

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

**CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y
AVIÓNICA**

**“ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA
DEL DIRECTOR DE VUELO Y PILOTO AUTOMÁTICO
DEL AVIÓN C-130”**

POR:

CBOS. TEC. AVC. PEÑA SANTÍN CHRISTIAN PAÚL

Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título de:

**TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. Cbos. Tec. Avc. PEÑA SANTÍN CHRISTIAN PAÚL, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA.

Tlgo. Diego Lucero

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, Octubre 25 del 2012

DEDICATORIA

El ser humano ríe satisfecho, cuando estudia y trabaja por la paz, el diálogo y la justicia, algo de ello me sustraje para potenciar y presentar mi tesis, que la debo: a mi Dios que es el hacedor y guía de mi vida, a mis padres quienes con su infinito apoyo incondicional supieron guiarme en el camino del estudio para alcanzar una profesión y me impulsaron para hoy dar por terminado a uno de mis anhelos. A ellos dedico este proyecto fruto de su sacrificio y esfuerzos constantes.

A los Docentes que con exigencia y sacrificio, supieron inculcarme valores y conocimientos que fueron herramientas esenciales para la obtención de este título académico y forjar en mí un ser útil a la patria y la sociedad.

Cbos. Christian Paúl Peña Santín

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a todos los docentes del ITSA que me han inculcado sus conocimientos y han permitido que me forme como una persona profesional al servicio de los demás.

También agradezco a mis padres y a Dios por darme la vida y enseñarme a luchar día a día para alcanzar mis objetivos.

Agradezco especialmente al Tlgo. Diego Lucero por haberme ayudado con su asesoramiento para la realización de este proyecto de graduación.

Cbos. Christian Paúl Peña Santín

ÍNDICE GENERAL

Certificación	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento	IV
Índice de Contenidos	V
Índice de Figuras	X
Índice de Tablas.....	XII
Introducción	1
Resumen.....	3
Summary.....	4

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I EL TEMA

1.1 Antecedentes	5
1.2 Justificación e importancia	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 General	7
1.3.2 Específicos.....	7
1.4 Alcance.....	7

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Nociones previas	9
2.1.2 Generalidades.....	9
2.1.2 VOR	10
2.2 Piloto automático “AP 105”	13

2.2.1 Puntos a recordar.....	14
2.3 Modos de operación.....	16
2.3.1 Modo de comando	16
2.3.2 Modo de conducción	16
2.4 Aviones de la rueda de control.....	17
2.5 Amplificador del piloto automático	18
2.6 Controlador 614E5A del piloto automático.....	18
2.6.1 Perilla para controlar el cabeceo.....	19
2.6.2 Control de virajes	19
2.6.3 Palanca de enganche	20
2.6.4 Formas para desenganche el Piloto Automático.....	20
2.6.5 Condiciones para que el piloto automático se desenganche	21
2.7 Despegue y ascenso.....	22
2.7.1 Antes del despegue	22
2.7.2 Despegue.....	22
2.7.3 Ascenso	23
2.7.4 Crucero	23
2.7.4.1 Operación con "VOR"	24
2.7.5 Determinación de posiciones	27
2.7.6 Descenso a final.....	29
2.8 El sistema	30
2.8.1 Acoplador de modo	30
2.8.2 Indicador del director de vuelo (A.D.I.).....	30
2.8.3 Indicador de cursos (H.S.I.).....	31
2.8.4 Servos primarios y montaje.....	33
2.8.5 Computador de vuelo.....	33
2.8.6 Amplificador del piloto automático.....	34
2.8.7 Control de datos aéreos.....	34
2.8.8 Controlador del piloto automático.....	34
2.9 El director de vuelo FD – 109.....	34
2.10 Operaciones.....	35

2.10.1 Rumbo (HDG)	35
2.10.2 Navegación/Localizador (NAV/LOC).....	37
2.10.3 Aproximación (APPR)	39
2.10.4 Localizador contrario (BACK LOC)	41
2.10.5 ALT Modo.....	43
2.10.6 Ida al aire	44
2.10.7 Modos verticales y sincronización de cabeceo	45
2.10.8 Control de mando sincronizado.....	45
2.10.9 Modo apagado	46
2.10.10 AP CPLD Modo.....	47
2.11 Indicador de actitud del director de vuelo (ADI-55V).....	47
2.11.1 Avión en miniatura y presentación de la actitud	47
2.11.2 Barras de comando.....	48
2.11.3 Botón de prueba.....	48
2.11.4 Puntero y escala del indicador de pendiente (Glide Slope).....	48
2.11.5. Indicador de rata de viraje o banqueo:.....	50
2.11.6. Indicador de viraje y ladeo (bola y puntero)	50
2.11.7. Anunciador de la altura de decisión	50
2.11.8 Pista simbólica	50
2.11.9 Sistema de navegación del panel de selección.....	51
2.12 Indicador de cursos 331 A – 8G.....	51
2.12.1. Avión de referencia	52
2.12.2. Rosa de los vientos	52
2.12.3. Marcador y selector de rumbos.....	52
2.12.4 Flecha y perilla de cursos	53
2.12.5 Ventanilla de curso.....	53
2.12.6 Presentación de la distancia (millas náuticas).....	53
2.12.7 Indicador hacia desde la estación	53
2.12.8 Puntero y escala del indicador de la pendiente de aproximación.....	54
2.12.9. Barra de desviación lateral (antes C.D.I.)	54
2.13 Especificaciones importantes.....	54

2.13.1 Controles o Modos	54
2.13.2 Demanda de energía	55
2.13.2.1 Selector de modo 614E-23R:.....	55
2.13.2.2 Control remoto de cursos y rumbos 614E-22B	56
2.13.2.3 “Banderas de advertencia”	57
2.13.3 Sensor de aceleración	58
2.13.4 Sensor de la rata de viraje	58
2.13.5 Control remoto para cursos y rumbos	58
2.13.6 Computador de guiñada.....	58

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Introducción al programa NeoBook.....	59
3.1.1 Facilidades	59
3.1.2 Características	59
3.1.3 Beneficios de usar NeoBook.....	60
3.2 Neobook visualización zona de trabajo.....	61
3.3 Elementos que constituyen el programa NeoBook	62
3.3.1 Barra de título.....	62
3.3.2 Menú principal o barra de menú.....	62
3.3.3 Barra de acceso directo o barra de herramietas	62
3.3.4 Botones de navegación.....	63
3.3.5 Área de trabajo.....	63
3.3.6 Lengüetas de las páginas o marcadores	64
3.3.7 Paleta flotante de herramientas	65
3.3.8 Barras de desplazamiento	65
3.3.9 Ubicación de la página actual	65
3.3.10 La paleta de herramientas.....	65
3.3.10.1 Barra de título	66

3.3.10.2 Herramienta línea	66
3.3.10.3 Herramienta rectángulo	67
3.3.10.4 Cursor flecha.....	68
3.3.10.5 Rellenar color.....	69
3.3.10.6 Rellenar muestra.....	70
3.3.10.7 Color de la línea.....	71
3.3.10.8 Ancho de la línea	71
3.3.10.9 Estilo de línea	72
3.3.10.10 Herramienta elipse/círculo	72
3.3.10.11 Herramienta títulos.....	73
3.3.10.12 Color de la fuente.....	74
3.3.10.13 Herramienta importar texto	75
3.3.10.14 Herramienta importar imagen	76
3.3.10.15 Crear un botón o punto de acción.....	77
3.4 Diseño del Cd interactivo	82
3.4.1 Inserción de textos en las escenas	82
3.4.2 Inserción de imágenes	83
3.4.3 Creación de botones	84
3.4.4 Operación del Cd interactivo	86
3.4.5 Inicio del programa.....	86
3.5 Prueba de funcionamiento	86
3.6 Implementación.....	87
3.7 Análisis económico	87
3.7.1 Recopilación de la información	87
3.7.1.1 Capacitación en el manejo del software	88
3.7.1.2 Elaboración del Cd Interactivo	88

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones	90
4.2 Recomendaciones	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 RMI	11
Figura 2.2 HSI.....	12
Figura 2.3 Perillas Selectoras de Heading y Course.....	12
Figura 2.4 Piloto automático AP-105	14
Figura 2.5 Lado exterior del piloto y el copiloto ruedas de control.	17
Figura 2.6 Controlador 614E5A del piloto automático.....	19
Figura 2.7 Piloto automático engaged y desengage	20
Figura 2.8 Control de piloto automático	21
Figura 2.9 Controlador 614E5A del piloto automático.....	21
Figura 2.10 Indicador de VOR, HSI Y RMI.....	25
Figura 2.11 Palanca de doble sección.	26
Figura 2.12 Director de vuelo FD 109.	26
Figura 2.13 Selector de rumbo y curso.	26
Figura 2.14 Indicador ADI.	27
Figura 2.15 Indicador director de actitud.....	28
Figura 2.16 Palanca de doble sección.	28
Figura 2.17 Director de vuelo FD 109.	29
Figura 2.18 Selector de rumbo y curso.	29
Figura 2.19 NAV/LOC El anunciador NAV CAPT	30
Figura 2.20 Indicador ADI	31
Figura 2.21 Indicador HSI	33
Figura 2.22 Perillas Selectoras de Heading y Course.....	33

