento requerido por cada uno de los diversos componentes del sistema de combustible. Pero esto no es suficiente, pues las casas fabricantes de estos componentes ordenan en sus manuales realizar un proceso de preservación con aceite MIL-L-6081 de grado 1010 en los componentes después del apropiado mantenimiento.

La no ejecución de este último proceso causara en las bombas y en los controles, la cristalización de los empaques O-ring al conservar en su interior los residuos de combustible que quedan después de realizar los test de 20 horas. En los inyectores de combustible se puede causar corrosión debido al clima a que sean expuestos después de su mantenimiento (clima húmedo con alta condensación de sal). Pero este no es el único problema pues en llegado caso se causaría hongos en su interior debido a la calidad del combustible utilizado.

Este proceso de preservación es necesario ya que la mayoría de estos accesorios no son montados al instante en las aeronaves sino que después de su salida del taller de combustibles es llevado a una bodega para su almacenamiento o dura días en un taller para luego ser montada o acoplada en la aeronave.

OBJETIVO GENERAL

Optimizar los procesos de preservación de los controles, bombas e inyectores de combustible de las aeronaves de ala fija y ala rotatoria que posee la Fuerza Aérea Colombiana mediante el diseño y construcción de un banco hidráulico de preservación para el taller de combustibles en la unidad de CAMAN.

MARCO REFERENCIAL

El proceso de preservación es la aplicación de aceite lubricante en los conductos hidráulicos de los accesorios, con el fin que quede protegido contra los fenómenos de cristalización y corrosión, que suelen presentarse mientras los accesorios se encuentran almacenados.

La preservación es un proceso ordenado por las compañías fabricantes en sus ordenes técnicas como parte del proceso de envío y almacenaje, efectuado después de reparado el accesorio.

En la actualidad se realiza este proceso de forma manual y poco técnica como parte del mantenimiento de los accesorios en el taller de combustibles. El proceso manual de preservación es aplicado de la siguiente manera:

Después de haber sido probado en el banco **TESTEC modelo 66850**, el accesorio es desmontado e instalado en un montante, luego se le procede a aplicar en el conducto de entrada fluido preservante (MIL – L – 6081C – 1010) esperando a que ingrese por gravedad el accesorio. Para que el fluido fluya a través del accesorio se gira el eje del mismo, el cual va conectado a la caja de accesorios del motor, hasta que llegue a la salida del combustible.

Se tapan la entrada y salida de combustible, se le coloca la tarjeta que certifica que ha sido reparado y se envuelve en plástico para luego enviarlo al almacén

DISEÑO METODOLOGICO

En la realización del banco de preservación de controles de combustible, bombas e inyectores se desarrolla una investigación de tipo aplicada, ya que parte del conocimiento básico de las ciencias físicas y matemáticas para integrarlos a la tecnología del mantenimiento tanto en la teoría como en la practica proceso desarrollado durante la formación en la Escuela Militar de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana.

METODO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo y construcción del banco de preservación de controles de combustible, bombas e inyectores de los motores de las diferentes aeronaves de la Fuerza Aérea Colombiana se implemento el método de investigación de campo mediante el jefe de taller, y operarios del taller de controles de combustible del Comando Aéreo de Mantenimiento (CAMAN); y acudiendo a los conocimientos científicos y prácticos, se dio a la tarea de realizar el diseño del banco en donde se realizara el proceso de preservación de los controles de combustible, bombas e inyectores, y posteriormente ser instalado en el taller practicándosele pruebas de funcionalidad que afianzaron los procesos de mantenimiento que se desarrollan en el taller.

FUNCIONAMIENTO DEL BANCO

El funcionamiento del banco de preservación se basa en un sistema hidráulico integrado a una estructura de acero, que permite el fácil desplazamiento del banco. El banco consta de dos reservorios, una bomba hidráulica manual con su respectiva palanca, una bandeja, ocho llaves de paso con diferentes diámetros y una serie de líneas hidráulicas.



El funcionamiento del banco es fácil y muy práctico. Para el funcionamiento del banco hay que tener en cuenta los pasos:

- Revisar que las llaves de paso estén cerradas.
- Seleccionar el diámetro correcto de las mangueras acuerdo al diámetro de entrada y salida de cada accesorio a preservar.
- Apoyar o colocar de una correcta forma sobre la bandeja el accesorio a preservar.
- Abrir las llaves de paso y verificar que no se presenten fugas en las uniones.
- Asegurarse que el aceite preservante contaminado fluya hacia el reservorio después de haber realizado su trabajo.

CONCLUSIONES

- La preservación es un proceso indispensable, que hace parte del proceso almacenado de un elemento. Este procedimiento es muy importante ya que ayuda a la prevención de daños de los elementos reparados y así almacenarlo un tiempo determinado por el inspector después del respectivo mantenimiento.
- Al realizar este proyecto logramos prevenir que un control, bomba o/u inyector de combustible después de ser almacenado sea devuelto al taller de combustibles antes del tiempo determinado por la casa fabricante y que al momento de usarse en la aeronave no presente daños.
- Optimizamos el proceso de preservación de los controles, bombas e inyectores de combustible.
- Mediante este proyecto se ha creado un medio técnico, para realizar de una manera optima un proceso tan importante como lo es la preservación de controles y la vez pusimos en práctica los



conocimientos adquiridos durante nuestro paso por la escuela de Suboficiales Andrés María Díaz.

RECONOCIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos aquellas personas que siempre nos brindaron su ayuda con el propósito de colaborar con nuestro proceso de formación como futuros tecnólogos de la Fuerza Aérea Colombiana a:

Nuestros más sinceros agradecimientos a:

TP. ORLANDO HUERTAS PAEZ, jefe de taller combustible, que siempre nos colaboro y asesoro brindándonos sus conocimientos y las herramientas necesarias para el desarrollo de nuestro proyecto.

DM. MARIO MORENO, operario del taller de controles de combustible, por brindarnos sus valiosos conocimientos y años de experiencia al instruirnos en el avance de nuestro proyecto.

DJ. JOSE GOMEZ, operario del taller de estructuras y laminas; por ofrecernos su valiosa ayuda a nuestro proyecto y su conocimiento en laminas y estructuras.

TO JAIRO RUIZ Docente en mantenimiento aeronáutico; por ofrecernos los conocimientos en el área de mantenimiento durante los tres años de estadía en la Escuela

OD13 FRANCIA CABRERA CASTRO asesora metodológica de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea

REFERENCIAS

- [1] Fuerza Aérea Colombiana. (2006) *Manual de Mantenimiento. Dirección de Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico. Parte II y V.*



MODIFICACION DEL BANCO DE TRABAJO PARA MOTORES ATAR 09C-5 DE LA UNIDAD DE CACOM-1”

CHANGING THE ENGINE WORK BENCH ATAR 09C-5 CACOM UNIT-1

**SBR. RODRÍGUEZ GARZÓN
CRISTIAN ALEXIS**

DS. SERNA REYES JORGE EDUARDO

DS. ROMERO LÓPEZ SANTIAGO

DS. ZAPATA LÓPEZ NORLES

investigacion.academico@gmail.com

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

Air Combat Command-1 is known force level as the home of the mighty aircraft supersonic Kfir and Mirage but although it has flaws that could be corrected. Not having a work bench swivel J-79JIE engine the engine shop Atar 09C-5 and J-79JIE of CACOM 1 has been a long delay before enlistment response contingencies, as the lack of any aeronautical material dislodges one of the key chips for excellence and quality required by the FAC lowering the levels of speeding up the processing times of maintenance of the engines mentioned above

Key words

Bank, modification, setup.

RESUMEN

El Comando Aéreo de Combate-1 es conocido a nivel de la fuerza como la casa de las poderosas aeronaves supersónicas Kfir y Mirage pero a pesar de esto tiene falencias que se podrían corregir. El no tener un banco de trabajo giratorio para el motor J-79JIE el taller de motores Atar 09C-5 y J-79JIE de CACOM 1 se ha visto un gran retraso de reacción de alistamiento ante eventualidades, ya que la falta de cualquier material aeronáutico desenfoca una de las fichas claves para la excelencia y calidad que requiere la FAC bajando los niveles de agilización en los tiempos de los procesos de mantenimiento de los motores ya mencionados.

Palabras claves

Banco, modificación, alistamiento.

INTRODUCCION

La unidad de CACOM-1 ubicada en puerto salgar (Cundinamarca) es una de las bases más operativas de la FUERZA AEREA COLOMBIANA, debido a sus equipos, que operan principalmente en pro de salvaguardar las fronteras colombianas por la versatilidad, rapidez y poder de las aeronaves kfir y Mirage la cual alberga entre sus hangares.

Oficiales y suboficiales son el alma de esta unidad que desde preparar las aeronaves, pasando por el mantenimiento de sus estructuras y de sus motores, hasta pilotearlas hacen de CACOM-1 un ejemplo a seguir en reacción de alistamiento ante cualquier eventualidad.

Para preparar las aeronaves hay que dirigirnos a sus talleres que enfocan sus procesos en mantenimientos preventivo, correctivo y recuperativo a cada uno de sus equipos resaltando que es la única unidad que le hace mantenimiento a las aeronaves kfir y Mirage.

El visitar el CACOM-1, nos sirvió para darnos cuenta de la problemática que se puede presentar dentro de un taller de mantenimiento, que por la falta de un equipo de tierra pueden retrasarse los procesos de mantenimiento del motor J-79JIE y así retrasar los niveles de alistamiento de la unidad es de ahí que con nuestro proyecto y muchos más en un futuro el CACOM-1 será una unidad competente en todos sus sentidos a nivel nacional y así mantener la certificación que acredita toda la FAC.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Para que se puedan cumplir cada misión es necesario hacer los mantenimientos respectivos de los equipos, de allí nace la necesidad de modificar un banco de trabajo para el motor J-79JIE del kfir, adecuándolo de tal forma que cumpla su función de manera eficiente y cumpla con los estándares de calidad requeridos por la fuerza aérea colombiana.

El recuperar un banco de trabajo del motor ATAR 09C-5, modificarlo, y adaptarlo de tal modo que sirva como banco de trabajo para el motor J-79JIE agilizará los procesos de mantenimiento para dicho motor, mejorando la calidad en la forma de trabajar en el motor J-79JIE, pues con nuestro proyecto no se volverá a ver técnicos de mantenimiento trabajando de manera inadecuada en posturas que perjudiquen la salud a largo plazo (parte lumbar).

A nivel personal podemos valorar nuestro proyecto por brindarnos la oportunidad de demostrar y ante todo aplicar los conocimientos teóricos vistos en las clases de la tecnología de mantenimiento aeronáutico. El proyecto será un campo de aplicación donde aumentaremos nuestros niveles de destreza y pericia al modificar este banco.

OBJETIVO GENERAL

Modificar el banco de trabajo del motor ATAR 09C-5 de la aeronave Mirage, convirtiéndolo en un banco de trabajo para el motor J-79JIE, de la aeronave K-FIR, mediante la adaptación y adecuación del banco ya existente que se encuentra ubicada en el CACOM-1.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Adecuar el banco de trabajo del motor Atar 09C-5 a las medidas y
2. las necesidades del motor J-79JIE.
3. Escoger mediante un previo estudio de resistencia de materiales los materiales que se van a usar para la realización de las estructuras que se van a implementar.
4. Recopilar información acerca del motor ATAR 09C-5 y del motor J-79JIE.
5. Lograr una agilidad en los procesos de mantenimiento, disminuyendo el tiempo anteriormente utilizado en las fases de mantenimiento.

6. Mejorar la comodidad para ejecutar el mantenimiento en los motores J-79JIE.
7. Realizar los ajustes necesarios estando ya el motor montado en el banco.

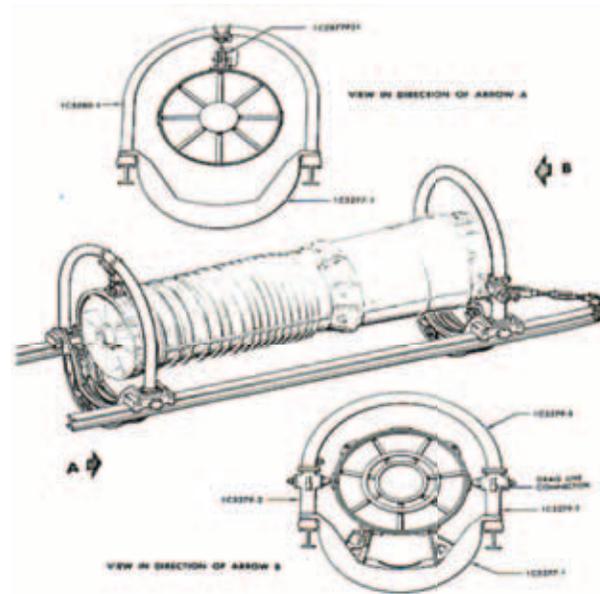
ESTUDIO TECNICO

DATOS TECNICOS	
Modelo	J79 - JIE
Tipo de motor	Turbo Jet con pos quemador
Tipo de compresor	De flujo axial
Potencia de salida	17830 Lbs. de empuje
Cantidad de etapa de compresión	17 etapas; los ángulos de alabes guías de entrada y las primeras 6 etapas de compresión son variables
Tipos de cámara de combustión	10 cámaras cannular
Cantidad de etapas de turbina	3
Dirección de la rotación	Clockwise (En sentido de las manecillas del reloj)
Longitud del motor (incluyendo ensamble de la tobera de escape abierta)	231,6 in o 5,88 m
Longitud del motor (incluyendo ensamble de la tobera de escape cerrada)	223,6 in o 5,67 m
Peso del motor (seco; incluyendo tobera de escape)	4222 Lbs. o 1915 Kg
Peso total del motor	6095 Lbs.
Centro de gravedad del motor (incluyendo tobera de escape, el CG es medido de la cara frontal del motor)	76,15 in
Longitud de la tobera (con la boquilla del escape abierta).	86,4 in
Peso de la tobera	551 Lbs.
Peso de los accesorios de la toberas	300 Lbs.



Imagen banco

BANCO DE TRANSPORTE



PROCESO MODIFICACION BANCO DE TRABAJO

Materiales y metodos

El presente banco está construido en aleaciones de aluminio y acero, lo cuales son los materiales más adecuados para la construcción de un banco de este tipo. La utilización de estos materiales provee forma y resistencia a un banco que va aguantar cerca de 1750 kg, ya que este es el peso del motor.

Las modificaciones al banco serán realizadas en un taller de reparaciones

industriales ubicado en la ciudad de Mariquita (Tolima), el banco será desplazado hasta este lugar para realizar los trabajos respectivos teniendo en cuenta que posteriormente se han tomado las medidas, plantillas y datos necesarios para la realización de todo el proceso de modificación y posterior adecuación al motor J-79JIE.



Fig. 1 Banco actual ATAR 09c-5



Fig. 2 Banco actual utilizado para motores ATAR 09C-5, el cual posee mecanismos para hacerlo rotar 360°

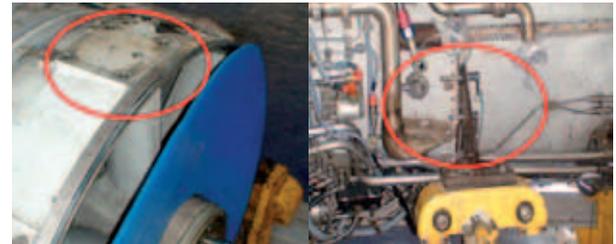


Fig. 3 Banco a modificar del motor ATAR 09C-5, el cual también posee mecanismos para hacerlo rotar, tiene que ser adaptado para el motor J-79JIE

PUNTOS DUROS



IMAGEN 1:
En esta imagen observamos el punto duro del cual es sujetado el motor J-79JIE al banco de trabajo lo que se va a realizar es adaptar este punto al nuevo banco, esto será diseñado por nosotros realizando previamente un estudio de la resistencia de los materiales que soportarán el peso del motor, este trabajo será realizado en un taller industrial.



Punto duro de la parte trasera del motor ubicado a las 3 y a las 9 respectivamente.



IMAGEN 2:
Estos son los tensores que sujetan el motor al banco de trabajo. A estos se les hará la modificación en un extremo para que pueda acoplarse en los puntos duros del motor J-79JIE y a su vez por el otro lado pueda acoplarse al banco de trabajo para que así pueda anclarse.

NOTA: NO SE LE REALIZARA NINGUNA MODIFICACION AL MOTOR J-79JIE.

MATERIALES UTILIZADOS

Acero estructural clasificación ASTM A-36

Especificación para perfiles, platinas y barras de calidad estructural para emplearse en estructuras en general, pernadas o soldadas. El acero estructural deberá emplearse en la construcción de todos los perfiles, chapas, platinas embebidas y platinas para estructuras metálicas y en general en todos aquellos elementos que así se señalen en los planos.

Características positivas de los aceros

- Alta resistencia mecánica
- Elasticidad
- Soldabilidad
- Forjabilidad

MATERIALES UTILIZADOS

Acero ASTM A - 36 (NTC 1920): Es un acero estructural al carbono, utilizado en construcción de estructuras metálicas, puentes, torres de energía, torres para comunicación y edificaciones remachadas, atornilladas o soldadas, herrajes eléctricos y señalización.

Soldadura WEST ARCO 7018: Se utiliza para soldaduras de acero al carbono de hasta 70000 PSI, de resistencia a la tensión, esfuerzos cortantes y compresión, en aplicaciones estructurales, tuberías, tanques, calderas, etc.

Tornillería: Los elementos como tornillos, arandelas, pernos, tuercas y cualquier otro elemento de quincallería será suministrado por el almacén del taller de motores.



Vista superior de los soportes que van a unir mas los rieles que sostienen el motor J79-J1E ya que tiene menos diámetro que el motor ATAR 09C-5 el cual es el motor que tiene actualmente un banco de trabajo con la capacidad de girar 360 grados en su eje longitudinal.



Vista frontal del soporte en el cual se observan dos pernos que lo sostienen.

El soporte frontal del banco será enderezada y reforzada con soldadura west arco 7018 y la barra direccional será cambiada para su optima utilización.

Vista lateral del soporte en el cual van a colocar el riel que sostiene el motor, se puede observar el soporte inferior que está debajo del ángulo para darle mas firmeza al momento de poner el riel además están sostenidos con dos pernos y a su alrededor será reforzado con soldadura west arco 7018.

Los rieles fueron recortados disminuyendo su ancho, dejándolo de 8.5 cm el cual es la medida necesaria para que los trenes o mejor conocido como las tortugas rueden sosteniendo los aros que sostendrían el motor J79-J1E al momento de girarlo longitudinalmente ya que son diferentes al ancho de los del motor ATAR09C-5.



Vista inferior de la pieza que se soldara con soldadura west arco 7018 a los tensores que van desde el punto duro de la parte trasera del motor ubicado a las 12 hasta los aros para poder girar el motor en su eje longitudinal.



Vista isométrica de la pieza anteriormente mencionada.



La balinera muestra la medida a la cual debe quedar el pasador el cual será soldado al tensor que sujeta el motor en su parte trasera a las 3 y a las 9 de los aros.

Estos son los tensores a la cual se le harán las respectivas modificaciones para que puedan adaptarse a los puntos duros del motor J79-J1E.

Se le realizo un cambio de llantas para su respectiva movilización.

CONCLUSIONES

La investigación permitió cumplir con los objetivos planteados durante el proyecto desarrollando las modificaciones nombradas al banco de trabajo giratorio del motor ATAR 09C-5 de tal modo que su estructura quede operando sin novedades para el motor J-79 JIE.

El banco se modifico para que la unidad de CACOM-1 y más específicamente para que el taller de motores ATAR 09C-5 y J-79 JIE mejorara la falencia de tener retrasos en el alistamiento de los nombrados motores y a la vez demora el respectivo alistamiento de la unidad solo por la falta de un banco de trabajo giratorio para motores J-79 JIE. Así mismo deduciendo de lo anterior podemos concluir que el banco mejorara:

1. La salud, ya que se evitaran las malas posturas para la columna al momento de hacerle cualquier clase de mantenimiento al motor J-79 JIE.
2. El tiempo de alistamiento del taller en caso de cualquier eventualidad de seguridad nacional en el cual necesiten salir a vuelo los K-FIR que usan dichos motores.
3. La pericia de los integrantes del proyecto que mediante el proceso de modificación del banco fue aumentando.

BIBLIOGRAFIA

- *Publicación técnica motor J-79 JIE GEK 28456.*
- www.westarco.com
- www.astm.org/snews/spanish/spanish.html
- www.acasa.com
- www.geae.com
- www.aviones.com
- *Diccionario de términos técnicos y militares, Academia Interamericana De Fuerzas Aéreas (IAAFA).*
- *NORMA TECNICA COLOMBIANA, ICONTEC, NTC 1486 (quinta actualización).*



PROPUESTA DE REORGANIZACION DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL ALMACEN AERONAUTICO DE CACOM-4

**PROPOSED REORGANIZATION OF WAREHOUSE STORAGE SYSTEM
AERONAUTICAL CACOM 4AT. Franky Johan Ruge Castellanos**

**DS. PARRA GARCIA CRITHIAN
DS. VALDERRAMA VALDERRAMA
LUIS
DS. VILLA ECHEVERRY JULIAN
ANDRES
DS. WALTEROS ROJAS JUAN
CARLOS**

investigacion.academico@gmail.com

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

This article presents a summary of the construction of the storage system reorganization current aeronautical CACOM store 4, which proposed the reorganization of the storage system to store aircraft Combat Air Command No 4, according to levels of aircraft maintenance performed on this unit.

Through the reorganization, will avoid unnecessary expenditures on guarantees damage expensive parts that were improperly stored and have the means to provide truthful information and resource protection of both the material and human resources.

Allow free movement of personnel and forklift components that need to be located.

Key words

Warehouse, storage, reorganization

RESUMEN

En el presente artículo se presenta un resumen de la construcción de la reorganización del sistema de almacenamiento actual del almacén aeronáutico de CACOM 4, el cual propone la reorganización del sistema de almacenamiento para el almacén aeronáutico del Comando Aéreo de Combate No 4, de acuerdo a los niveles de mantenimiento aeronáutico que realiza en esta unidad.

Mediante la reorganización, se permitirá evitar gastos innecesarios en garantías por daño de repuestos de alto costo, que fueron mal almacenados y contar con medios que proporcionen información veraz, así como protección tanto del recurso material como del recurso humano.

Permitirá el libre desplazamiento del personal y del montacargas a los componentes que necesitan ser ubicados

Palabras claves

Almacén, almacenamiento, reorganización.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto es la reorganización del sistema de almacenamiento actual del almacén aeronáutico de CACOM 4, una adecuada forma de almacenaje y las mejoras que se pueden hacer dentro del almacén.

Como una de las unidades más operativas de la Fuerza Aérea Colombiana, CACOM 4 busca el desarrollo técnico aplicado al cumplimiento de la misión constitucional; realizando mejoras en organización de abastecimientos bajo la óptica de una metodología aceptada, permitiendo así un mejor funcionamiento de los equipos y de la infraestructura con que se cuenta.

Para el desarrollo de este proyecto se han tenido en cuenta las reglamentaciones establecidas institucionalmente, (manual de abastecimientos), nacionalmente (manual de operaciones, métodos de almacenamiento) e internacionalmente (páginas web; bibliografía) para el almacenaje de material aeronáutico.

La asistencia prestada por el personal de oficiales, suboficiales y personal civil que labora en el grupo de abastecimiento de CACOM-4 al igual que muchos docentes de la ESUFA a los cuales le agradecemos su colaboración, tiempo y disposición.

El mejoramiento de la eficiencia de los procesos logísticos ya existentes, favorece la aparición de nuevos procesos que pretenden resolver interrogantes, planteando de manera clara los pilares de operación de la organización de abastecimientos que favorezcan la respuesta a las necesidades Fuerza Aérea Colombiana.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El almacén de Material Aeronáutico del Comando Aéreo de Combate No. 4 como cualquier otro comprende a bienes asignados que se encuentran manejados en (Repuestos y Suministros), de Herramientas en Servicio y en Depósito, de Componentes Reparables y de Combustibles, Grasas y lubricantes, apoyados en una serie de dependencias que facilitan el control y la administración como son la Sección de Contabilidad, Control Inventarios, Pronostico de Inventarios y Pedidos.

Por lo tanto, su gestión debe ser altamente eficiente y constante.

La planta física del almacén es de un edificio construido con un techo y un ala completa y paredes en los extremos de un piso, con temperatura controlada el cual costa de un espacio para almacenamiento cuyas condiciones de temperatura se controlan de acuerdo a las características del bien almacenado y sus indicaciones técnicas.

En la actualidad el almacén aeronáutico presenta dificultades al momento de almacenar elementos y componentes aeronáuticos mayores (motores, transmisiones, palas, partes de los fuselajes, patines etc.), los espacios de los pasillos principales, laterales y los del área de manejo de desplazamiento montacargas están siendo ocupados, afectando la seguridad y comodidad al personal de operarios y la organización de almacén.



Foto 1 - Distribución y orden

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto propone la reorganización del sistema de almacenamiento para el almacén aeronáutico del Comando Aéreo de Combate No 4, de acuerdo a los niveles de mantenimiento aeronáutico que realiza en esta unidad:

Mediante la reorganización, se permitirá:

Evitar gastos innecesarios en garantías por daño de repuestos de alto costo, que fueron mal almacenados.

Contar con medios que proporcionen información veraz, así como protección tanto a los materiales como a la vida de los operarios.

Permitir el libre acceso del montacarga a los componentes que necesitan ser instalados.

Organizar los elementos de gran envergadura por medio de almacenamiento especial.

Proporcionar a los almacenistas un mejor control de la trazabilidad de los elementos, así como el flujo de inventarios.

OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer la reorganización del almacén aeronáutico de Cacom- 4 con base en los manuales de Abastecimientos de la FAC y bienes y Servicios del Ministerio de Defensa Nacional y los niveles de mantenimiento aeronáutico que se realizan en dicho Comando Aéreo.

Objetivos Específicos

Identificar los procedimientos y los problemas que con llevan el inadecuado almacenamiento del almacén aeronáutico de CACOM 4.

- Identificar las causas que ocasionan pérdida y daños del material aeronáutico debido al almacenamiento no adecuado de material aeronáutico.
- Visualización del espacio disponible para almacenar y movilizar el material dentro del almacén aeronáutico.
- Determinar las normas de seguridad Industrial necesarias para aplicar en el almacén.
- Realizar una propuesta de reorganización y aprovechamientos de los espacios que permitan brindarle un tratamiento adecuado al material aeronáutico, teniendo como guía los programas de mantenimiento que realiza la unidad.

ESTUDIO TECNOLÓGICO

Reorganización del sistema de almacenamiento del almacén aeronáutico del Cacom-4

Identificando los procedimientos que se están desarrollando en el Cacom-4, Referentes al almacenamiento

de los elementos Aeronáuticos se realizó la Identificación de las causas que ocasionan pérdida y daños del material aeronáutico debido al almacenamiento no adecuado de material y habiendo visualizado el espacio disponible para almacenar y movilizar el material dentro del almacén aeronáutico, luego se determinó las normas de seguridad industrial necesarias para aplicar en el almacén y los parámetros a seguir se procede a realizar una propuesta de reorganización y aprovechamiento de los espacios que permitan brindarle un tratamiento adecuado al material aeronáutico, almacenado en el CACOM-4.