Figura 2.23 El director de vuelo FD 109.	35
Figura 2.24 HDG de selección	36
Figura 2.25 Para volar VOR, el N ^o 1 y N ^o 2.....	38
Figura 2.26 Modo APPR	40
Figura 2.27 La aeronave se encuentra en el encabezado	42
Figura 2.28 ALT puede ser seleccionado.....	44
Figura 2.29 Señal del Glide Slope	49
Figura 2.30 Sistema de navegación del panel de selección	51
Figura 2.31 Indicador de Cursos 331A-8G, y sus partes.	51
Figura 2.32 Director de vuelo FD-109.....	56
Figura 2.33 Selector de rumbo y curso.	56
Figura 2.34 Indicador de VOR y ADI.....	57
Figura 3.1 División de la pantalla y partes de ella en NeoBook.	61
Figura 3.2 Barra de Título	62
Figura 3.3 Barra de menú	62
Figura 3.4 Barra de herramientas	62
Figura 3.5 Barra de navegación.....	63
Figura 3.6 Área de trabajo	64
Figura 3.7 Lengüetas de las páginas o marcadores	64
Figura 3.8 Paleta de herramientas	66
Figura 3.9 Herramienta línea	67
Figura 3.10 Herramienta rectángulo	68
Figura 3.11 Cursor flecha.....	69
Figura 3.12 Relleno de color	70
Figura 3.13 Relleno de color	71
Figura 3.14 Color de la línea.....	71
Figura 3.15 Ancho de la línea	72
Figura 3.16 Estilo de línea	73
Figura 3.17 Herramienta elipse/círculo	73
Figura 3.18 Herramienta títulos.....	74
Figura 3.19 Color de la fuente.....	75

Figura 3.20 Herramienta importar texto	76
Figura 3.21 Atributos de imagen	77
Figura 3.22 Atributos del boton	78
Figura 3.23 Propiedades del boton	79
Figura 3.24 Mandato de acción.....	80
Figura 3.25 Mandatos básico, avanzados, ambos.....	80
Figura 3.26 Definir exit.....	81
Figura 3.27 Atributos del botón	81
Figura 3.28 Uso de la herramienta de texto	82
Figura 3.29 Insertando imágenes en Neobook	83
Figura 3.30 Creación de un botón personalizado	84
Figura 3.31 Programación del botón.....	85
Figura 3.32 Escena del Menú	85
Figura 3.33 Inicio del programa	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Recopilación de la información	88
Tabla 3.2 Capacitación en el manejo del software.....	88
Tabla 3.3 Elaboración del Cd Interactivo	89
Tabla 3.4 Presupuesto total	89

INTRODUCCIÓN

La importancia que ha alcanzado la formación integral del individuo en el mundo, está fuera de duda, la educación es un objetivo primordial para aquellas personas que desean mejorar su situación socio profesional, así como para quienes han de labrarse un futuro de esperanza y bienestar.

El programa esta elaborado con el objeto de que el usuario pueda localizar rápidamente cualquiera de los equipos de navegación y los sub equipos en los que se divide, por tanto se trata, de una herramienta pedagógica que obliga al usuario a mejorar sus conocimientos en aquellas áreas donde tiene falencias.

El aprendizaje obtenido por este método permite perfeccionarse en una forma equilibrada, coherente e interdisciplinaria, sobre todo es un aprendizaje estimulante que capta los requerimientos de la moderna pedagogía activa, la misma que exige al usuario un espíritu investigador, una imaginación creadora, control y evaluación directa de sus conocimientos

Así mismo se ha hecho un gran esfuerzo para dotar a este programa de un contenido riguroso, actual y didáctico, que permita al usuario sintetizar fácilmente los conocimientos desarrollados, la parte fundamental de este programa son las imágenes de videos, fotografías de los equipos que constituyen el sistema de navegación ya que cumplen la función de recordar lo estudiado, además un desarrollo teórico y practico para la comprensión.

En el desarrollo de este trabajo, se ha puesto un énfasis especial, en la unión de la parte técnica con la informática para darle un poderoso valor didáctico, también se ha buscado un método sencillo pero totalmente visual que permita al usuario perfeccionarse en una forma equilibrada, armónica y responsable en el sistema de navegación del avión C-130. El usuario dispone de un CD (disco compacto) detallado que le permitirá seguir paso a paso los procedimientos establecidos.

En síntesis la presente tesis es el resultado de un intenso y concienzudo trabajo de equipo en el que no se han escatimado esfuerzos para conseguir que se plasme su edición, ya que su contenido es información actualizada e innovadora, su lenguaje es sencillo y su presentación es atractiva, pedagógica, ágil y didáctica. En definitiva estamos ante una creación que constituye el instrumento intelectual idóneo para la enseñanza-aprendizaje, útil para los técnicos en aviónica, las tripulaciones menores y para todas aquellas personas que desean adquirir conocimientos indispensables en los sistemas de navegación del avión C-130.

El presente trabajo ponemos a disposición de la institución y de sus miembros, su metodología permite al usuario acceder fácilmente a su información sin necesidad de recurrir a distintas fuentes científicas y técnicas. Este Trabajo servirá de ejemplo para las presentes y futuras generaciones.

RESUMEN

El presente CD interactivo del director de vuelo y piloto automático, tiene como objetivo analizar el proceso de despacho de una aeronave a través de la información que contiene el CD interactivo para poder dar una mayor seguridad, impartiendo estos conocimientos a los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea los cuales se forman en esta prestigiosa institución. Así mismo será una valiosa herramienta para la instrucción de pilotos y mecánicos que se inicien con la especialidad de electrónica aviónica.

Se incluyen también definiciones básicas muy importantes que debemos conocer sobre el avión así como límites de manipulación que está sujeto dicho avión.

De la misma manera se dispone de los diagramas esquemáticos de la forma de funcionamiento del director de vuelo, mediante el cual se puede acceder a una mejor comprensión técnica del proceso.

La información plasmada en el presente manual ayudará a instruir de mejor manera a los alumnos de la ETFA, y a la vez actualizar los conocimientos de pilotos y técnicos, al ser un manual de fácil interpretación.

SUMMARY

This interactive CD flight director and autopilot, is to analyze the process of release of an aircraft through the information contained in the interactive CD to give greater security, imparting this knowledge to students in the School Air Force which are formed at this prestigious institution. It will also be a valuable tool for training pilots and mechanics that start with the avionics electronics specialty.

It also includes basic definitions very important that we should know about the plane and handling limits is subject to that aircraft.

Similarly provides schematic diagrams of the manner of operation of flight director, through which access to a better understanding of the process technique.

The information provided in this manual will help to better educate students in the ETFA, while updating the knowledge of pilots and technicians, to be a user-friendly interpretation.

CAPÍTULO I

EL TEMA

ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL DIRECTOR DE VUELO Y PILOTO AUTOMÁTICO DEL AVIÓN C-130

1.1 Antecedentes

En la Fuerza Aérea Ecuatoriana a través del Ala de transportes N° 11 desde el año 1977 hasta la fecha operan los aviones de transporte y específicamente los aviones C-130.

El mantenimiento e instrucción de la aviónica es ejecutado por el personal perteneciente al Escuadrón Electrónica, usando los manuales tanto de la aeronave como de los equipos proporcionados por el fabricante.

Puedo decir también que el fabricante no ha proporcionado el material didáctico actualizado sobre esta área de la aeronáutica para el personal de aerotécnicos especialistas en aviónica, no dispone de un sistema interactivo como herramienta de instrucción.

Ya que hoy en día la utilización de los medios informáticos son imprescindibles en la enseñanza y aprendizaje. Por tal razón se hizo la investigación al personal técnico de la Fuerza Aérea los cuales expresan su preocupación por la operación de un programa interactivo por tal razón y frente a este hecho presento mi propuesta:

“Elaboración de un Cd interactivo para la enseñanza del director de vuelo y piloto automático del avión C-130”.

Es importante recalcar que el presente trabajo de graduación, tendrá información innovadora y actualizada, con enfoque práctico y visual, herramienta que servirá como apoyo para el perfeccionamiento del personal militar involucrado en esta área y con este tipo de avión.

1.2 Justificación e importancia

La investigación surge a partir de la preocupación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana ante quien determina que el Cd interactivo del director de vuelo y piloto automático tiene un gran valor de instrucción ya que al operar se puede satisfacer las inquietudes de los alumnos durante su proceso de aprendizaje, proyecto innovador y necesario para realizar prácticas tutoradas con base en los conocimientos adquiridos en clase, fortaleciendo así las habilidades y destrezas de un técnico aeronáutico.

Mediante el desarrollo de la nueva tecnología se ha creído conveniente la implementación de nuevas herramientas que ayuden a nuevas generaciones que cruzaran las aulas del ITSA.

Teniendo en cuenta los problemas de aprendizaje práctico que se tenido como estudiante de la especialidad de electrónica se ha visto conveniente elaborar este proyecto para que se obtengan conocimientos más completos acerca del director de vuelo y piloto automático, que son poco conocidos e indispensables para el correcto funcionamiento de la aeronave.

Siendo un proyecto único en la provincia y uno de los pocos existentes en el país es un modelo que va a servir para la capacitación de técnicos particulares civiles y militares y que además aporta con la investigación tecnológica en nuestro país.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Elaborar un CD interactivo que contenga información correspondiente del director de vuelo y piloto automático del Avión C-130 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de la ETFA y de los señores aerotécnicos en los cursos de especialización.