Aspectos a tener en cuenta para la reorganización del sistema de almacenamiento del Almacén aeronáutico de CACOM 4:

Los cuales generaran:

- Impacto sobre el tiempo de alistamiento de órdenes de necesidades
- Disponibilidad de suministros en la cadena de la logística.

Aspectos a tener en cuenta para un buen almacenaje

- Determinación del espacio
- Diseño del Almacén.
- Configuración del Almacén
- Ubicación Geográfica

El Objetivo es Brindar protección y orden al inventario almacenado

Tipos de almacenes según mercancías:

- Especializados en almacenamiento prolongado (licores añejados)
- Especializados en mercancías de propósito general
- Almacenamiento temporal (Cross Docking)

Una vez que hemos definido la función principal, se debe proceder a su dimensionamiento:

- ¿Para cuánto debo definir el i almacen?
- ¿Cuáles son los volúmenes actuales y previstos en cuanto a referencias, ubicaciones necesarias, tipología de embalajes, tipología de artículos por sus condiciones de almacenamiento (peso, volumen, temperatura requerida, lotes y trazabilidad, etc)...

Aspectos a tener en cuenta para el procedimiento de almacenaje:

- Definir los flujos de materiales
- Definir unidades logísticas
- Definir rotación de los productos
- Definir sistema y método de almacenamiento
- Definir equipos de manejo de materiales
- Diseño del layout del almacén

A. Características a tener de acuerdo al tipo de material:

Los elementos que conforman el almacén aeronáutico contienen características físicas y técnicas propias, para su correcto almacenamiento, se debe considerar los siguientes factores:

- Volumen y peso del producto
- Empaque y embalaje (Fragilidad y resistencia)
- Identificación física (inequívoca o dificultosa).
- Peligrosidad (inflamables explosivos y corrosivos.)
- Caducidad y obsolescencia:
- Rotación de elementos
- Operatividad del almacén
- Unidad de manipulación (paquete, caja, etc.)
- Necesidad de reacondicionamiento del producto.

Medios de contención utilizados (pallet, bidón, cesta, etc.)

Teniendo en cuenta la recolección de información; el grupo investigador propone que la distribución del sistema de almacenamiento del almacén aeronáutico de CACOM 4 donde inicialmente observamos la distribución actual.

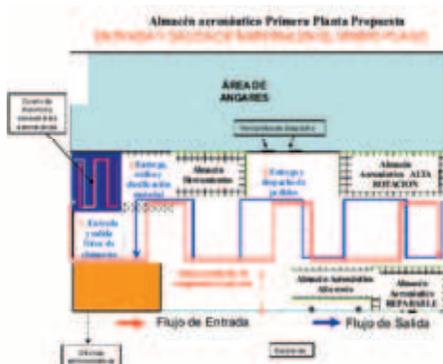


Ilustración 1 - Flujo de Material

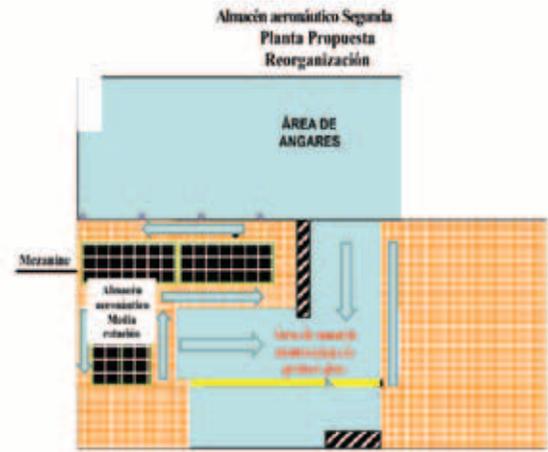


Ilustración 2 -Segunda planta

Cuando se habla de rotación alta, media y baja esta se establece de acuerdo a los niveles de mantenimiento que realiza la unidad, lo que se ajusta a la frecuencia de dichos mantenimientos de acuerdo al tipo aeronave.

CONCLUSIONES

Este proyecto demuestra que la especialidad de abastecimientos, busca entrar de una manera acertada a la logística moderna en busca de la agilización de procesos.

Para realizar la propuesta se hizo un análisis de la situación del almacén y se dieron los parámetros, y para mostrar nuestra idea nos apoyamos en las experiencias que adquirimos es la práctica de área, y se concibe la propuesta de cómo debería quedar conformado el almacén con una nueva perspectiva.

Desarrollar proyectos de investigación, permiten al futuro Suboficial poner en práctica todos los conocimientos adquiridos dentro del proceso de formación y estimula su iniciativa para formular ideas que generen desarrollo tecnológico a la institución.

BIBLIOGRAFÍA

- MANUAL DE BIENES.
- MANUAL DE ABASTECIMIENTOS



IMPLEMENTACIÓN DEL BANCO DE PRUEBA PARA PALANCA DEL TREN DE ATERRIZAJE DE LA AERONAVE C-130-H

IMPLEMENTATION OF THE TEST FOR LANDING GEAR LEVER FOR AIRCRAFT C-130-H

DS. DIEGO ALBARRACÍN SOTO

alejo911_rola@hotmail.com

DS. OSCAR DURAN BOCANEGRA

ferchodb@hotmail.com

DS. PABLO GUTIÉRREZ ROJAS

skajob90@hotmail.com

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

This project consist in the improve the maintenance process in the Colombian Air Force, it Works like a test device of the landing gear control unit in the airplane C-130-H "Hercules" apply to CATAM air base. This is a contribution to develop and innovation on aeronautics field, because it cover the necessities of the aircraft maintenance with the application of the last technology.

Key words

Campo aeronáutico, innovación, mantenimiento, prueba, tecnología.

RESUMEN

El presente proyecto consiste mejorar los procesos de mantenimiento en la Fuerza Aérea Colombiana, sirviendo como un dispositivo de prueba de la palanca del tren de aterrizaje en el avión C-130-H "Hercules" para la unidad de CATAM. Es un aporte al desarrollo e innovación tecnológica en el campo aeronáutico, porque cubre las necesidades de mantenimiento del avión con la implementación de la última tecnología.

Palabras claves

Campo aeronáutico, innovación, mantenimiento, prueba, tecnología.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de conocimientos adquiridos en el campo aeronáutico es fundamental para que los procesos de mantenimiento desarrollados en la Fuerza Aérea Colombiana tengan un alto nivel de calidad. La Escuela Militar de Suboficiales implementa en el programa de mantenimiento aeronáutico todas las herramientas, laboratorios e instalaciones necesarias, para que el desarrollo tecnológico de la Fuerza Aérea tenga altos niveles de competitividad globalmente. De este modo se garantiza que el desempeño laboral de suboficial tecnólogo sea eficiente y le permita estar en la capacidad de hacer aportes al desarrollo y la innovación tecnológica aeronáutica por medio de la investigación.

El diseño e implementación de un banco de prueba para la palanca del tren de aterrizaje del avión Hércules, pretende que sea usado como una herramienta efectiva para la unidad de CATAM, de este modo se aumentan los niveles de seguridad industrial y se disminuyen los tiempos de inspección, mantenimiento y reparación del componente. Con el cumplimiento de estos propósitos se obtiene como resultado el mejoramiento continuo a nivel operacional y de mantenimiento.

El diseño y construcción del banco de prueba integra los conocimientos adquiridos a nivel tecnológico, implementados en el programa de mantenimiento aeronáutico; de igual modo cuenta con la aplicación complementaria del personal de suboficiales de la unidad de CATAM.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el taller de sistemas eléctricos del Comando Aéreo de Transporte Militar, se lleva a cabo el mantenimiento tipo nivel 2 de todos los componentes del sistema eléctrico de la aeronave C-130-H "Hércules", en el proceso de mantenimiento se hace necesaria la inspección y el mantenimiento a la palanca del tren de aterrizaje del avión.

El componente está especificado en el manual T.O 1C-130H-2-12, sección VI. Debido al agitado uso del avión en diferentes pistas de aterrizaje; muchas de ellas son pistas no preparadas, pero son necesarias para el cumplimiento de la misión operacional de la Fuerza Aérea, el tren de aterrizaje debe soportar diversos esfuerzos que afectan el normal funcionamiento. Por lo anterior, se hace necesario que el mantenimiento efectuado en la palanca del tren sea bastante efectivo, sin embargo, actualmente se hace la inspección en espacios inapropiados que afectan la seguridad industrial, y retardan el tiempo de inspección y mantenimiento.

Como alternativa de solución a este problema, se plantea la implementación de un banco que permita inspeccionar eficientemente la palanca del tren de aterrizaje al taller de sistemas eléctricos, el cual mejore la calidad del mantenimiento y permita aumentar los niveles de seguridad industrial.

JUSTIFICACIÓN

La implementación y diseño del banco de prueba de la palanca del tren de aterrizaje, permite dar una solución efectiva al problema de mantenimiento que se presenta en la unidad de CATAM. El banco de prueba brinda a técnico u operario que realiza la inspección y mantenimiento, todas las condiciones de seguridad industrial que deben ser necesarias para evitar accidentes durante el proceso de mantenimiento.

El mejoramiento de la calidad en el mantenimiento aeronáutico es indispensable para que el banco pueda ser utilizado, por esta razón el banco es de gran ayuda para mejorar el nivel de la calidad en el mantenimiento. El banco cumple las exigencias de un nivel de calidad alto, disminuyendo el tiempo utilizado en los procesos de mantenimiento en la palanca del tren y garantizando la confiabilidad para que la aeronave pueda volar sin problemas. Adicionalmente es importante resaltar que el banco es completamente funcional, respondiendo al

mantenimiento tipo nivel 2, porque permite efectuar el mantenimiento en la palanca del tren de aterrizaje por fases y consolidando inspecciones cada 100 horas de vuelo de la aeronave, esto se hace con el propósito de reducir el tiempo de inactividad de la aeronave.

La implementación del banco de prueba permite instalar dispositivos modernos y organizar adecuadamente el panel de luces del banco y la ubicación de la palanca del tren de aterrizaje.

OBJETIVO GENERAL

Implementar y diseñar un banco de prueba para la palanca del tren de aterrizaje en la aeronave C-130-H al servicio de la unidad CATAM, en el taller de sistemas eléctricos; para optimizar los procesos de mantenimiento disminuyendo tiempos de inspección y mantenimiento, y aumentando los niveles de seguridad industrial.

MARCO REFERENCIAL

La implementación del banco de prueba está soportada por los manuales mantenimiento de la aeronave, indicando todos los componentes de la palanca del tren de aterrizaje, la intensidad de tiempo con la que debe hacerse la inspección de mantenimiento en el tren de aterrizaje.

La aplicación de conocimientos adquiridos durante el proceso de formación en la Escuela Militar de Suboficiales, son aplicados y fundamentados en el banco por el conjunto de teorías relacionadas con el trabajo en el banco de prueba.

DISEÑO METODOLOGICO

La investigación que se adelanta en la implementación del banco, es de tipo aplicado, porque confronta el aprendizaje teórico adquirido en el proceso de formación en la Escuela Militar de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" y los conocimientos y prácticas especializadas en

la unidad CATAM, con la realidad de los problemas y necesidades que se presentan en el taller de sistemas eléctricos que realiza mantenimiento tipo nivel 2 en la aeronave C-130-H, buscando el progreso teórico-práctico e innovando mediante la implementación de bancos de prueba que optimicen los procesos de mantenimiento con el aspecto fundamental de la seguridad industrial.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para la implementación del banco de prueba se aplicó el método de campo realizando inicialmente una observación guiada por el jefe y operarios del taller de sistemas eléctricos de CATAM y posteriormente la aplicación de conocimientos adquiridos en el programa de mantenimiento aeronáutico. Haciendo uso del método científico, fue posible la implementación del banco de prueba, sometiéndolo a calibraciones y pruebas funcionales, lo cual afianzó la aplicación del banco en el tren de aterrizaje del avión para aumentar la confiabilidad de las pruebas y mantenimiento efectuado.

FUNCIONAMIENTO DEL BANCO

Para garantizar la calidad y confiabilidad en el proceso de inspección y mantenimiento de la palanca del tren de aterrizaje, es de vital importancia adecuar el sitio en el cual se pretende hacer la inspección y el mantenimiento de la palanca; el banco debe estar limpio, seco y libre de cualquier objeto extraño que impida el procedimiento normal de mantenimiento e inspección, también debe disponerse de una fuente luminosa adecuada con el fin de evitar lecturas erróneas durante la inspección de la palanca del tren de aterrizaje. El procedimiento para un buen funcionamiento del banco es el siguiente:

- Revisar que los plugs de conexión de salida de la palanca del tren de aterrizaje se encuentren en buen estado y coincidan con la entrada de plug que se encuentra instalado en el banco.



Fig. 1. Revisión de conexiones

- Después de hacer la revisión efectiva de las conexiones entre la palanca del tren y el banco de prueba, se instala la palanca en el banco como se muestre en la figura 2.



Fig. 2. Instalación de la palanca en el banco

- El banco está compuesto de tres interruptores, estos cumplen la función de activar el circuito para el tren del avión que se quiere probar; en la figura 3, el interruptor izquierdo se encarga del tren izquierdo del avión, el interruptor central se encarga del tren de nariz del avión, el interruptor derecho se encarga del tren derecho del avión. Al observar la figura 3, se encuentra en prueba el tren derecho

del avión, la palanca del tren se encuentra con el tren arriba y asegurado, sin embargo el banco de prueba está indicando que el tren no se encuentra arriba y el seguro no está funcionando en el tren de aterrizaje; si el tren de aterrizaje realmente se encontrara arriba, la luz número 7 estaría encendida, indicando que el tren no presenta problemas al estar arriba; para indicar que el tren se encuentra asegurado, la luz "L" debería estar encendida. Esta prueba del banco es bastante confiable para detectar fallas en el funcionamiento de la palanca del tren de aterrizaje, de este modo se previenen accidentes aéreos. Si esta falla hubiese ocurrido en la aproximación o aterrizaje del avión, seguramente se generaría un accidente aéreo en el aterrizaje.



Fig. 3. Prueba de la palanca del tren de aterrizaje

CALIDAD EN MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Con el fin de garantizar la calidad de los trabajos de mantenimiento aeronáutico en la Fuerza Aérea, la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento cuenta con la Subdirección de Calidad, la cual conserva una alineación directa en sus funciones con las Secciones de Calidad de cada uno de los Grupos Técnicos. La calidad en el mantenimiento aeronáutico, se enfoca como el esfuerzo total para planear, organizar, dirigir y controlar la calidad en el mantenimiento con el objetivo de entregar al servicio productos aeronáuticos aeronavegables. En el caso puntual del banco de la palanca del tren de aterrizaje, el objetivo fundamental es entregar el avión en condiciones favorables de aeronavegabilidad, después de hacer las inspecciones y mantenimiento respectivos.

En referencia a la seguridad industrial en el proceso de inspección y mantenimiento del tren de aterrizaje, es fundamental que el banco de prueba brinde las condiciones exigidas de seguridad para el personal que está encargado para realizar las inspecciones y el mantenimiento del avión. La seguridad industrial debe estar fundamentada desde la comodidad del personal que trabaja en las inspecciones y mantenimiento del tren de aterrizaje hasta la preservación de la condición física de los operarios. Luego de realizar las pruebas inherentes a la seguridad en el banco, el inspector del banco dio el visto bueno en relación a la seguridad industrial de los operarios.

CONCLUSIONES

- Con la implementación del banco de prueba para la palanca del tren de aterrizaje del avión Hércules se mejora ostensiblemente el nivel de calidad en las inspecciones y procesos de mantenimiento que se efectúan al avión
- Con el banco funcional el nivel seguridad industrial se incrementa, en el sentido que mejora la comodidad del personal encargado de las inspecciones y el mantenimiento, igualmente, se preserva la integridad física del personal operario.
- Se espera que se establezca una continuidad de investigación profunda enfocada al mejoramiento de este banco, con el propósito de diseñar un dispositivo portátil que permita probar la palanca del tren dentro del avión en condiciones de vuelo, y permita tomar correctivos de emergencia en caso de detectar fallas.

RECONOCIMIENTOS

El personal encargado de la implementación del banco de prueba para la palanca del tren de aterrizaje del avión Hércules agradece profundamente a todas las personas que estuvieron apoyando y complementando

todos los trabajos hechos, buscando como fin primordial la implementación del banco. De manera muy especial se agradece al señor Técnico Subjefe Castañeda Pineda Fernando, quien con su colaboración y entrega al trabajo fue un gran asesor en todo el proceso de la implementación del banco, a la señora Mariela Rodríguez, docente de la Escuela Militar de Suboficiales, fue la persona que brindo las herramientas y conocimientos para la ejecución del proyecto. Igualmente, se hace un agradecimiento muy especial a la profesora Francia Cabrera, es una persona guía y ayuda a establecer parámetros para enfocar adecuadamente la metodología de la investigación en el proyecto.

REFERENCIAS

- [1] FUERZA AEREA COLOMBIANA. (2006) *Manual de Mantenimiento. Dirección de Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico. Parte II y V.*
- [2] LOCKHEED MARTIN. *Maintenance Manual.Ground Handling, servicing and airframe maintenance. T.O 1C-130H-2-2, section VI, Normal landing gear control circuit, 15 Noviembre 2001*
- [3] LOCKHEED MARTIN. *Maintenance Manual.Ground Handling, servicing and airframe maintenance. T.O 1C-130H-2-2, section VIII, Nose landing gear steering system, 15Noviembre 2001*
- [4] LOCKHEED MARTIN. *Maintenance Manual.Ground Handling, servicing and airframe maintenance. T.O 1C-130H-2-13, Wiring Diagrams, 1Noviembre 2008*
- [5] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. *Airworthiness Directives, 2008. http://www.airweb.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgAD.nsf/MainFrame?OpenFrameSet*
- [6] INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. *Consulta actualizaciones en mantenimiento del tren de aterrizaje, 2008 <http://www.iata.org/search.htm?q=c+130&sc=all>*
- [7] REVISTA AERONÁUTICA, *www.revistaaeronautica.mil.co edición 245*



“HERRAMIENTA CGDG-081 PARA MEDIR PRESIÓN E INDICAR EL ESCAPE DE ACEITE DE EL SELLO DE CARBÓN EN LOS MOTORES J-69-T-25A”

Toolmaker Cgdg-081 For Measuring Pressure And Indicate The Oil Leak In The Seal Of Carbon In The Engines J-69-T25A

DS. COLORADO RESTREPO GUSTAVO.

DS. DIAZ JAIMES WILMER.

DS. GUIOT BARON JAIME

DS. GAMBOA FORERO MIGUEL

Investigación.academico@gmail.com

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

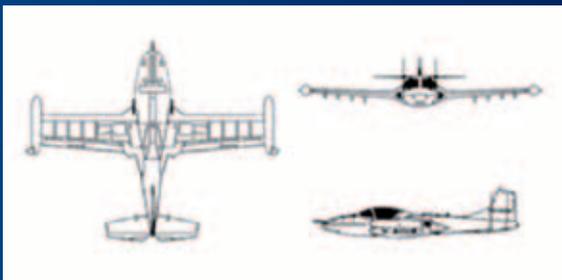
The tool Cgdg-081 was designed to improve by 100% security proof pressure measurement and indication of oil leak in the seal of coal from the deck of compressor engine J-69-T-25A used by the aircraft T-37 Tweet that carries the task of training aircraft. The test to be influenced by the tool developed is carried out in an inspection every 400 hours of engine operation or contingency to occur given that the aircraft is instructional engines of the same have a demand higher than the normal, becoming a process necessary for maintenance processes carried out in the engine shop J-69-T-25A unit CAMANO, reducing testing time, ease of it and thus contributing to the recruitment of aircraft of the Air Force.

Key words

Pressure, proof, safety, engine, exhaust, inspection, design, reliability, accuracy.

RESUMEN

La herramienta Cgdg-081 fue diseñada para mejorar en un 100% la seguridad en la prueba de medición de presión e indicación de escape de aceite en el sello de carbón de la cubierta de compresor del motor J-69-T-25A utilizado por la aeronave T-37 tweet que lleva la tarea de aeronave de entrenamiento. La prueba en la que influye la herramienta



Aeronave de entrenamiento T-37

diseñada se lleva a cabo en una inspección realizada cada 400 horas de funcionamiento del motor o por imprevistos que ocurran teniendo en cuenta que la aeronave es de instrucción los motores de la misma llevan una exigencia más alta de la normal, convirtiéndose en un proceso necesario para los procesos de mantenimiento realizados en el taller de motores J-69-T-25A de la unidad de CAMAN, reduciendo el tiempo de la prueba, la facilidad de la misma y así contribuyendo al alistamiento de la aeronaves de la Fuerza Aérea Colombiana.

Palabras claves

Presión, prueba, seguridad, motor, escape, inspección, diseño, confiabilidad, precisión.

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se muestra el contenido del trabajo de un grupo de distinguidos de la Escuela De Suboficiales FAC; realizando el diseño y fabricación de la herramienta CGDG-081 que tiene como finalidad optimizar el proceso de mantenimiento realizado en los motores J-69-T-25A mediante la medición de presión e

indicación de escape de aceite en el sello de carbón de los motores J-69-T-25A.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La falta de una herramienta de verificación de escape de aceite en el sello de carbón de la cubierta de compresor de los motores J-69-T-25A en el COMANDO AÉREO DE MANTENIMIENTO - CAMAN, al estar utilizando una herramienta rudimentaria, que produce desgaste de material, al no tener los empaques adecuados y necesarios para la misma. También se produce un riesgo de confiabilidad y seguridad industrial, como el riesgo de FOD, (Foreign Object Damaged o daño por objetos extraños.), al existir el riesgo de dejar caer tuercas o empaques de la platina que cubre los conductos de entrada y salida de aceite además de la herramienta principal, inducido por la división de la herramienta.

El problema mas importante que tiene actualmente el taller J-69 es que a partir de la falta de una herramienta adecuada existe el riesgo de seguridad industrial que produce el método que actualmente se esta utilizando. Al producir problemas de seguridad al manipular la herramienta y poder dañar sin intención, o por falta de atención de unos de los operarios dejar caer unos objetos en el motor y así producir un daño mayor. Esto se refleja ya que lo que se utiliza actualmente esta conformado por un grupo de tuercas y empaques y tubos separados unos de otros lo cual al caer puede dañar el principalmente el compresor del motor.

JUSTIFICACION

Gracias al diseño y posterior construcción de la herramienta de precisión para la medida de presión y escape de aceite, se optimizara en el taller de J-69-T-25A la toma de estos datos haciendo que la herramienta sea una ayuda útil para el taller.



Implementos utilizados anteriormente en el proceso de mantenimiento.

El diseño de la herramienta para el taller de motores J-69-T-25A se puede fundamentar en los siguientes efectos que producía el método anterior y los que producirá la herramienta que se construirá:

- El riesgo existente de FOD (daños por objetos extraños) en el momento de realizar la prueba en la cubierta del compresor del motor J-69 con la herramienta que se construirá no se tendrá este problema.
- El posible daño por una mala lectura de presión debido a un escape de aire producido por la herramienta.
- El tiempo utilizado para la prueba "es extenso" pudiendo reducirlo con la herramienta a construir.
- La calidad de taller de J-69 será mejorada con la construcción y ayuda que proporcionara la herramienta.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir una herramienta de precisión que mida la presión y detecte los posibles escapes de aceite en el sello de carbón de la cubierta del compresor del motor J-69 utilizado por la aeronave T-37 TWEET.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Optimizar los procesos de mantenimiento en el taller de motor J-69 con herramientas nuevas, para que se cumpla lo establecido por los manuales técnicos de mantenimiento aeronáuticos que nos dicen cómo hacer el mantenimiento del motor J-69.
- Modificar el método que actualmente está utilizando el taller de J-69 uniendo las partes que componen la pieza de la herramienta en general, como loson los tubos que cubren los pernos de la cubierta de compresor y de igual manera la platina que cubre los conductos de entrada y salida de aceite.
- Mejorar la seguridad industrial, la precisión y operación tanto de la herramienta como de la prueba de toma de presión en el proceso de mantenimiento realizado en el taller de J-69.
- Ahorro del tiempo utilizado en la prueba, aumentando la eficacia, eficiencia y calidad de esta.



Herramienta Cgdg-081

DISEÑO METODOLOGICO

La metodología utilizada para desarrollar el proyecto fue enfocada en un principio a la observación de las necesidades en el taller. Posteriormente se efectuó la recolección de datos que pudiéramos obtener en los diferentes talleres del Comando Aéreo De Mantenimiento (CAMAN) con el propósito de suplir las necesidades del respectivo taller. Posteriormente se consultaron los manuales técnicos del motor y diferentes proyectos anteriores, procesos de mantenimiento que se han realizado, además de la consulta a Suboficiales técnicos del CAMAN que tienen un alto conocimiento del equipo.

- Investigación Histórica

Mediante el apoyo de técnicos de mantenimiento del Comando Aéreo De Mantenimiento (CAMAN) específicamente en el taller de J-69-T-25A, quienes nos explicaron los métodos que fueron utilizados anteriormente para realización de la prueba de toma de presión del sello de carbón en el motor, por lo que pudimos observar las falencias que existían anteriormente en taller y que serán solucionadas con el diseño construcción de la herramienta.

- Investigación Explorativa

Mediante visitas y consultas realizadas a técnicos y diversos talleres del CAMAN se tomaron las bases y de igual manera las ideas para desarrollar el proyecto de igual manera la búsqueda de asesoramiento por parte de personal de la escuela de suboficiales (ESUFA), son partes de las que se tomaron bases para el desarrollo del diseño y construcción de la herramienta.

- Recolección de Información

La recolección de información fue realizada mediante consulta de los técnicos del CAMAN quienes con su experiencia nos guiaron para poder realizar la investigación

y toma de medidas además de consulta en los manuales de mantenimiento de la aeronave T-37 igualmente se investigo en internet tomando información de base para el proyecto.

- Método Exploratorio o de campo

Para el proyecto se utilizo un video del funcionamiento de la herramienta como método exploratorio; se filmo el modo en el que opera el implemento utilizado anteriormente y posteriormente un video utilizando la herramienta diseñada; mostrando así las falencias que se tenían en el proceso de mantenimiento, y dejando ver los beneficios que se tiene con la herramienta diseñada.