1.3.2 Específicos

- Recopilar información necesaria de manuales del director de vuelo y piloto automático del avión C-130.
- Plasmar la información más importante y relevante del director de vuelo y piloto automático del avión C-130 en un CD interactivo.
- Presentar el CD de manera que el usuario acceda de forma sencilla y secuencial-ordenada a todas las opciones desplegadas durante el desarrollo del mismo.
- Implementar el CD interactivo como una herramienta básica para la enseñanza-aprendizaje de personal de Aerotécnicos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

1.4 Alcance

El presente proyecto permite dar una mejor comprensión de los contenidos del director de vuelo y piloto automático del avión C-130 para los alumnos que se encuentren en formación en la ETFA a través de un CD interactivo, siendo una

herramienta de ayuda para el docente, además los nuevos Aerotécnicos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana pueden ampliar el nivel de conocimiento lo cual produce una mejor seguridad y confiabilidad en el despacho de aeronaves manteniendo al personal de electrónica continuamente actualizado en información concerniente a su profesión referente a mantenimiento en electrónica y aviónica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Nociones previas

2.1.2 Generalidades

Esta guía para alumnos e instructores describe la operación del piloto automático AP-105 y el director de vuelo FD-109 para el avión Hércules C-130.

No debe considerarse como un manual para operaciones o entrenamiento; es una vía sencilla para entender la operación del equipo. Es suplemento que será insertado en el manual de vuelo, deberá constituir la fuente mas apropiada para consulta y detalles específicos para su uso. Este Cd señala las aplicaciones típicas en vuelo, descripciones, los controles y como se presentan ante su vista los procedimientos operacionales en ejecución.

“Cuando el Piloto Automático AP-105 es activado y acoplado al Director de Vuelo FD-109, bien sea del Piloto o copiloto, el maniobrará el avión, mientras el operador verifica la información aparecida en su respectivo Director de Vuelo.”¹

Cuando el Piloto Automático esta desconectado el Director de Vuelo es capaz de proporcionar suficientes elementos computados para que el Piloto pueda conducir manualmente la aeronave.

¹Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

2.1.2 VOR

- **CARACTERÍSTICAS**

RANGO DE FRECUENCIA	108 a 117.95 MHz
VOR	108 - 111.85 (40 canales)
112 - 117.95 (120 canales) par / imp.	
LOC	108.10 a 111.95 (40canales) impar
GS	329.15 a 335 MHZ (40 canales)
Alimentación	28 VDC y 26 VAC
Modulación Recibida VOR	Portadora RF AM en 30Hz variable y 9960Hz Sub portadora 9960Hz Sub portadora en FM en 30Hz de Referencia
LOC	Portadora RF en AM a 90Hz y 150Hz
GS	Portadora RF en AM a 90Hz y 150Hz
Identificación	Portadora RF en AM en tono/Morse

- **RECEPTOR VOR**

- El R-2325 (v) ARN -147 (V) receptor de navegación tiene tres secciones separadas para VOR/ LOC, GS y MB.
- El receptor de VOR/LOC tiene 200 canales (160 VOR Y 40 LOC) separados en 50 Khz en la frecuencia de 108.00 a 117.95 MHz.
- Las siguientes señales son provistas por el receptor:
 - VOR/LOC Desviación
 - VOR/LOC Banderolas
 - TO/FROM
 - Indicación magnética de rumbo (bearing)
 - VOR/ LOC audio

- **RMI(Indicador radio magnético)**

Es un instrumento que demuestra un Magnetic Bearing (dirección de la posición de la aeronave a una estación VOR, medida del Norte Magnético), sobre un compass card rotativo, impulsado por un sistema de compass Fluxgate en el avión el cual provee Magnetic Heading del avión.



Figura 2.1 RMI

Fuente: Avión C-130 H

- **HSI (HORIZONTAL SITUATION INDICATOR)**

Es uno de los principales instrumentos del piloto, el cual nos sirve para poder visualizar y da información de:

- La desviación del avión
- Ambigüedad (TO-FROM)
- Validez de señal VOR (banderola VOR)
- Curso relativo del VOR seleccionado
- Desviación del localizador (LOC)
- Desviación de la trayectoria de planeo (G/S)
- Validez de señal ILS (banderola ILS)
- Millas Náuticas

-Compass Card

-Lubber line

-Bearing pointer

Perilla de selección de curso

En el centro del HSI es un compasscard rotativo o algunas veces llamado card del RMI este compass recibe información directamente del sistema compass del avión.

En la barra de desviación de Curso, podemos darnos cuenta la desviación izquierda o derecha del curso selectado, y es derivado de una comparación de la dirección magnética y la información del curso selectado y la barra de desviación de curso es “VOLAR A “la barra del display.



Figura 2.2 HSI

Fuente: Avión C-130 H



Figura 2.3 Perillas Selectoras de Heading y Course

Fuente: Avión C-130 H

2.2 Piloto automático “AP 105”²

El sistema de vuelo automático proporciona a la tripulación las funciones que permiten reducir su carga de trabajo proporcionando una mayor seguridad, así como una operación regular durante el vuelo.

El sistema de vuelo automático presenta las siguientes ventajas:

Moderada independencia durante el vuelo.

Mayor seguridad

Mayor regularidad

Realiza las siguientes funciones:

- Mantener la actitud deseada.
- Mantener la altura barométrica (indicada).
- Capturar y mantener el rumbo deseado.
- Capturar y mantener un curso preseleccionado, bien sea relativo a una estación de radio.
- Capturar y mantener una aproximación por ILS, hasta los mínimos establecidos.

Las Banderas de advertencia que cubren todas las presentaciones posibles a fin de indicar cualquier funcionamiento erróneo del equipo.

²TO 1C-130H-2-22FI-10-3-1



Figura 2.4 Piloto automático AP-105

Fuente: Avión C-130 H

Nota

EL sistema dual de directores de vuelo FD-109 permite acoplar al piloto automático a los instrumentos de piloto y copiloto según sea la necesidad operacional.

Nota

Las perillas selectoras de rumbos y de cursos tienen dos posiciones topes, una por presión manual (adentro) y otra al ser halada (afuera), Cuando las perillas son presionadas (empujadas, el marcador de rumbos y la flecha de cursor dependen del control remoto de rumbos y selector de cursos situado en el pedestal central. Cuando las perillas son haladas, el marcador de rumbos y la flecha de cursos dependerán del respectivo indicador de cursos.

2.2.1 Puntos a recordar

1) Para satisfacer la ejecución de cabeceo y virajes óptimos, en vuelo manual, siempre se debe maniobrar el avión para que la miniatura del ADI encaje en las barras de comando.

2) Con el piloto automático en operación y acoplado a uno de los Directores de vuelo, ambos reciben y ejecutan las mismas ordenes.

3) Siempre compruebe la iluminación del anunciador correspondiente a una operación. Ello servirá para asegurarse que el circuito se ha establecido.

4) El Piloto puede pre-seleccionar el rumbo para una aproximación fallida (después de ocurrida la captura del modo de navegación. Esto permite la disponibilidad de la dirección apropiada mediante la selección del modo para rumbos (HDG).

5) El curso por radio referencia puede ser cambiado sobre una estación de VOR cuando se opera en el modo NAV/LOC (con el anunciador NAV/CAPT. iluminado), siempre y cuando la variación del curso no sea mayor de 20 grados. Si el cambio de curso es mayor de 20 grados, seleccione el nuevo rumbo a interceptar por medio del marcador de rumbos, seleccione HDG y nuevamente el modo NAV. LOC (presione rápidamente los botones para evitar el desacoplamiento de la altura y el piloto automático). De esta manera el sistema revertirá a los modos HDG y NAV, están haciéndose así, un nuevo ciclo de captura.

6) Cuando se vuela hacia una estación de VOR a velocidad de crucero normal no introduzca problemas de captura en el límite de 15 millas de la estación. Simplemente, el sistema no tiene tiempo para resolver lo planteado y estabilizarse en curso antes de pasar sobre la estación.

7) Limite todos los ángulos para captura de curso por VOR a 90 grados o menos y ángulos de localizador a 75 grados o menos.

8) Cuando se vuela un curso de VOR abandonando la estación (el sistema en modo NAV CAPT), el Piloto puede re-sintonizar la próxima estación y navegar hacia ella sobre el radial apropiado sin requerir la selección del Modo HDG (la nueva sintonización deberá hacerse sobre el punto apropiado del segmento). El sistema

permanecerá en el Modo NAV. CAPT durante el tiempo de sintonización. Si la señal de la nueva estación es consistente, el puntero "HACIA-DESDE" del indicador de curso, indicará hacia la ayuda de navegación seleccionada. Si la señal, es inconsistente la bandera de navegación (NAV) aparecerá en el indicador de curso. En este caso el Modo HDG debe ser seleccionado para mantener el patrón de vuelo.

9) Observe cuidadosamente el curso después de pasar una estación de VOR para asegurarse que el sistema mantiene el derrotero apropiado; especialmente después de los cambios de cursos o durante las operaciones a baja altura.

2.3 Modos de operación

El Piloto Automático básicamente tiene dos modos de operación; el de comando y el de conducción.

2.3.1 Modo de comando

Cuando el Piloto Automático está en operación (palanca en la posición engage) y no ha sido seleccionado modo alguno en el selector respectivo, el Piloto Automático está en el modo de comando. De esta manera acepta operaciones mediante las perillas de cabeceo y virajes del controlador.

2.3.2 Modo de conducción

Cuando el Piloto Automático está en operación, se han seleccionado un modo lateral, "AP CPLD" y se acopla a uno de los directores de vuelo, aceptará las maniobras ordenadas mediante el computador de vuelo. Llamase entonces modo de conducción del Piloto Automático a la reunión de las tres primeras condiciones.

2.4 Aviones de la rueda de control

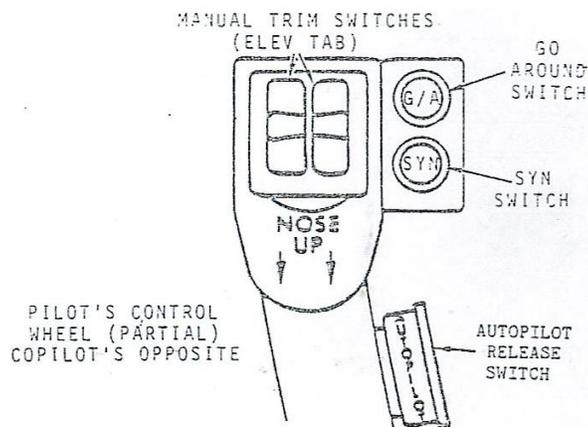


Figura 2.5 Lado exterior del piloto y el copiloto de las ruedas de control.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

El interruptor de SYN permite al copiloto para volar manualmente el avión a un nuevo campo de actitud de cabeceo, y la actitud de roll, y sincronizar el director de vuelo a la referencia del nuevo campo. El interruptor SYN sincroniza el piloto automático (sin desenganchar los servos) en cabeceo y balanceo de modo que cuando el interruptor de SYN se libera la aeronave permanece en la nueva actitud.

Cuando SYN se opera en conjunción con el piloto automático, el modo de piloto automático es la dirección de control de la rueda.

Cuando un modo lateral y vertical se selecciona y el piloto automático está preado pulsando el interruptor de liberación de SYN y el botón CPLD de AP y el botón dedicado del modo vertical en el selector de modo, sincroniza el director de vuelo en el terreno de juego y sincroniza el piloto automático en el cabeceo y alabeo. Se incide sobre un terreno de vuelo en el director de vuelo y el piloto automático cuando el interruptor SYN se libera. El piloto automático estará en el modo de retención de la partida o el modo de retención del banco o el banco mantenga en función del grado de inclinación en el lanzamiento del interruptor SYN.

Cuando el piloto automático está acoplado, el interruptor de SYN del sistema de desacople se activará para el piloto automático, pero va a seguir funcionando para la sincronización de tono del director de vuelo. Cuando el piloto automático está desacoplado.

Intento de aproximación que es la brújula seleccionado el G/A del interruptor. Al accionar el G/A un interruptor desactiva el AP, libera todos los botones de modo en el selector de modos, y establece el aire con el modo en el director de vuelo. El comando de orientación presentado por el comando ADI de la barra de comandos en un nivel de alas, 7 grados de tono en marcha con los comandos. El piloto vuela el avión manualmente para satisfacer el comando seleccionado.

Cuando la liberación del piloto automático del interruptor se acciona el interruptor, la AP y las palancas de YD en movimiento AP controlador al quitarlo de la posición. Esta acción pone el AP y YD en la sincronización.

2.5 Amplificador del piloto automático

El Amplificador del Piloto Automático controla los Servos Primarios en respuesta a las necesidades de guía del Computador de Vuelo y también controla las perillas para manipular el mismo.

2.6 Controlador 614E5A del piloto automático

“Este aparato provee control manual del Piloto Automático y la función para ser enganchado”³. El posee los elementos siguientes:

Las perillas para control de cabeceos y virajes y las palancas de enganche (AP/YD).

³Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

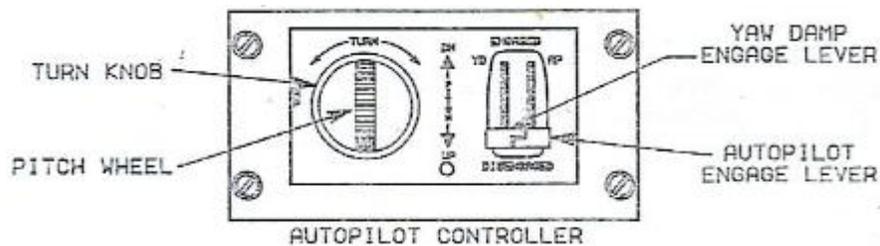


Figura 2.6 Controlador 614E5A del piloto automático.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

2.6.1 Perilla para controlar el cabeceo

Esta perilla es usada para obtener tasas de ascenso o descenso que son proporcionales a la cantidad de movimiento que se le aplique. Posee un resorte que siempre fa vuelve a la posición central, pero el Piloto Automático hace que el avión mantenga la actitud deseada por el operador cuando la manipuló.

La utilización del control de cabeceo hace que el modo ALT, si está siendo usado se desactive y se pase a un modo para mantener la actitud de nariz alta o baja. El control de cabeceo se vuelve inoperativo cuando ocurre la captura de la pendiente de aproximación. En los otros casos el Piloto la puede usar para obtener tasas máximas de 2.3 grados por segundo.

2.6.2 Control de virajes

El Control de Virajes es usado para realizar movimientos, sobre el eje horizontal del avión cuando el Piloto Automático está enganchado, pero no acoplado al Director de Vuelo. Al igual que el anterior, está dotado de un resorte que lo mantiene en la posición central. "Cuando el Control de Virajes se mueve a menos de dos grados, el avión mantendrá su rumbo, pero si se excede esta cantidad adoptar el banqueo seleccionado."⁴ Si el Piloto Automático está enganchado y acoplado y se opera esta perilla, se desactivarán los modos lateral, "ALT" y "AP CPLD". El Piloto puede

⁴Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

seleccionar, mediante esta perilla, ratas de virajes hasta un máximo de tres grados por segundo.

2.6.3 Palanca de enganche

La Palanca para activar el Piloto Automático es tipo dual y tiene dos posiciones: "ENGAGED" y "DISENGAGE". La palanca para la guiñada (YD) puede ser usada como una función independiente. Moviéndolas a ambas hacia la posición de enganche, el Piloto Automático dirige los movimientos de las superficies de control. De esta manera el avión se manobra automáticamente con las perillas de viraje y/o cabeceo o para satisfacer las directrices del Director de Vuelo.



Figura 2.7 Piloto automático engaged y desengage

Fuente: Avión C-130 H

2.6.4 Formas para desenganche el Piloto Automático

Formas para desenganche el Piloto Automático.

- Presionando cualquiera de los botones de las columnas de control.
- Movimiento las palancas YD y AP a la posición de desacople.
- Seleccionando el modo para ir al aire. (Presionar uno de los botones G/A de las columnas de control).



Figura 2.8 Control de piloto automático

Fuente: Avión C-130 H

Actuando el interruptor del compensador de una de las columnas de control.
Poniendo el selector del compensador del elevador en las posiciones "OFF" o emergencia.

2.6.5 Condiciones para que el piloto automático se desenganche



Figura 2.9 Controlador 614E5A del piloto automático.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

Falta de energía eléctrica al Piloto Automático.

Falla en el Giro Monitor.

Falla en el Servo Amplificador del Piloto Automático.

Torsión límite del Piloto Automático fuera de balance.

2.7 Despegue y ascenso

2.7.1 Antes del despegue

- Asegúrese que el Piloto Automático está desacoplado.
- Presione el botón "HDG" del selector de modo.
- Ponga el marcador de rumbos del indicador de cursos en el rumbo de la pista.

Nota

En la mayoría de las operaciones los directores de vuelo deben operarse los mismos modo, rumbo y curso. No obstante, sólo un Director de Vuelo puede acoplarse al Piloto Automático en un momento determinado. Normalmente, el Piloto tiene la primera prioridad.

2.7.2 Despegue

Mientras lleva a cabo la rotación hacia la actitud de ascenso, presione el botón para sincronizar el cabeceo (PITCH) y establezca la velocidad requerida. Tan pronto se haya establecido la actitud deseada suelte el botón (PITCH) ubicado en la rueda de control, las barras de comando tomarán a su cargo la dirección del vuelo a la actitud existente en el momento de soltar el botón ya mencionado.

Nota

Un modo lateral debe ser seleccionado para poder hacer aparecer las barras de comando y obtener sincronización del cabeceo.

2.7.3 Ascenso

Acople el Piloto Automático y presione el botón "AP CPLD" de cualquier selector de modo (piloto o copiloto). "Efectúe los cambios de rumbo moviendo el marcador de rumbos que sea aplicable. El sistema de control de vuelo maniobrará el avión mediante un viraje coordinado y confortable hacia el nuevo rumbo."⁵ Ejecute los cambios de altura moviendo el botón para cabeceos, ubicado en el control del Piloto Automático. Los ajustes de actitud llevadas a cabo con este botón (PITCH) hace que las barras de comando automáticamente se coloquen en la actitud existente al soltar dicho botón.

La flecha de cursos se puede colocar en el primer curso de VOR que va a ser volado. Efectúe dicho ajuste hasta que aparezca éste en la ventanilla de cursos del indicador, lo cual propiciará que la punta de la flecha indique la dirección deseada.

2.7.4 Crucero

Si el botón de virajes es usado para efectuar cambios de rumbos y el Piloto Automático está acoplado, el botón "AP CPLD", cualquier modo lateral seleccionado y el modo para mantener la altura se desengancharán automáticamente.