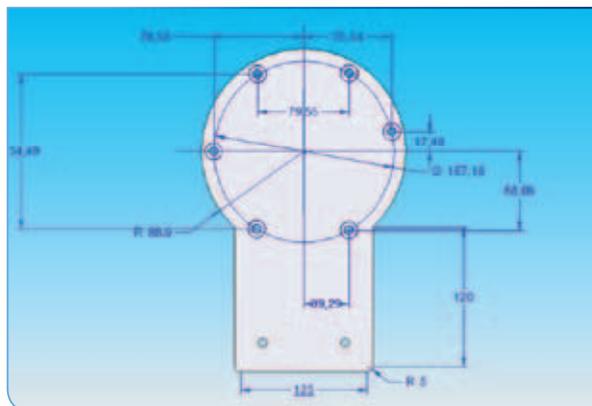
- Conclusiones del método exploratorio.

Gracias a este pudimos hacernos a una idea del proceso que se estaba llevando a cabo anteriormente y el cambio que se produjo con la herramienta fabricada y así dándonos cuenta que cumple con las especificaciones que se buscan.

ESTUDIO TECNOLÓGICO

- Materiales

Teniendo en cuenta la resistencia a la presión que tiene el aluminio de referencia 7075-T6 se puede afirmar que la herramienta puede soportar una presión de



100psi durante un tiempo de 20 25 minutos, utilizándose la herramienta para la prueba de toma de presión y verificación de escape para la que fue diseñada.

- Descripción Y Materiales

La herramienta tiene un diseño en forma de disco sobre el cual están seis (6) tubos roscados cada uno a medidas específicas ya previamente tomadas para ser más precisos en el momento de encajar la herramienta en los espárragos sobre la cubierta de compresor. Del disco saldrá una gran pestaña para tapar los ductos de aceite, la herramienta posee un empaque que cubrirá todo el borde de esta para evitar escapes. La herramienta toma las mediciones de presión que se encuentra en el lugar de ubicación de el sello de carbón al interior de la cubierta de compresor en la zona que está cubierta por la misma; sobre la base de la herramienta se enroscaran los seis (6) tubos ya mencionados, estos serán de aluminio de la misma especificación que la base para que no afecte el peso de la herramienta y no exista desgaste de material. Estos tubos cubrirán los espárragos que se encuentran sobre la cubierta de compresor. Al estar cubiertos los espárragos con estos tubos se colocaran tuercas; cada una de estas poseen un empaque, para evitar las fugas de aire teniendo una prueba más segura y confiable.

El material que será utilizado en la totalidad de la herramienta es el duraluminio 7075 - T6, este material es el más adecuado tanto por sus propiedades como por su peso ya que es liviano, y esto es necesario ya que la cubierta de compresor de el motor J-69 es de una aleación de Magnesio y Hierro la que la hace resistente a esfuerzos de presión, de temperatura pero es frágil a golpes fuertes o caídas.

Al ser la herramienta mas liviana el riesgo de caída de la herramienta sobre la cubierta se disminuye y en caso de ocurrir por una mala manipulación de el técnico se minimiza la probabilidad de daño.

Para que la herramienta no tenga algún riesgo de que se pueda llegar a romper o a fisurar en los bordes de

los roscados debido a la presión a la que va a estar sometida durante el tiempo de las pruebas que va a realizar, los tubos por los que se introducirán los espárragos se podrán retirar y cambiar por condición dependiendo de la necesidad que se tenga; ya sea que estos se averíen o en un caso más extremo se lleguen a romper por lo que serán cambiados de una manera mas fácil sin que la herramienta tenga que ser dada de baja y no pueda seguir siendo utilizada; con esto se busca que la herramienta tenga un nivel de seguridad mas alto.

REFERENCIAS

- *Manual TO. 2J-J69-72 de motores J-69*
- www.electrocome.com/al7075.htm
- www.google.com.co
- www.wikipedia.com
- www.fac.mil.co
- www.seelowe.4thperrus.com/IIGM-12oclockhigh/Materiales%20Aeronauticos.htm
- www.esscoaircraft.com/Continental_J69_T_19_19A_Turbo_Jet_Eng_Overhaul_p/6692.htm





DISEÑO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS PARA EL COMPLEJO DE COMBUSTIBLES DE CACOM-1

DESIGN OF FIRE PROTECTION SYSTEM FOR COMPLEX FUELS CACOM-1

DS. ALVARADO CUBILLOS JAIM
DS. PROAÑOS VÁSQUEZ JUAN
DS. SUAREZ CARDONA JULIÁN.
DS. VARGAS AVENDAÑO EYDER

investigacion.academico@gmail.com

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

The project I have been working the distinguished group of aviation supplies technology is the fire prevention system of complex fuels Air Combat Command No. 1 (CACOM-1). It has been designed so that meets the quality standards required by the unit, thus giving the complex a system of prevention suitable for use in an operational base of the Colombian Air Force.

Key words

Complex, tank, fuel, water pump, fire extinguishers, supply, quality, efficiency, prevention, fire.

RESUMEN

El proyecto en el que han venido trabajando el grupo de distinguidos de la tecnología de abastecimientos aeronáuticos consiste en el sistema de prevención de incendios del complejo de combustibles de Comando Aéreo de Combate Numero 1(CACOM-1). Este ha sido diseñado para que, cumpla con los estándares de calidad exigidos por la unidad, así proporcionándole al complejo un sistema de prevención apto para utilizarse en una base operativa de la Fuerza Aérea Colombiana.

Palabras claves

Complejo, tanque, combustible, motobomba, extintores, abastecimiento, calidad, eficiencia, prevención, incendio.

INTRODUCCIÓN

Es innegable la importancia del sector de los combustibles para la aviación como factor esencial para que el gran número de aeronaves que existen alrededor del mundo puedan desplazarse diariamente a los diferentes puntos de la tierra.

Su participación en la aviación en todas sus facetas es tal, que el valor de este insumo es uno de los factores de mayor incidencia en el costo de la operación de las empresas aéreas y las diferentes Fuerzas Militares.

Por todo esto debemos tener un gran cuidado con el almacenamiento de combustible, ya que la carencia de este líquido puede tener una gran repercusión para la fuerza aérea colombiana y para la población civil.

Para la obtención de la información se acudió a las citas bibliográficas como: manual de combustibles de aviación, y el manual de abastecimientos.

Para lograr el desarrollo investigativo nos basamos en el método experimental de campo visitando algunos complejos de combustibles, como los del Comando Aéreo de Transporte Militar (CATAM), el Comando Aéreo de Mantenimiento (CAMAN) y el Comando Aéreo de Combate No 1 (CACOM-1). Obteniendo información

técnica por parte del personal que maneja los combustibles de aviación en estas bases.

El desarrollo de este trabajo afectara positivamente a la institución en su parte económica, operativa y administrativa en el manejo de los recursos asignados para el cumplimiento de su misión.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Unidad Aérea de CACOM-1, ubicada en Puerto Salgar Cundinamarca, es una unidad operativa de la Fuerza Aérea que posee aeronaves de combate las cuales funcionan con combustible JET-A1, que es proporcionado directamente por la empresa ECOPETROL.

Gracias a la importancia de esta unidad y a la misión encomendada exige tener como norma de seguridad básica un sistema contra incendios que garantice la preservación y cuidado de las vidas humanas y materiales; sin embargo, gracias a la observación directa realizada a las instalaciones se ha podido constatar que carece en su totalidad del mismo.

Lo anterior afecta de igual forma la carencia de aplicación de normas de seguridad y prevención afectando el desarrollo de las diferentes tareas de manejo confiable y seguro del combustible, obligándose en caso de emergencia a la espera de los carros de bomberos para la aspersión de incendios con las consecuencias que una demora podría generar.

JUSTIFICACIÓN

La misión de la Fuerza Aérea Colombiana es la velar por la soberanía Nacional salvaguardando el espacio aéreo Colombiano y para poder cumplir a tiempo con las diferentes operaciones Aéreas es indispensable el suministro oportuno del combustible de aviación a las aeronaves, ya sea en bases Aéreas, Brigadas, Aeropuertos o en cualquier otro sitio donde sea requerido.

Debido al alto índice de riesgo que se maneja en las unidades aéreas; el personal militar se ve expuesto a una



serie de sustancias tóxicas y volátiles, aumentando de esta manera las posibilidades de un accidente a gran escala, poniendo en riesgo la vida de seres humanos, y así mismo arriesgando infraestructura, bienes e inmuebles importantes para el estado.

Detectado el problema, el grupo investigador ha determinado la necesidad de proponer la implementación de un sistema de prevención de incendios para Cacom-1, esto mejora la seguridad y rendimiento en cada una de las tareas a desarrollar; y realizando un correcto manejo de los recursos para un mejoramiento continuo en la base, reduciendo de esta manera el impacto ambiental, llevando así que el personal militar posea un área de trabajo segura y confiable, que posibilite el desarrollo efectivo de las operaciones aéreas.

Los costos que se ahorraría el complejo de combustibles con la implementación de un sistema de prevención de incendios son muy altos, pues ya que preservaría el combustible de aviación y las vidas humanas.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema de prevención de incendios que permita dar una respuesta inmediata en caso de emergencia en el complejo de combustibles de CACOM-1

Específicos

- Analizar la situación actual de CACOM-1, con referencia a sus sistemas de seguridad contra incendios
- Mostrar didácticamente mediante una maqueta el sistema contra incendios propuesto
- Diseñar un sistema coherente con las necesidades de la unidad

ESTUDIO TÉCNICO

Propósito del Sistema

El propósito del diseño del SISTEMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS en el complejo de combustibles de

CACOM-1, es evitar un posible incendio por: una deflagración forestal, siniestro aéreo, sabotaje a la unidad provocado por grupos al margen de la ley, lo que genera altas temperaturas dentro y fuera del complejo, provocando la ignición del combustible allí almacenado, lo cual repercutiría en la pérdida de infraestructura o incluso de vidas humanas.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Sistema manual

El sistema manual está diseñado con el fin de preservar la seguridad del personal que labora en el complejo; su funcionamiento es a consideración y evaluación del almacenista quien de acuerdo a su criterio, experiencia y capacitación como funcionario del complejo, tiene la potestad de decidir en qué momento activar sistema.

La utilización de este sistema está ligada a la temperatura indicada en un panel de control ubicado en el centro logístico y en el cuarto de máquinas, dependiendo de la ubicación y evaluación de la situación que se presente los cuales son visibles, de fácil acceso e interpretación para todo el personal que allí labora.

Sistema automático

Cuando la temperatura externa del tanque se eleva a más de 100°C un conjunto de detectores bimetálicos de calor emitirá una señal a un panel de control ubicado en el centro logístico para así activar de manera automática y oportuna el sistema de prevención, para refrigerar los tanques eliminando la posibilidad de un incendio.

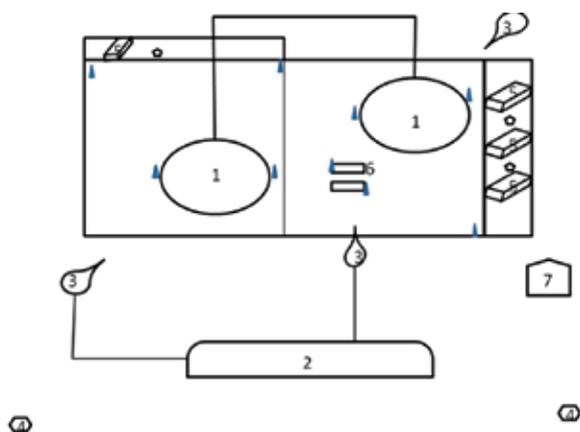
Capacitación

Los empleados y ocupantes de las instalaciones deberán recibir capacitación sobre los planes de contingencia a través de simulacros.

Esta capacitación la llevara a cabo el departamento de bomberos de la unidad en coordinación con el personal de comandantes de grupo de la unidad.



Complejo de combustibles de CACOM -1



Diseño del sistema de prevención de incendios en el complejo de combustibles de CACOM -1

- 1) Tanques de combustibles
 - 2) Tanque de agua de 30.000 gal
 - 3) Motobombas de 3 pulgadas
 - 4) Extintores tipo ABC
 - 5) Dispensadores de combustibles
 - 6) Tanques auxiliares
 - 7) Cuarto de maquinas
- Detectores de calor

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema consta de los siguientes elementos para su respectivo funcionamiento.

- Extintores de polvo químico ABC
- Tanque de agua con capacidad de 30.000 gal
- Abastecimiento de agua
- Motobombas de 3 pulgadas
- Detector de calor
- Rociadores
- Señalización de seguridad
- Señalización de evacuación y emergencia
- Equipos de protección personal contra el fuego
- Accesorios para instalaciones fijas
- Tubería en acero al carbón Brigadas o comités de seguridad de evaluación y primeros auxilios



Sistema de protección contra incendios

CONCLUSIONES

Los conocimientos adquiridos en el transcurso de nuestra carrera como alumnos en la especialidad de Abastecimientos Aeronáuticos en la escuela de sub-oficiales Capitán Andrés María Díaz Díaz nos brinda la oportunidad para desarrollar un proyecto que beneficien y contribuyan al desarrollo tecnológico de nuestra FUERZA AÉREA COLOMBIANA.



Tanques de almacenamiento

Al analizar todos y cada uno de los puntos vistos de la investigación, nos damos cuenta que para el comando aéreo de combate No 1, es de vital importancia la reducción del riesgo de pérdida en el factor humano y material.