En el momento de estar alcanzando la altura de brucero', use el botón de cabeceo para reducir la velocidad vertical a 500 P.P.M.

Cuando se este a la altura. Del crucero presione el botón ALT para mantener la altura: El sistema descontrol de vuelo dirigirá al avión para que mantenga la altura barométrica existente para el momento en que fue presionado el botón.

⁵ Manual de funcionamiento del avión C-130

2.7.4.1 Operación con "VOR"

Para la operación con VOR, establecer el avión en curso deseado de VOR, lleve a cabo lo siguiente;

1) Con el Piloto automático en operación y seleccionado el modo "AP CPLD", mantenga botón lateral por medio de los ajustes en el marcador de rumbos. El modo para mantener la altura (ALT) puede ser seleccionado.

2) Sintonee e identifique la estación deseada.

3) Coloque el curso deseado en la ventanilla correspondiente para que sea indicado por la punta de la flecha de cursos.

4) Ponga el marcador de rumbos en el rumbo de interceptación deseado y permita que el Piloto Automático establezca dicho rumbo.

5) Cuando el avión se establezca sobre el rumbo de interceptación, presione el botón NAV/ LOC en el selector de modo. Los anunciadores HDG y NAV se iluminarán indicando que el sistema está armado para capturar la señal del VOR.

Nota

El modo NAV/LOC no debe ser seleccionado hasta tanto el avión se haya establecido sobre el rumbo de interceptación. La obstaculización de la antena por el fuselaje del avión durante la maniobra o durante el vuelo a lo largo de un patrón inapropiado de interceptación puede producir desviaciones erráticas de las señales. Si el modo NAV/LOC es seleccionado antes de que el avión se establezca sobre el rumbo de interceptación el Director de Vuelo puede cambiar a NAV/CAPT prematuramente, debido al error en la señal.

Con el procedimiento anteriormente descrito, el avión sigue el rumbo seleccionado hacia el punto donde capturará la señal.

- **Advertencia**

Observe cuidadosamente, cuando abandone la estación, el derrotero del avión para asegurarse que procede en el curso correcto, especialmente después de cambiar el curso o durante las operaciones a bajas alturas.

Los cambios de cursos abandonando la estación pueden ser dirigidos cuando se está pasando la estación de VOR, si las variaciones son de 20 o menos grados de diferencia. Ajuste la flecha de cursos para obtener el curso saliendo en el mismo instante que el indicador hacia-desde cambia la indicación a la posición "DESDE". El Piloto Automático virará el avión para atenerse el nuevo curso y el pasaje de estación se sucederá como ha sido descrito con antelación.

Si se desea colocar el avión en un curso de VOR en forma manual, vuele hacia el curso en el modo "HDG", luego seleccione el modo "NAV LOC" después que la barra de desviación indique el ancho de una barra o menos de desviación. El sistema omite el modo "NAV ARM" y conecta directamente con el modo de operación "NAV CAPT".



Figura 2.10 Indicador de VOR, HSI Y RMI

Fuente: www.cruzdesanandres.com

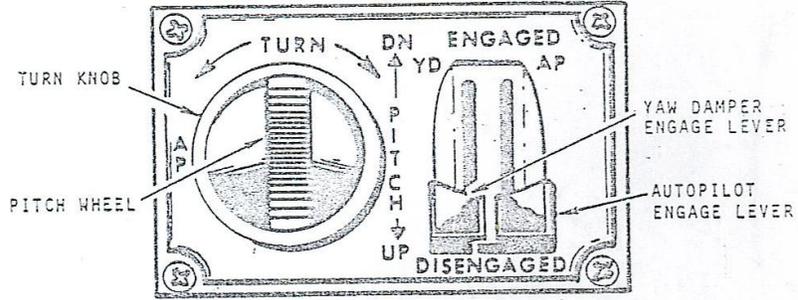


Figura 2.11 Palancade doble sección.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

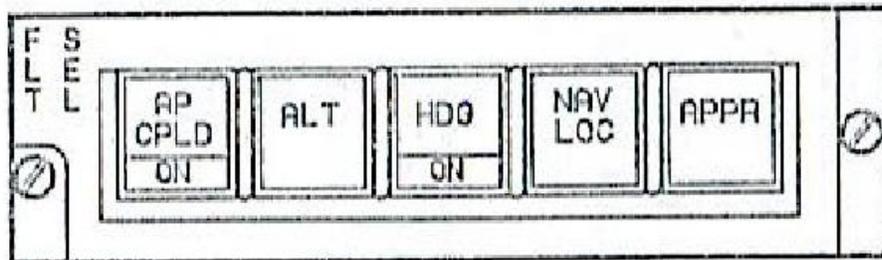


Figura 2.12 Director de vuelo FD 109.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

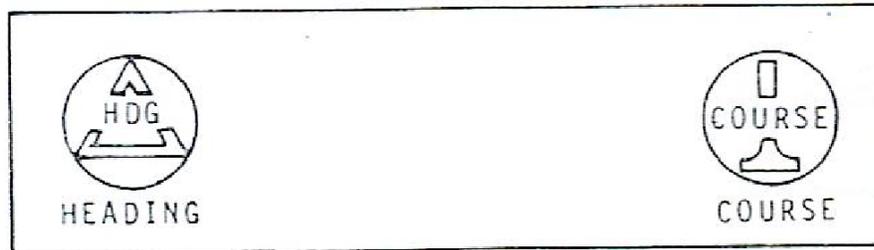


Figura 2.13 Selector de rumbo y curso.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4



Figura 2.14Indicador ADI.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

2.7.5 Determinación de posiciones

Una posición puede ser determinada usando alguno de los métodos siguientes:

Método N.-1

Con un Director de Vuelo acoplado al Pilotó Automático.

1) Ajuste el marcador de rumbos en el rumbo que esta volando (debajo de la línea de referencia seleccione el modo "HDG" en el selector de modo. para volar a través de un curso que lo lleve hacia la posición deseada, sintonice el receptor "VOR" en la frecuencia apropiada y ajuste la flecha de cursos en el radial que pasa por el punto deseado.

2) En este momento la barra de desviación lateral nos indica la posición del radial a interceptar respecto al rumbo que lleva el avión. Cuando se centre la barra de desviación lateral estaremos sobre el punto escogido.

Método N.-2

- 1) Deje el director de vuelo del piloto acoplado al piloto automático y derrote en el modo NAV LOC; deje el director de vuelo del copiloto en el modo "NAV LOC", sintonice el VOR del copiloto en la estación de VOR y seleccione el radial deseado con la flecha de cursos del copiloto.
- 2) Cuando la barra de desviación lateral del copiloto adopte la posición central se estará en el punto deseado.
- 3) Vuelva a sintonizar el receptor de VOR del copiloto para vuelo en ruta y seleccione el curso correspondiente por medio de la flecha de cursos.



Figura 2.15 Indicador director de actitud

Fuente: www.cruzdesanandres.com

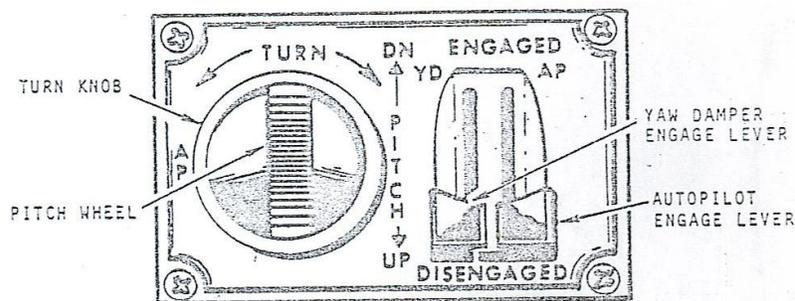


Figura 2.16 Palancade doble sección.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

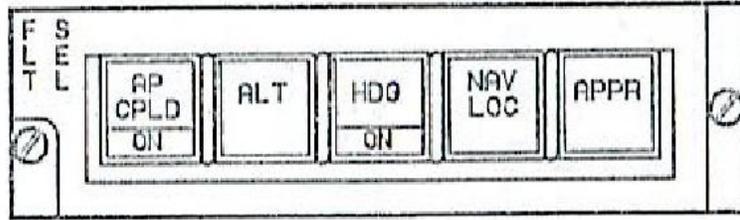


Figura 2.17 Director de vuelo FD 109.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

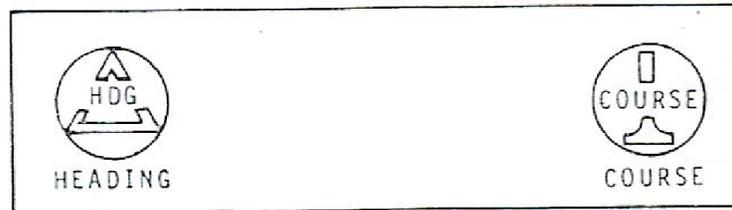


Figura 2.18 Selector de rumbo y curso.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

2.7.6 Descenso a final

“NAV/LOC El anunciador NAV CAPT se iluminará y el sistema conducirá al avión hacia el curso de entrada. El ángulo de deriva que automáticamente se establecerá se podrá leer en la diferencia indicada entre la flecha de cursos y la línea de referencia.”⁶

⁶ Manual de funcionamiento del avión C-130

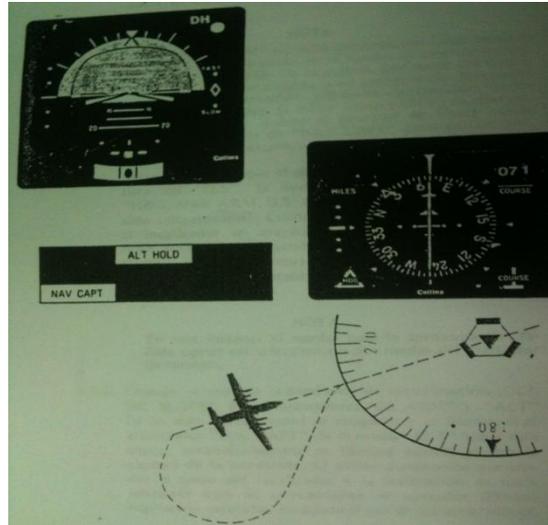


Figura 2.19 NAV/LOC El anunciador NAV CAPT

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

2.8 El sistema

“El sistema de control integrado para vuelo (AP-105/FD-109) es una combinación, de Piloto Automático, guía presentaciones y sensores. Los párrafos siguientes, describen las funciones de cada a dé las unidades que son usadas en el sistema.”⁷

2.8.1 Acoplador de modo

“El Acoplador de Modo integra los sistemas de Piloto Automático y Directores de Vuelo. El realiza las funciones; de interfaces y modos necesarios para un sistema completó de control.”⁸

2.8.2 Indicador del director de vuelo (A.D.I.)

El Indicador del Director de Vuelo muestra de manera tridimensional la actitud del avión, la información para conducir el vuelo y las desviaciones del localizador y del indicador de la pendiente de aproximación.

⁷Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

⁸ Manual del usuario de uso, flight data N.-2

- **ADI (Attitude Director Indicator)**

Es un instrumento que demuestra la actitud e información del piloto automático como Pitch, Roll, Horizonte Artificial.

Da indicación de la dirección procesada por el computador de vuelo, la información del CDI será demostrada en este indicador durante el modo de operación ILS.



Figura 2.20Indicador ADI

Fuente: Avión C-130

2.8.3 Indicador de cursos (H.S.I.)

El Indicador de Cursos muestra el plano de la navegación horizontal del avión relativo al norte magnético, el rumbo seleccionado, el curso de VOR o Localizador, la distancia (DME) y la pendiente de aproximación.

- **HSI (Horizontal Situation Indicator)**

Es uno de los principales instrumentos del piloto, el cual nos sirve para poder visualizar y dar información de:

-La desviación del avión

- Ambigüedad (TO-FROM)
- Validez de señal VOR (banderola VOR)
- Curso relativo del VOR seleccionado
- Desviación del localizador (LOC)
- Desviación de la trayectoria de planeo (G/S)
- Validez de señal ILS (banderola ILS)
- Millas Náuticas
- Compass Card
- Lubber line
- Bearing pointer

- **Perilla de selección de curso**

En el centro del HSI es un compasscard rotativo o algunas veces llamado card del RMI este compass recibe información directamente del sistema compass del avión.

En la barra de desviación de Curso, podemos darnos cuenta la desviación izquierda o derecha del curso seleccionado, y es derivado de una comparación de la dirección magnética y la información del curso seleccionado y la barra de desviación de curso es "VOLAR A" la barra del display.

- **Escala de desviación**

La escala de desviación consiste de dos puntos a cada lado del centro y son medidos de la cantidad de desviación (posición relativa del avión al curso establecido o la línea central).

El valor de cada punto está establecido de acuerdo al sistema que estamos operando de acuerdo al siguiente detalle:

VOR cada punto = 5° y un total de 10° izq. o der.

LOC cada punto = 1.25° y un total de 2.5° izq. o der.

GS cada punto = 0.3° y un total de 6° izq. o der.



Figura 2.21 Indicador HSI

Fuente: Avión C-130 H



Figura 2.22 Perillas Selectoras de Heading y Course

Fuente: Avión C-130 H

2.8.4 Servos primarios y montaje

Los Servos Primarios ponen las superficies de control del avión en concordancia y a la disposición del Piloto Automático.

2.8.5 Computador de vuelo

“El computador de Vuelo realiza las funciones necesarias para el control lateral y comando para guía vertical bien sea tomando como base el rumbo magnético, la radio desviación y los datos de altitud.”⁹

⁹ Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

2.8.6 Amplificador del piloto automático

El Amplificador del Piloto Automático controla los Servos Primarios en respuesta a las necesidades de guía del Computador de Vuelo y también controla las perillas para manipular el mismo.

2.8.7 Control de datos aéreos

El Control de Datos Aéreos detecta los cambios de altura barométrica para ser usada por el Control de Vuelo cuando opera en el modo ALT para mantener la altura de vuelo.

2.8.8 Controlador del piloto automático

Está ubicado en la parte central de la estación de vuelo y sirve para operar los controles del Piloto Automático.

2.9 El director de vuelo FD – 109

El Sistema Director de Vuelo suministra la información necesaria para la conducción del avión bien sea por medios manuales o con el uso del piloto automático. Los modos laterales son: HDG, NAV/LOC y APPR.

El modo vertical es ALT este es el único modo vertical seleccionable en el selector de modo.

Cuando el Piloto automático está enganchado y acoplado al Director de Vuelo, el Piloto observa las operaciones mediante el indicador de actitud en el caso del vuelo manual, este se lleva a cabo como una respuesta a las informaciones dadas por dicho Director.

El “Director de Vuelo”¹⁰ del copiloto opera separadamente del correspondiente al Piloto. Ambos pueden acoplarse al Piloto Automático, pero uno a la vez.

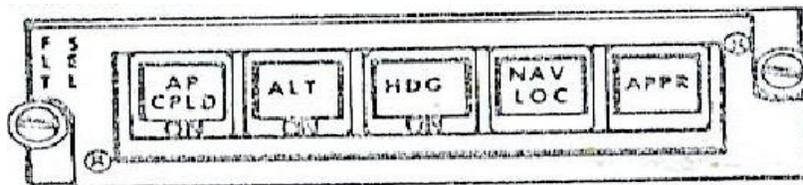


Figura 2.23 El director de vuelo FD 109.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

2.10 Operaciones

“En todas las operaciones aéreas descritas en este folleto, el avión es maniobrado automáticamente por el sistema de Control de Vuelo. Si no se usa el piloto automático, el avión es volado manualmente de acuerdo a las indicaciones del director de vuelo. Para ambos casos se utilizan los mismos modos de operación y presentaciones.”¹¹

2.10.1 Rumbo (HDG)

Cuando "HDG"¹² es escogido en el Selector de Modo, con el Piloto Automático acoplado al Director de Vuelo, dicho piloto maniobrará el avión y mantiene el rumbo seleccionado en el Indicador de Curso mediante el marcador de rumbos (HDG MARKER).

- **HDGmodo**

Cuando el modo deHDGse selecciona, el sistema funciona de la mismacomoen el modo apagado, excepto lapartidaseleccionada delHSIse combina conángulo de inclinación lateralpara proporcionar orientaciónlateralcalculada. Las señales deguiado

¹⁰<http://es.scribd.com/doc/35826349/Director-de-Vuelo-unificado>

¹¹ Manual de funcionamiento del avión C-130

¹² Manual de referencia del director de vuelo

laterales muestran en las barras de comandos ADI (Figura 2.24), que están a la vista en este modo para proporcionar comando banco y las señales de tono de retención.

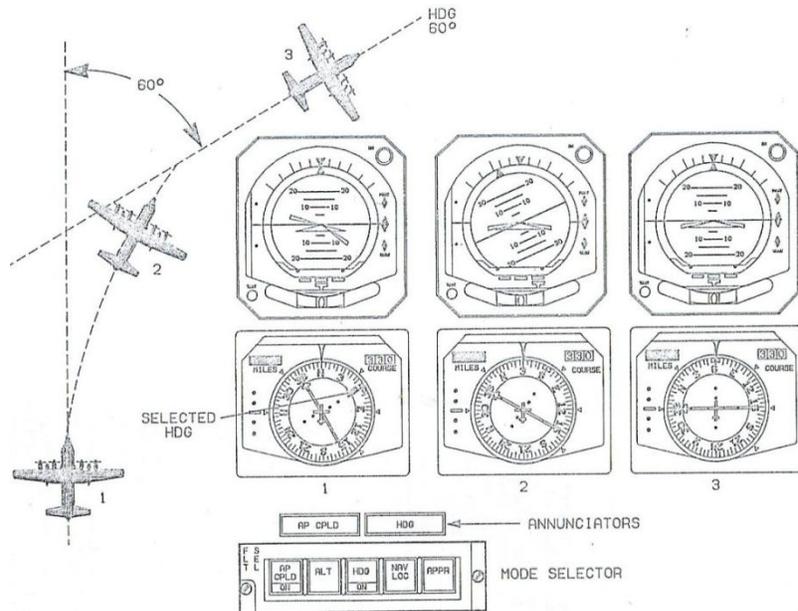


Figura 2.24 HDG de selección

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

Vuela la aeronave se debe mantener las barras comando alineados con la aeronave en forma de delta para mantener las barras de comandos alineados con el símbolo del avión en forma de delta incidan la actitud de la aeronave correcta para interceptar y despliegue en la partida, y para mantener el título seleccionado y la actitud de cabeceo.