Se cumplió con el objetivo general planteado, debido a que se balido y aplico sistemáticamente una metodología que permitió analizar la factibilidad económica y técnica de implementar un sistemas contra incendios en el complejo de combustibles de CACOM-1

BIBLIOGRAFÍA

- *MANUAL DE ABASTECIMIENTOS*, publicado por la jefatura de operaciones Logísticas, Dirección de Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico.
- *MANUAL DE COMBUSTIBLES DE AVIACIÓN*, publicados por la jefatura de operaciones Logísticas, Dirección de Combustibles de Aviación.
- *NORMAS ICONTEC 2003*, guía para la presentación de tesis y trabajos escritos de investigación.
- *DICCIONARIO PRACTICO DE SINÓNIMOS Y ANTÓNIMOS*, edición Larousse 1999
- www.google.com,
- www.extintoresmelisam.com.ar
- www.americaninducol.com
- www.suratep.com.co





PROTOTIPO BANCO EXTRACTOR DE LOS PISTONES DEL DISCO DE FRENO DEL TREN DE ATERRIZAJE DE LA AERONAVE CN-235

*“PROTOTYPE BANK BREAK DISK PISTONS EXTRACTION OF
THE LANDING GEAR OF THE AIRCRAFT CN-235”*

**DS. CARDENAS ANGARITA JULIO A.
DS. CARDENAS IBAÑEZ OSCAR A.
DS. AREVALO HERNANDEZ CARLOS**

ca

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

This article presents a summary of the prototype bank building used for break disk pistons extraction of the landing gear of the CN-235, in order to reduce the time work for this task, and at the same time the required personnel, being effective and efficient besides contributing to the enlistment of the aircraft and its operability in Colombia due to this aircraft is one of the most operative of the Colombian Air force.

Key words

Extractor bank, Piston, break disk, landing gear.

RESUMEN

En el presente artículo se presenta un resumen de la construcción de un prototipo banco para la extracción de los pistones del disco de freno del tren de aterrizaje del CN-235, con el fin de reducir el tiempo de trabajo para esta tarea al igual que el personal requerido, siendo efectivos y eficaces además de contribuir al alistamiento de las aeronaves y a su operatividad en el país ya que esta aeronave es una de las más operativas de la Fuerza Aérea Colombiana.

Palabras claves

Banco extractor, Pistón, disco de freno, tren de aterrizaje.

INTRODUCCIÓN

El Comando Aéreo de Mantenimiento ubicado en la población de Madrid ejerce operaciones de mantenimiento a las aeronaves de la fuerza aérea, para lo cual cuenta con talleres aptos que realizan el mantenimiento con la mejor calidad y seguridad.

El personal que labora en el taller de hidráulicos de la unidad de CAMAN ejerce un mantenimiento de tipo 2 (correctivo) a los discos de freno del tren de aterrizaje de la aeronave CN-235, para ello el taller requiere un banco que ensamble los pistones sin dañar la cabeza de los pistones y que no doble el pin interno de los mismos, que permita hacer el mantenimiento con mayor calidad y seguridad, convirtiéndose este en nuestro proyecto de grado.

El proyecto consiste en un banco hidráulico para el ensamble de los pistones que permitirá un acople con calidad, será eficaz, rápido y seguro para los operarios. De esta forma el taller de hidráulicos prestara un servicio tecnológico más eficiente, tardara menos tiempo en realizar el mantenimiento de los discos y disminuirá los gastos que se tenían debido al daño que se le causaba a los pistones y optimizara la seguridad industrial en los procesos.

De esta forma se aportará al mejoramiento continuo de la unidad y al proceso de calidad que tiene, para hacer de esta unidad el pilar del mantenimiento de las aeronaves de la Fuerza Aérea colombiana.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el taller de hidráulicos del Comando Aéreo de Mantenimiento CAMAN se lleva a cabo el mantenimiento de tipo 2 (correctivo) de los componentes del conjunto de freno del tren de aterrizaje de la aeronave CN-235, en cuyo proceso se hace necesario la extracción de las partes del conjunto ya mencionado.

Al visitar el taller de hidráulicos de la base de CAMAN observamos que la unidad cuenta con una herramienta artesanal y rustica para sustraer e introducir el pistón del cilindro del pistón de los discos del tren de aterrizaje de la aeronave CN-235.

En la actualidad el taller tiene un inconveniente que consiste en el desgaste de la cabeza del pistón, puesto que se utiliza una herramienta mecánica (extractor cíclico) para extraer el PISTON del conjunto del cilindro y esta ejerce una fuerza sobre los bordes de la cabeza del pistón, debilitando su material y en muchas ocasiones causando el rompimiento del mismo.

Foto 1 Pistón en mal estado



JUSTIFICACIÓN

El diseño y la elaboración del prototipo del banco para el taller de hidráulicos proporcionará una infraestructura que no existe en estos momentos en ninguna unidad de la FUERZA AEREA COLOMBIANA, lo que contribuye para mejorar el mantenimiento correctivo de la aeronave CN-235 optimizando el desempeño de las operaciones realizadas por la aeronave. Se logrará economizar tiempos de producción en el desmontaje del pistón, dineros en operarios y desgastes en los materiales y que a largo plazo se verán reflejados en beneficios económicos, para la Fuerza Aérea Colombiana.

La utilización de este banco en los procesos de mantenimiento de la aeronave CN-235 y más específicamente en su tren de aterrizaje permitirá colaborar con la seguridad del personal de pilotos, copilotos, técnicos de vuelo y demás personal que se transportan en esta aeronave.

A la vez personalmente el proyecto en su investigación nos permitió profundizar en los campos de la tecnología de mantenimiento e integrar nuestros conocimientos adquiridos a través del programa de tecnología de mantenimiento aeronáutico y cumpliendo con nuestro ciclo hacia nuestro futuro profesional.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar y construir un prototipo de un banco hidráulico para el ensamble de los pistones del disco de freno del tren de aterrizaje de la aeronave CN-235, disminuyendo el daño en las estructuras del pistón y disminuyendo el tiempo de mantenimiento nivel tipo dos (2) de la pieza, generando con ello mayor eficiencia del taller, aumentando la seguridad industrial.



Objetivos Específicos

- Elegir el material adecuado para construir el prototipo del banco hidráulico con el fin de evitar daños al pistón.
- Construir y evaluar el prototipo del banco hidráulico.
- Elaborar el manual de partes, manual de seguridad, manual de operación y el manual de mantenimiento.
- Mejorar la calidad en el proceso de mantenimiento de los pistones de la aeronave CN-235, con el fin de obtener una mayor confiabilidad en el proceso de frenado de la aeronave.
- Crecer en el ámbito profesional creando mejoras e innovando prototipos que puedan ayudar a la FUERZA AEREA COLOMBIANA.

ESTUDIO TECNOLÓGICO

Descripción

El proyecto consiste en la construcción de un prototipo de un banco hidráulico para el ensamble del conjunto del pistón del disco de freno del tren de aterrizaje de la aeronave CN-235.

PARTES DEL BANCO HIDRAULICO

Está compuesto por un banco, una válvula selectora de cuatro tiempos, palanca selectora, cuatro líneas de fluido, dos líneas de aluminio, un cilindro actuador de doble acción, un sujetador del conjunto del pistón, un soporte del cilindro actuador, una mariposa ajustable, un acople cíclico, racores, pasa muros, acoples y cuatro llantas.

Banco

El banco hidráulico tiene una dimensión de:

Ancho	63 cm.
Largo	70.5 cm.
Alto.	66 cm.

Es muy útil para la operación debido a su tamaño y especificaciones permitiendo al operador mantener una postura correcta sin necesidad de agacharse o estirarse. Su estructura es en hierro porque permite resistir un peso máximo de 100 lb. Suficiente para resistir el peso de los componentes del prototipo. Tiene cuatro llantas que le dan movilidad y al mismo tiempo seguridad pues dos de las cuatro llantas tienen freno que deberán ser activados por el operario al momento de utilizarlo.

Válvula Selectora

Una válvula selectora en hierro forjado de cuatro tiempos que controla el flujo del líquido hidráulico (ROYCO 756), que es controlada en forma manual por medio de una palanca que se puede mover en tres sentidos según la necesidad (posición uno, posición dos y neutro), está ubicada en la parte lateral superior derecha del banco brindando así una fácil manipulación de está.

Palanca Selectora

Considérese como parte esencial de la válvula selectora, es la encargada de activar los tiempos de la válvula

en forma manual según la necesidad del proceso. Se divide en dos partes, una parte es la palanca que tiene una longitud de 16.2 cm, la cual el operario ubica el cambio de paso de la válvula selectora. La segunda parte es la unión entre la válvula selectora y la palanca, que tiene un orificio de 1.8 cm de diámetro el cual se acopla al eje de la válvula para darle pleno funcionamiento.

Mangueras de Fluido Hidráulico

Cuatro mangueras de fluido hidráulico flexibles hacen parte de este prototipo siendo las encargadas de conducir el líquido hidráulico (ROYCO 756) desde la válvula selectora hasta el cilindro actuador hidráulico y hacia el tester.

Cilindro Actuador Hidráulico

El cilindro actuador hidráulico de acción doble nos provee una fuerza a partir de un líquido hidráulico (royco 756), para efectuar las acciones de empuje y contracción. Su longitud es de 23.5 cm y la distancia que existe entre los acoples de las vías de flujo es de 13.1 cm.

La diferencia de presión entre los extremos del cilindro actuador es su principio de funcionalidad. La presión se ejerce a partir de un tester pasando por las mangueras de fluido hidráulico y a través de la válvula selectora que dirige la presión hacia este.

Está ubicado sobre un soporte rectangular de acero 10-25 que tiene una altura 7.6 cm, Ancho 5.0 cm Largo 5.5. cm.

Este está sujetado con un tornillo de $\frac{3}{4}$ de pulgada que lo sostiene en forma horizontal sobre el prototipo del banco para que desarrolle la presión suministrada por la válvula.

Sujetador del Conjunto Pistón

A una distancia de 38.5 cm del cilindro actuador hidráulico se encuentra ubicado el sujetador del conjunto

pistón que tiene la función de sostener la cabeza del conjunto del pistón y soportar la presión que ejerce el cilindro actuador sobre el pistón. Esta reforzado con dos laminas de acero a los lados para impedir que se mueva hacia delante o hacia atrás dependiendo de la función que este desempeñando.

SopORTE del Cilindro Actuador

Un soporte rectangular de acero 10-25 que tiene una altura de 7.6 cm, 5.0 cm de ancho y de 5.5 cm de largo es el encargado de soportar el peso del cilindro actuador hidráulico, sosteniéndolo por medio de un tornillo de $\frac{3}{4}$ de pulgada en la parte anterior del actuador hidráulico.

Mariposa Ajustable.

Dos piezas de acero 10-25 cold roll (CR) forman una unión ajustable alrededor de la cabeza del pistón, y son las encargadas de unir la cabeza del pistón con el actuador hidráulico. Se diseñaron de tal forma que cubriera en totalidad la cabeza del conjunto del pistón para que desarrolle la misma fuerza en todos los puntos de la cabeza del conjunto del pistón y así evitar el rompimiento y desgaste de esta pieza.

Acople cíclico

Un acople cíclico de acero 10-25 coldroled tornado exactamente para que sirva como ajuste entre el cilindro actuador hidráulico y el pistón junto con la mariposa ajustable, está ubicado en la punta de la varilla guía del actuador hidráulico y se ajusta de forma de rosca, se puede dar torque para acoplar con la cabeza del conjunto pistón.

FUNCIONAMIENTO

El prototipo del banco fue diseñado y creado para que al momento de llegar un conjunto de frenos al taller de hidráulicos se le pueda hacer el mantenimiento

correctivo a los mismos; de una forma más eficiente y sin correr el riesgo de dañar el conjunto del pistón, disminuyendo el tiempo de mantenimiento, usando las herramientas del taller y dándoles una mayor confianza de seguridad industrial al personal que labora en el taller. Haciendo de este taller el pilar del mantenimiento de los discos de frenos del tren de aterrizaje de la aeronave CN-235.



Foto 2 banco armado

PRUEBAS Y EVALUACION

Al prototipo del banco antes de pintarlo se le realizaron las pruebas de funcionamiento y estabilidad para comprobar su calidad y buen desempeño. Se tuvo que Realizar algunas mejoras o refuerzos pues la presión ejercida por el tester era mayor a la que soportaba la lámina y el sujetador del conjunto del pistón. Realizado una vez el refuerzo y el cambio de la lámina se verificó que todos puntos por donde el líquido hidráulico pasa no tuviesen escape alguno, dando como resultado el prototipo funcional y eficaz.

CONCLUSIONES

- Se cumplieron con los objetivos propuestos al inicio del contenido de este proyecto "Prototipo de un banco extractor para los pistones de disco de freno del tren de aterrizaje de la aeronave CN-235".
- Se logró realizar un gran aporte para la Fuerza Aérea Colombiana en lo relacionado con la ejecución y realización del prototipo del banco para optimizar procesos de mantenimiento aeroindustrial en el taller de hidráulicos de la unidad de CAMAN.
- Se aplicó conocimientos tecnológicos adquiridos en el área, en un prototipo del banco extractor para generar mayor confiabilidad y seguridad para el personal que labora en el taller.
- En el ámbito personal, se crece en el aspecto profesional y se generó nuevos conocimientos.

RECOMENDACIONES

- Tener a la hora de operar el banco todas las medidas de seguridad con las herramientas.
- Utilizar los diferentes accesorios de seguridad como: guantes, peto, gafas, tapa oídos, tapa bocas, etc. Todo esto con el fin de preservar la integridad física del operario.

- Tener el sitio de trabajo en óptimas condiciones para que el trabajo no se vuelva dispendioso y monótono de realizar.
- Finalmente esperamos que se aplique un buen uso al prototipo del banco extractor, ya que es un dispositivo de gran importancia a la hora de realizar procesos de mantenimiento, su duración y tiempo de servicio depende del cuidado que se le emplee de acuerdo a los manuales de operación y mantenimiento mencionados en el contenido del texto.