Con modos CPLD HDG y AP seleccionados, como se indica por el indicador AP automáticamente maniobras de la aeronave en se alinea la barra de comandos.

La Figura 2.24 muestra la presentación de la ADI y HSI que indica un cambio suave de una rúbrica seleccionada a otro.

En la posición N.-1, la aeronave se encuentra en un rumbo de norte en una actitud nivel. El rumbo del avión de 0 grados (N) se encuentra bajo la línea de proa HSI. El piloto o copiloto (el que está acoplado), con el mando de distancia HSG selecciona el nuevo rumbo. Una nueva partida de 60 grados se selecciona como se indica por la posición de partida marcador. El comando computarizado de orientación lateral luego desvía las barras de comando a la derecha y ordena a la APala derecha.

El comando de orden de guía lateral enviado a las barras de comando y AP es una combinación de señales de error de rumbo y banca a medida que el avión continúa girando en dirección de disminución de error y el AP debe reducir el ángulo de inclinación para mantener el orden prohibido alineados. La aeronave despliega en el título seleccionado. Los 60 grados de la tarjeta de azimut se dirigen al marcador se encuentran bajo la línea de proa HSI, y las barras de comando AD están alineados que indica que la aeronave está en la partida seleccionada 60 grados.

Mientras que en el modo HDG un nuevo rumbo se puede establecer en el HSI con el botón HDG, y el AP maniobrar la aeronave para el título, mientras que el nuevo botón HDG se está rotando.

2.10.2 Navegación/Localizador (NAV/LOC)

Cuando se selecciona este modo (NAV/LOC), el sistema inicialmente se activa para mantener el rumbo HDG. Y el sub-modo NAV/ARM. En ese instante el Piloto Automático dirige el avión para seguir el rumbo señalado por el marcador de rumbos.

Este último estará ajustado en el rumbo deseado para interceptar la señal de un VOR o localizador. El computador de vuelo hará los cálculos necesarios para establecer un punto de captura basado en la desviación del curso referido por la señal radiada, mediante la cual el avión se aproximará a dicho curso y el ángulo de

interceptación. Cuando ocurre la captura, las luces de los anunciadores "HDG" y "NAV/ARM" se extinguen y se ilumina la correspondiente a "NAV CAPT".

El piloto automático entonces virará al avión y seguirá el curso seleccionado con la corrección de viento necesaria. Un circuito de supresión para el cono provee los medios adecuados para un pasaje cómodo sobre el VOR.

- **NAV / LOC Modo**

NAV / LOC se selecciona cuando el piloto opta por volar ON, INS, VOR, o señales LOC. La información de guía es proporcionada por el ON, o VOR/ ILS sistemas que deben ser utilizados con las estaciones terrestres. El INS no requiere de estaciones terrestres. El interruptor NAV SEL determina qué sistema está en uso. VOR - Para volar VOR (Figura 2.25), el N° 1 y N° 2 del sistema se selecciona con el conmutador SEL NAV. El sistema de navegación seleccionado está sintonizado a la estación de tierra deseada, y el curso deseado se establece en el HSI mediante la colocación de la flecha de curso en el botón giratorio de distancia. Con CPLD HDG y AP seleccionada, la partida de intersección se establece en el HSI en el mando de distancia HDG, y las maniobras AP para la aeronave sigal a la partida se muestran en el SAI a la partida de marcador (posición N° 1, Figura 2.25).

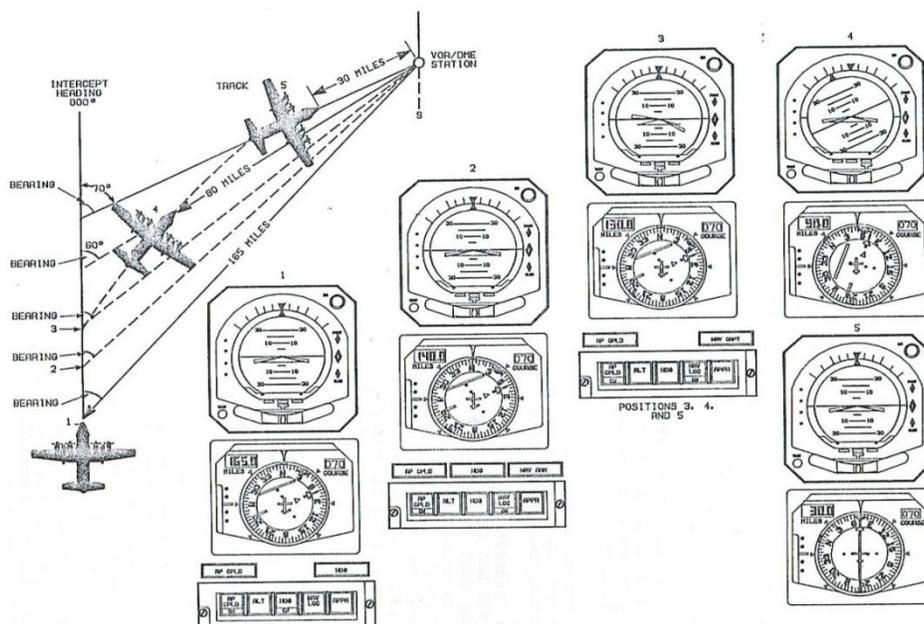


Figura 2.25 Para volar VOR, el N ° 1 y N ° 2

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

A medida que el avión se acerca al curso seleccionado, desviación lateral y error de rumbo HSI se combinan para calcular un punto de captura. Cuando se produce la captura, el ARM NAV y anunciadores HDG apagará y el indicador NAV CAPT enciende (posición N.-3). En el punto de captura, las barras de comandos y un P / recepción de un comando calculado para girar a la derecha. Los resultados de los comandos de una señal de guía computarizada que consiste, por supuesto error, desviación lateral y el ángulo de inclinación

2.10.3 Aproximación (APPR)

Esta posición permite la captura del Localizador de la misma manera del modo anterior (NAV/LOC), pero también permite el armado y captura de la pendiente de aproximación (GLIDE SLOPE).

Cuando este modo es seleccionado, se sintoniza la frecuencia del Localizador y la bandera del GS, no está a la vista, el anunciador GS ARM, estará iluminado. La captura de la pendiente de aproximación es independiente de la captura del localizador; por lo tanto, puede ocurrir antes, después o en el mismo instante de capturarse el localizador. La captura de la pendiente de aproximación puede llevarse a cabo desde arriba o por debajo de ella.

Si se ha estado utilizando el modo para mantener la altura, automáticamente se desactiva en el momento de capturar la pendiente.

- **APPR Modo**

El modo APPR se selecciona cuando el piloto elige para acercarse a la pista de forma automática siguiendo las ondas de radio ILS. Este modo utiliza LOC y GS señales que automáticamente alinear el avión lateralmente y verticalmente con la

pista. Cuando está en modo APPR (Figura 2.26), captura LOC se lleva a cabo como se describe para NAV / LOC modo. En un ILS LOC aproximación frontal, la LOC y G/S son automáticamente capturados y de forma independiente. El LOC siempre se captura desde una intersección encabezado seleccionado.

El modo automático APPR también ofrece G/S brazo y captura. Una vez APPR se ha seleccionado, la recepción de un satisfactorio GS de señal hace que el anunciador ARM GS para iluminar.

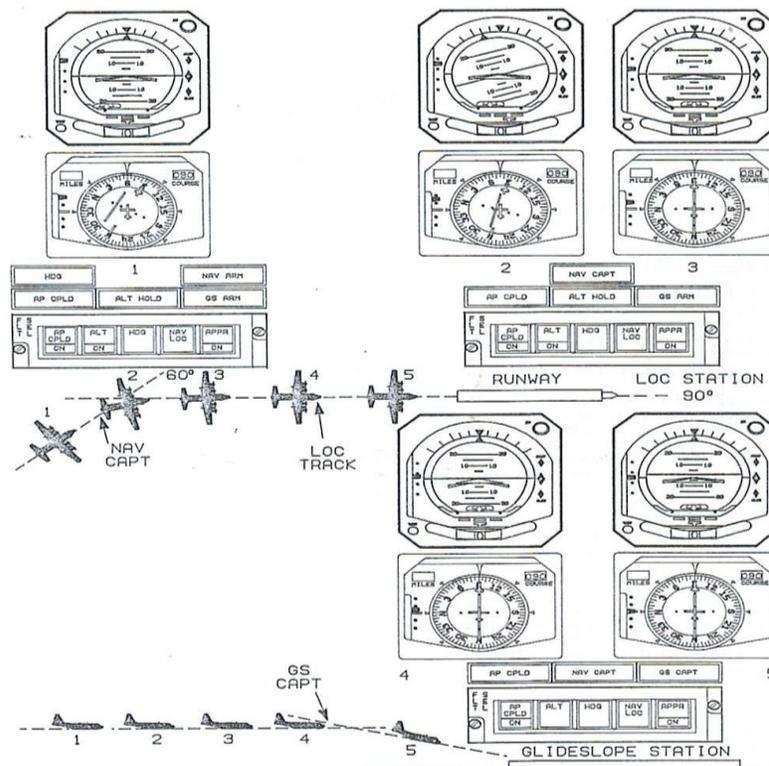


Figura 2.26 Modo APPR

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

El ARM NAV y anunciadores GS ARM se iluminan para indicar que el sistema está armado para la captura del ILS (posición N^o 1 Figura 2.26). A medida que el avión se acerca al centro del haz LOC, HDG y anunciadores NAV ARM saldrán y NAV anunciador CAPT se iluminará (posición N^o 2). El avión hace un lanzamiento suave coordinado en el centro LOC y G/S (posición N^o 3).