BIBLIOGRAFÍA

- *Ing.unne.edu.art*
- *INTRODUCCION A LA MECANICA DE FLUIDOS. 2da. Edición. Fernández Larrañaga Bonifacio. Alfa omega Grupo Editorial. México 1999.*
- *www.fac.mil.co*
- *Reglamento académico ESUFA.*
- *Constitución política de COLOMBIA de 1991.*
- *Ministerio de educación nacional.*
- *BASLER TURBO CONVERSIONS LLC PARTS MANUAL TURBO DC3-PT67*
- *www.senavirtual.edu.co*
- *www.supliaereos.com*





TRABAJOS DE GRADO CURSO 82

TECNOLOGIAS AERONAUTICAS

TECNOLOGÍA EN MANTENIMIENTO AERONAUTICO

TP. PARRA MONTANA JORGE

Jefe del programa de Tecnología de Mantenimiento Aeronautico

OD.13. FRANCIA M. CABRERA

Asesora Proyectos

Nº	INTEGRANTES	TITULO
1	BR. Vivas Hernández Ever Oswaldo DS. Vasco Rojas Hernán Darío DS. Ortiz Rodríguez Juan David DS. Yepes Valencia Daniel	Herramienta de medición para el carbón balinera parte N° 66623 en motores J-69 CAMAN
2	DS. Moya Benavides Héctor DS. Rojas Méndez Freddy Alberto DS. Zapata Escobar John Freddy	Banco para pruebas de los actuadores del TRIM-TAB del Rudder, elevador y alerón de la aeronave C130 Hércules versión H y B en CATAM.
3	DS. González Hernández Jorge Alexander DS. Cuncanchun Bohórquez Camilo Andrés DS. Garzón Peña Christian Alexander	Herramienta cuadrante de ángulo para motores PT-6 de las aeronaves Bell 212 y Bell 412 para el Comando Aéreo De Mantenimiento.
4	SBR. Gutiérrez Castillo Gerardo DS. Espinosa Ramírez Andrés DS. Sarmiento Pérez Henry	Prototipo Herramienta ESG-001 para la transmisión de los helicópteros Bell 212 , Bell 412 y UH-1H.
5	SBR. Bernal Reinoso Mario DS. Castillo Castro Julio DS. Barrera Gil Héctor	Implementación del sistema MSDS para el mantenimiento de los Helicópteros Bell.
6	DS. Hernández Velásquez Jonathan DS. Lombana Alayon Freddy Esteban DS. Riascos Rodríguez Jorge Fernando. DS. Rodríguez Caro Andrés F.	Banco de prueba para inyectores del motor J-69 del CAMAN.
7	SBR. Bejarano Clavijo Diego DS. Cardona Gutiérrez DS. Díaz Hernández Freddy DS. Cárdenas Garzón Nelson	Diseño Prototipo del banco de prueba para la bomba de aceite del Motor J-69 CAMAN

8	BRM. Gutiérrez Pedroza Julián SBR. Hernández Acosta Christian DS. Gómez Hidalgo	Prototipo de una herramienta para la extracción e instalación del sello retenedor de aceite de la caja de 50° "X2GH" del Helicóptero UH-60A/L
9	DS. Barrios Grijalba Jorge David DS. Cabrera Méndez Alejandro DS. Castillo Pita	Prototipo del banco de pruebas para motores recíprocos en la unidad de EMAVI.
10	DS Junca Oscar Arbey DS Pinzón reyes Jonatan DS Poveda Sánchez Víctor DS Tristancho Palacios Miguel	Banco de prueba para los módulos hidráulicos de los helicópteros 412. 212, 205 Bell
11	DS. Pulido Ramírez Víctor DS. Rodríguez Pizza Sergio DS. Rincón ubaque Jeison DS. Sarmiento Mazorca	Banco para prueba de inyectores motor J79

TECNOLOGÍA EN COMUNICACIONES AERONAUTICAS

TS. JUAN ALFONSO PIÑEROS

Jefe tecnología Comunicaciones y Tránsito Aéreo

PU.4 OLGA ESPERANZA TERREROS CARRILLO

Asesora Proyectos

No.	TITULO DEL PROYECTO ESTUDIANTES	ESTUDIANTES
1	Propuesta de implementación del sistema portátil para emplazamiento del umbral desplazado en el aeródromo militar de tres esquinas	Ds Soto Gómez Fabio Ds. Castaño Gómez Yony Ds Tique Fonseca Wilmer
2	Aplicativo de información previa al vuelo para la simulación en el laboratorio de control de aeródromo	Ds. Asprilla Zorrilla Manuel Alejandro DsHinestroza Angulo Arlez Ds. Linares Bonilla Johan Camilo
3	Elaboración manual de regulaciones aéreas locales para el aeródromo de instrucción CT. Andrés m Díaz	Ds López Parra Harol Ds Miranda Sanguino Mario Ds. Muñoz Niño Edigson
4	Guia interactiva de fundamentos y manejo de radar TPS -70	Ds Delgado Venachi Oscar Norberto Ds. Diaz Rodríguez Rubén Ds. Herrera Rodríguez Franck Ds Núñez hurtado Luis Enrique
5	Elaboración de una página WEB con información para controladores de tránsito aéreo	Ds Benavides Chacón Diego Ds Cifuentes manzano Julian
6	Guia virtual para el manejo del módulo interpreter del programa ERDAS aplicado a la inteligencia de imágenes	Ds Cruz Trujillo Carlos Andrés Ds González Galindo miguel
7	Sistema electrónico de advertencia – anti semovientes – en las zonas de seguridad de las pistas (caso Cacom 1)	Ds. Vega Cardona Andrés Felipe Ds, Poveda Martínez Luis Miguel Ds. Londoño ramos Felipe
8	Herramienta de criptoanálisis de la terminología empleada por el blanco ONT – FARC	Ds Díaz Taborda Lucas David Ds Espitia Goyeneche Daniel Felipe Ds. Ramírez Guerrero Jimmy Duvan

TECNOLOGÍA EN ABASTECIMIENTOS AERONAUTICOS

TP. ROLANDO BERNAL

Jefe tecnología Abastecimientos Aeronauticos

PU.4 OLGA ESPERANZA TERREROS CARRILLO

Asesora Proyectos

No.	TITULO DEL PROYECTO ESTUDIANTES	ESTUDIANTES
1	Propuesta para la implementación del sistema contraincendios para el complejo de combustibles de CATAM	Ds. Arévalo Cruz Wilmer Ds. Católico Pacanchique Oscar DS. Lozano Pardo Javier
2	Diseño del centro logístico del comando aéreo de mantenimiento CAMAN	Ds. Arévalo Fernando Erney Al. Bolívar Puentes Wilson Al. García Lozada Luis Alberto Al. Sánchez Pastrana Jhon
3	Organización y distribución de la estantería del almacén misceláneos	Ds. Fuentes Vanegas Eduardo
4	Propuesta para la creación del taller de reparación de componentes eléctricos en su primera fase para el equipo C130	Ds. Ariza Marín Camilo Andrés DS. Millán Martínez Jhonanes Jacck
5	Propuesta para la creación de un banco de existencia en el taller de helicópteros de la unidad de caman	Ds. Atuesta Perilla Fredy Ds. Ayala Santos Jorge
6	Diseño y construcción de un defueling para aeronaves AC 47 (fantasma)	Ds. Lombana Sabria Wilmer Ds. Montoya Rolan Eliel Ds. Muñoz Giraldo Fredy Alexander

TECNOLOGÍA EN SEGURIDAD AEROPORTUARIA

T3. JOSÉ BERNARDO ALFARO

Jefe del Programa de Tecnología en seguridad Aeroportuaria.

OD.16. ALICIA DEL PILAR MARTÍNEZ LOBO

Asesora proyectos

No.	TITULO DEL PROYECTO ESTUDIANTES	ESTUDIANTES
1	Estado del arte "control de acceso desde la época del Bicentenario	DS Cuellar Mendez Jaime DS Forero Jaramillo Jorge DS Martinez Bernal Camilo
2	Diseño del almacén de armamento terrestre de la ESUFA	DS Rojas Escobar Wilson DS Cardona Caicedo Orlando
3	Diseño de una torre para la instrucción del curso de rescate de personal	DS Bustos Rodríguez DS Puente Bolaño Jeisson DS Puin Avila Freddy Alexander

TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA AERONAUTICA

TP. MORALES CUETO OMAR

Jefe Tecnología de Electrónica Aeronáutica

PU4. FLOR ESPERANZA HERNÁNDEZ

Asesora proyectos

TITULO DEL PROYECTO	AUTORES
BANCO DE PRUEBA DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA AMETRALLADORA GAU 19 MAC 1	DS. AGUDELO COMETA HASSEN DS. CALDERON RESTREPO ALEJANDRO MUETE GÓMEZ YEISSON
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN INDICADOR RPM DIGITAL	BR. CESPEDES TONCEL ANDERSON DS. HERNÁNDEZ H. DIEGO
BANCO DE SERIGRAFIA PARA CIRCUITOS ELECTRICO Y ELECTRONICOS	DS. BARCALDO HERRERA JHONATHAN FERNEY DS. TORRES VARGAS CARLOS EDUARDO CASTILLO SALINAS JAMES
PROTOTIPO DE AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL	DS. HERNANDEZ RODRIGUEZ HERLEY DS. RODRIGUEZ TAPIERO JHON ALEXANDER DS. MUÑOZ QUINTERO OSCAR FABIAN
BANCO DIGITAL DE PRUEBA PARA LA MASTER CAUTION DE AC4-7T	DS. BERMUDEZ AVILA JAVIER DS. CHAVEZ RONCANCIO NELSON DS. CIBOS JIMENEZ EDER ENRIQUE
DISEÑO DE UN SISTEMA VIRTUAL DE CALIBRACION PARA LOS PROCESOS DE REGULACION DE LOS MOTORES	DS. ENCISO PARRA CRISTHIAN DS. CUBIDES VERGARA CAMILO DS. GAMBOA ANDRADE CHRISTIAN
DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SIMULADOR PARA LOS SISTEMAS DE NAVEGACION Y RUMBO AHRS-1000	DS. LOPEZ CAJAMARCA ANDREY DS. RAMOS RIVERA RUBEN DARIO DS. RIVERA CASTRO JORGE
DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DIGITAL DEL BANCO DE PRUEBA PARA CARTUCHOS DE EYECCIÓN GT57; 128 DE LAS CARLINGAS Y TANQUES DE COMBUSTIBLE DE VAIONES M5-KFI ^R	DS. MARTINEZ JIMENEZ JAIME DS. GARCIA MARIN HERCTOR DANILO DS. MARTINEZ RIVERA DIEGO ANDRES DS. HERNANDEZ LABERCES CARLOS



CONFRONTACIONES ENTRE MEDIOS Y ACADEMIA

CONFRONTATIONS BETWEEN MEDIA AND EDUCATION

LIC. CRESCENCIO ORREGO

Fecha de Recepción: Octubre 5/2010

Fecha de Aprobación: Noviembre 25/2010

ABSTRACT

The confrontation between the media and academia can characterize the paradigms and their implications on the theoretical assumptions that may exist between a world of globalized information and a world of knowledge in the process of teaching prevalent, which are not always explicit or communicated by teachers or educational institutions.

KEY WORDS

Communication, information world, a world of knowledge, processes in education,

RESUMEN

La confrontación entre medios y academia permiten caracterizar los paradigmas y sus implicaciones sobre los supuestos teóricos que pueden existir entre un mundo de globalizado de la información y un mundo del conocimiento, en los procesos de enseñanzas predominantes, los cuales no siempre son explicitados ni comunicados por los docentes o por las instituciones educativas.

PALABRAS CLAVES

Comunicación, mundo de la información, mundo del conocimiento, proceso enseñanza, academia.

Dilucidar sobre las “confrontaciones que existen entre medios y academia en la enseñanza” se convierte en un ejercicio reflexivo de aproximación provisional al tema, por su carácter subjetivo y personal. El Identificar y describir las confrontaciones puede permitir hacer planteamientos sobre los supuestos teóricos que pueden existir en la base de las mismas y en última instancia en los procesos de enseñanzas predominantes, los cuales no siempre son explicitados ni comunicados por los docentes o por las instituciones educativas.

El tema propuesto tiene sentido en el contexto actual en que se ejerce la enseñanza. Una era caracterizada por un mundo globalizado y mundializado resultado de la “explosión vertiginosa de medios de comunicación” (VATTIMO, 2003) e información. Tanta fuerza adquirió este fenómeno que es muy frecuente encontrar, en la literatura académica, la denominación Sociedad de la información y el conocimiento, que E. Morin (2002) prefiere denominar “sociedad de los conocimientos” y “sociedad de las informaciones”, por la pluralidad de fuentes que intervienen en la misma. Quizás, por esta misma diversidad de fuentes, es que los medios transmiten la imagen de una sociedad homogénea y heterogénea al mismo tiempo (ROVEDA, 2004, p. 6).

En este escenario la academia y los medios desarrollan sus procesos y accionan enfocando a diferentes funciones cerebrales, en momentos, escenarios y plataformas diferentes para cumplir con su cometido. Teniendo en cuenta lo anterior se puede organizar las siguientes confrontaciones entre academia y medios: aspectos Academia Medios

Aspectos	Academia	Medios
Cerebros	Razón	Afecto e Impulsos
Aprendizaje	Formal	Informal
Lenguaje	Textual - lineal	Iconográfico

Énfasis en la razón Vs. Énfasis el afecto e impulsos La academia pone el acento en el desarrollo de las habilidades lógicas, analíticas y racionales. Desde su visión unilateral de lo humano: homo sapiens, busca reproducir el conocimiento existente y lograr una hegemonía alrededor de lo que se considera la versión “oficial” de la ciencia, la historia, la política y la cultura. Para lograr esto se dirige a la fase cognitiva y consciente del ser humano. Esto fue válido para la era moderna, pero para la era postmoderna no es suficiente.

Los medios están orientados a influenciar y a comunicarse con las instancias impulsivas y afectivas del ser humano, su interés no está en que las personas piensen sobre los contenidos que les ofrecen, dado que busca la reacción a los mensajes que se emiten. En general buscan entretener y divertir, tienen muy poco interés en educar.

Academia y medio, perciben al ser humano parcializado. Para lograr una plena adaptación de la especie humana hace falta considerar al ser humano como *Homo complexus* (MORIN, E. 1999:30). La academia debe considerar aspectos impulsivos y afectivos y desarrollarlos en la misma medida que desarrolla las funciones racionales del ser humano. Así mismo, los medios deberían buscar desarrollar las habilidades interpretativas y argumentativas que permiten encontrar valor y sentido a los contenidos que se emiten y transmiten a través de los diferentes canales.

Aprendizaje formal Vs. Aprendizaje informal

La enseñanza formal es el proceso educativo que se desarrolla en instituciones educativas certificadas, regulada por leyes. En los aprendizajes de las personas representa entre el 10 y 20 %, desarrolla currículos pre-establecidos, siempre está dirigido por docentes acreditados, realizan mediciones para evaluar el grado de adquisición de los saberes impartidos y certifican las habilidades adquiridas por efecto de la misma.

A partir de investigaciones realizadas por Schugurensky, D. (2007), se pueden identificar las siguientes características del aprendizaje informal: la mayor parte de los aprendizajes obtenidos durante toda la vida son informales, no cuentan con reconocimiento de organismos académicos, pueden presentar una considerable variedad de manifestaciones y efectos, pueden situarse en línea con aprendizajes anteriores e implicar una continuidad y reforzamiento de los mismos o por el contrario, pueden constituir un factor modificador; existen aprendizajes informales y Educación informal, esta última es la organización intencionada para producir aprendizajes informales.

En el contexto actual, apoyados en los medios, el aprendizaje informal se desarrolla a través de la conversación, a través de redes, por eso es que cuanto más conversaciones tenga una persona se producen más interacciones y por ende más aprendizajes. (CROSS, 2010). El aprendizaje formal podría incluir modelos de aprendizaje que permitan a los educandos poder elegir y programar los aprendizajes que consideren necesarios y significativos para un mejor desempeño en el mundo actual. Para fomentar el aprendizaje informal en la escuela, pueden resultar aptos el método de trabajo por proyectos y el trabajo en equipo (ROSALES, 2009).

Lenguaje textual Vs. Lenguaje iconográfico

En gran medida, en la academia, el conocimiento se comunica a través del texto. Los libros y los cuadernos son los medios que soportan todo lo que se considera que un individuo debe aprender para poder insertarse en el mundo del trabajo, la sociedad y la cultura. Aquí pasa lo mismo que cuando se hace énfasis en el desarrollo de la razón, para la época actual esto tampoco es suficiente.

Los medios utilizan por excelencia el lenguaje iconográfico para transmitir sus mensajes, sus contenidos. En la red, los iconos se combinan con los

sonidos, el movimiento y los textos, convirtiendo el texto en hipertexto, el hipertexto en hipermedia y esta en multi-hipermedia.

Por la cantidad de informaciones que se producen en los medios, se corre un alto riesgo de intoxicación y saturación, por esta razón es muy importante poder desarrollar en las personas habilidades de selección y toma de decisiones. (MORIN, E. 2002: 79).

Detrás de estas confrontaciones se pueden descubrir supuestos que, a la vez, reflejan concepciones y percepciones sustanciales agrupables en tres grandes categorías sobre imaginarios de lo humano:

- En un grupo de ideas: "razón, "enseñanza formal" y "textual", se puede encontrar supuestos tales como una humanidad individual, heterónoma, pasiva, inmadura y hasta vacía que necesita ser llevada de las manos por su incapacidad de conducirse por sí misma.
- Por otro lado las ideas sobre "afecto - impulso", "aprendizaje informal" e "iconográfica", se puede encontrar supuestos tales como una humanidad relacional comunitaria, autónoma, activa, madura y llena de sentido y significado propio. Están más inclinadas a una idea de humanidad que puede auto dirigirse.
- En una búsqueda de equilibrios y armonías, puede afirmarse un tercer grupo donde se integren los anteriores. Haciendo una conjunción heteronomía-autonomía, donde por ejemplo se hagan énfasis en el desarrollo de la inteligencia triuna, a través de la hipermedia formal e informalmente.

Puede afirmarse, sin temor de estar alejados de la realidad, que estos imaginarios pueden encontrarse hoy en día entre las personas que ejercen la enseñanza, conviviendo y coexistiendo en una búsqueda común por el "bienvivir."

BIBLIOGRAFÍA

- MORIN, Edgar. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. Santillana. Francia, 1999. Disponible en <http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/Articulos/Los7saberes/index.asp>
- ROSALES LÓPEZ, Carlos. APRENDIZAJE FORMAL E INFORMAL CON MEDIOS. Universidad de Santiago de Compostela (España). Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación* N° 35 Julio 2009 pp.21 – 32. Disponible en <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n35/2.pdf>
- ROVEDA HOYOS, Antonio (2004). *¿Globalizaciones y sociedades des-informadas: nuevos paradigmas?* en la revista *Mediaciones de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO*, Ed. Uniminuto, Bogotá, Colombia.
- ROVEDA HOYOS, Antonio (2001). "Globalización, Postmodernidad y Comunicación en Siglo XXI", ponencia presentada y publicada en el *II Encuentro Regional Andino de Facultades de Comunicación Social y Escuelas de Periodismo*. Noviembre de 2.001–Ponencia Premiada.
- SAPERAS, Eric. (2002) *Entrevista a Edgar Morin*. Barcelona. Disponible en
- <http://www.edgarmorin.com/Portals/0/observatori%20entrevista%20a%20edgar%20morin.pdf>
- VATTIMO, Gianni. *La Postmodernidad: ¿Sociedad Transparente?*, Editorial CEREC, Bogotá, 1.992.

MUESTRA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AERONÁUTICO

La Muestra de desarrollo Tecnológico Aeronáutico es una de las modalidades de difusión y promoción del desarrollo en la innovación de la investigación tecnológica aeronáutica adelantada en la Fuerza Aérea Colombiana y Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz.

En ella convergen la teoría y la práctica del saber y el saber hacer del conocimiento aeronáutico, trascendiendo a la comunidad académica tecnológica como apropiación hacia una cultura aeronáutica.

Los alumnos distinguidos de los cursos 82 de los programas tecnológicos de abastecimientos aeronáuticos, Electrónica aeronáutica, Mantenimiento aeronáutico, seguridad aeroportuaria bajo la dirección del Escuadrón investigación, los jefes de programa y asesores de las unidades presentan sus resultados de proyectos de grado y sus concreciones hacia la I+D+I.

OBJETIVO GENERAL

Promover la apropiación del conocimiento Tecnológico Aeronáutico mediante la socialización de proyectos resultados de investigación científica en una muestra de desarrollo tecnológico en la Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1 Motivar a la comunidad interesada en la cultura aeronáutica en la importancia de la investigación como elemento innovador y de desarrollo del saber.

2.2 Focalizar la investigación en la ciencia y tecnología hacia sectores estratégicos como el aeronáutico a nivel nacional.

2.3 Fortalecer el talento humano hacia la investigación en sectores estratégicos de ciencia y tecnologías aeronáuticas

Este año 2010 los docentes Patricia Cadena, Efraín Quintero Ríos, Oscar Acosta, Fernando Cortés, Edison Ruiz, Daniel Arteaga, Mariela Rodríguez, Francia Cabrera, ST. Nelson Enrique Gómez y Los alumnos de los cursos 83 y 84 de los mismos programas tecnológicos en su motivación de aula e integración de la investigación y creatividad como parte de la formación presentaron los trabajos adelantados en sus semilleros de investigación.

Historicamente la muestra de desarrollo tecnológico aeronáutico en la ESUFA inicio con la fecha de conmemoración de los 100 años de la aviación a motor mundial en el año 2003 y a la vez como parte de la celebración del día del Tecnólogo aeronáutico.

Esta muestra ha permitido observar las diferentes tendencias en las investigaciones tecnológicas aeronáuticas en la ESUFA y establecer nuevos paradigmas hacia el conocimiento, la educación y la industria con los proyectos de hallazgo de innovación tecnológica y sus patentes.



ESTUDIANTES DE ESUFA GANADORES DE PREMIOS EN LA ACADEMIA INTERAMERICANA DE LAS FUERZAS AÉREAS.EEUU.



Foto 1. Estudiantes Curso 83 Tecnologías Aeronáuticas de la Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz

La Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz en su ciclo de formación Militar y Tecnológica, los alumnos en grado distinguidos complementan su proceso de cualificación académica con un programa internacional de formación especializada en programas tecnológicos en la Academia Interamericana de las Fuerzas Aéreas (IAAFA), en Lackland Air Force Base, Texas, Estados Unidos.

Estos alumnos son seleccionados y cumpliendo los requisitos necesarios para integrarse al programa junto con el personal de otros países. El programa inicia con el acondicionamiento físico y continuo con el adiestramiento y capacitación en campos especializados de la técnica, tecnología aeronáutica y la aviación.

Como parte del programa se contemplan los estímulos categorizados en premios entre ellos: premio del comandante, premio académico, premio deportivo, premio

al atleta sobresaliente y diploma de reconocimiento. Los alumnos distinguidos de la Escuela de Suboficiales que realizaron estos cursos se destacaron logrando obtener varios de estos premios demostrando ante la comunidad internacional el alto nivel de cualificación del personal de la Fuerza Aérea y la Escuela en especial.

Se destaca al DS. Héctor Eduardo Moya Benavidez, por ser la primera vez que obtiene un alumno Distinguido el Premio de Comandante, el se confiere a un estudiante en el grado de oficial y a un suboficial por su desempeño académico, dotes de liderazgo, porte militar y comportamiento, al igual que por sus aportes individuales a la Academia y al programa deportivo. Este logro requirió de mucho esfuerzo y disciplina y forma parte del alto performance de los futuros suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana.

CONTENIDO EDICIÓN ANTERIOR

TECNO ESUFA

volúmen 13 • julio 2009

EDITORIAL

Coronel Iván José Chamorro Vallejo
Director Escuela Suboficiales FAC

INSTITUCIONALES

CALDAS EL SABIO DE LOS SABIOS
Dra. Regina Varona Gaviria, FUNDACALDAS

LA SEGURIDAD AÉREA DENTRO DE LOS PROGRAMAS
ACADÉMICOS DE LA ESCUELA DE SUBOFICIALES DE LA
FUERZA AÉREA
ST. Nelson Enrique Gómez Reina

CIENCIA Y TECNOLOGÍA AERONÁUTICA

ESTUDIO DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL COMANDO DE LA FUERZA
AÉREA COFAC
My (r) Richard Fajardo Vergara

LA TRANSFORMACIÓN DE JOUKOWSKY
CO. Diego Gerardo Roldán Jiménez

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL PARA AVIONES NO
TRIPULADOS
AT. Franky Johan Ruge Castellanos
AT. Manuel Ricardo Sandoval Pinzón

BANCO DE DRENADO DE LAS CELDAS DE COMBUSTIBLE DE
LOS HELICOPTEROS UH-1H
AT. Roger Dixelis Ardila
AT. Andrés García Chacón
AT. Roger Gómez Zipaquirá
AT. Alexander Guachetá Porras

BANCO PARA EL ENSAMBLE DE LA SECCIÓN CALIENTE
DE LOS MOTORES J-69-T-25A DEL COMANDO AÉREO DE
MANTENIMIENTO (CAMAN)
AT. Héctor Buitrago Benjumea
AT. Jorge Leonardo Félix
AT. Brayan Andrés Hoyos
AT. Diego Mauricio Ospina

BANCO PARA EL TRANSPORTE Y MANTENIMIENTO DE LAS
PALAS DE LAS AERONAVES DE ALA ROTATORIA DE CAMAN
AT. Jairo Emilio Hernández López
AT. Jefferson Darío Pérez Villamil
AT. Francisco Javier Valbuena Cocunubo

EDUCACIÓN AERONÁUTICA

200 AÑOS DE LA CIENCIA FÍSICA EN COLOMBIA (1810-2010)
OD13. Francia María Cabrera Castro

HISTORIA AERONÁUTICA

INJERENCIA DE LA MÚSICA EN LOS COMPORTAMIENTOS DE
LOS SERES HUMANOS
TS. Carlos Arturo Forero Farfán

HISTORIA Y PERSONAJES

ANTONIO RICAURTE LOZANO (1786-1814)
CT. Wilson Jaramillo García



ESCUELA MILITAR DE SUBOFICIALES FUERZA AÉREA COLOMBIANA "CT. ANDRÉS MARÍA DÍAZ"



PROGRAMAS TECNOLÓGICOS ACREDITADOS EN ALTA CALIDAD



**COMUNICACIONES
AERONÁUTICAS**



**ELECTRÓNICA
AERONÁUTICA**



**ABASTECIMIENTOS
AERONÁUTICAS**



**SEGURIDAD
AERONÁUTICA**



**MANTENIMIENTO
AERONÁUTICO**



DEFENSA AÉREA



INTELIGENCIA AÉREA

PRIMERA FUERZA MILITAR CERTIFICADA EN TODOS SUS PROCESOS



www.esufa.edu.co

Cra 5 N° 2-92 Sur, Madrid Cundinamarca.

Teléfonos: (1) 820 9080 | 820 9667 | 820 2071 | 820 9278