2.10.4 Localizador contrario (BACK LOC)

Como en una aproximación frontal, el localizador es capturado automáticamente. El establecimiento del circuito automático del curso contrario es completado entre los límites del indicador de curso, mediante la comparación del rumbo actual del avión y el curso frontal del localizador puesto en la flecha en curso. Cuando se selecciona el modo de aproximación (APPR) o el de "NAV/LOC" y la diferencia entre el rumbo del avión y el curso de la flecha excede aproximadamente 105 grados, el sistema se sitúa para la operación en curso contrario (el anunciador "BACK LOC" se ilumina). Todas las operaciones de control e indicaciones serán como en los procedimientos con cursos frontales, excepto el indicador de pendiente ("GLIDE SLOPE").

- **ModoLOC**

En VOR/ ILS/DME selección, cuando el sistema VOR/ILS está sintonizado a una frecuencia VOR, el sistema está en operación VOR. Cuando un localizador LOC de frecuencia se selecciona, el sistema está en funcionamiento LOC. Por lo tanto, el modo cambiará funcionamiento igual para VOR y LOC.

En VOR/ILS/DME-1 o 2 selección, el sistema VOR/ ILS de navegación se ajusta a una frecuencia LOC. Cuando una frecuencia LOC se sintoniza el sistema GS se sintoniza automáticamente a una frecuencia específica que corresponde a la pareja coincidente de frecuencias LOC y GS.

El haz LOC debe ser abordado en un ángulo inferior a 90° y la distancia de 8 a 20 km de la pista de aterrizaje. El curso entrante LOC a la pista se ajusta con el mando a distancia curso flecha perillay el curso (enfoco rumbo de pista).

Con el sistema en el modo HDG, el título de intercepción se ajusta con el botón HDG y el marcador HSI partida. El anunciador HDG ilumina en el modo HDG, y en el modo ARM NAV.

Cuando la aeronave se encuentra en el encabezado de intercepción (posición N° 1 Figura 2.27), NAV / LOC está seleccionado y el indicador ARM NAV ilumina para indicar que la aeronave está volando en el título de intercepción y está listo para capturar el rayo localizador.

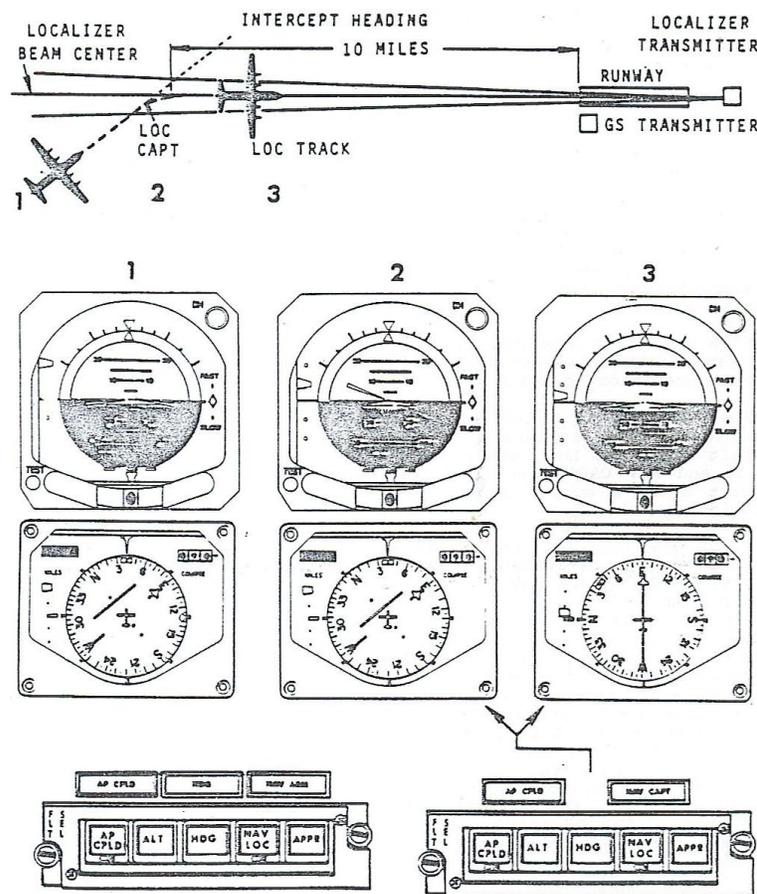


Figura 2.27 La aeronave se encuentra en el encabezado

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

La desviación se muestra en el HSI con la barra de desviación lateral y la pista ADI muestra desviación LOC. El símbolo de pista está a la vista cuando la frecuencia LOC (modo) está sintonizado. Desviación GS se muestra en el HSI y ADI. Aviones rumbo y distancia DME si están disponibles, también se muestra. Para la información no está disponible en operación LOC, puntero de rumbo se estiba.

Durante NAV /LOC modo, cualquier modo vertical puede ser seleccionado para orientación vertical. Durante el funcionamiento acoplado, la rueda PITCH piloto automático se puede utilizar para seleccionar la posición de cabeceodeseada, y el director de vuelo, con las barras de comandos centrar (sincronización). Los pilotos de vuelo barras de comandos director será centrar sin ser acoplado cuando la rueda PITCH se utiliza.

El modo VOLVER LOC se selecciona automáticamente cuando el piloto vuela entrante en la vía de nuevo LOC. Para volar de regreso LOC, el sistema está configurado para el normal LOC como se describe anteriormente. Cuando el rumbo de la aeronave se encuentra dentro de 75° del curso VOLVER LOC, el sistema cambia automáticamente a BACK operación LOC e ilumina el anunciador VOLVER LOC.

Modo LOC invierte la desvío del localizador y entrantes señales de error del curso para que el AP, símbolo de pista y barras de comandos en la ADI se indican la dirección correcta. El funcionamiento es el mismo que lo normal excepto LOC vuelo es en la dirección opuesta, y el puntero de la senda de planeo y la bandera de GS en el ADI y HSI están sesgados a la vista, y GS modo se inhibe.

2.10.5 ALT Modo

El modo de ALT puede ser seleccionado en el nivel de vuelo, ascenso o descenso, pero generalmente se selecciona con menos de 500 pies por minuto, con una velocidad vertical ALT en, altitud de la aeronave se mantiene a la altitud de presión barométrica en la que volar. Si el modo de ALT se activa durante el modo de APPR, ALT pulsador se libera automáticamente cuando el haz de GS es capturado. El modo de ALT no puede ser puesto en libertad después de después de GS de captura. Cuando él AP está activada (piloto), o contratada y la pareja (piloto / copiloto), el movimiento de la rueda PITCH de retención hace que el interruptor ALT modo de su liberación. Al presionar el interruptor de SYN se suelta el interruptor de modo ALT.

Durante el ascenso a altitud de crucero, el modo de HDG y CLPDAP se seleccionan como se ha descrito previamente. A modo lateral se requiere antes CPLDAP o ALT puede ser seleccionado (Figura 2.28). Si la actitud de cabeceo de la aeronave cambió con la rueda de tono piloto automático, las barras de comandos ADI se sincronizan como se muestra en la posición N.-1. Las barras de comandos a hora comandar el vuelo a la nueva actitud de cabeceo.

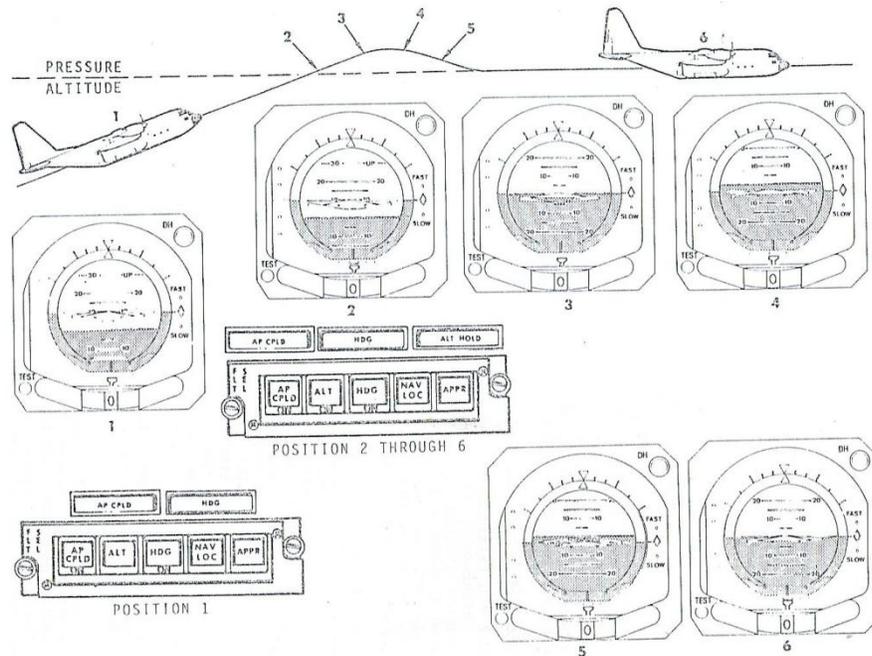


Figura 2.28 ALT puede ser seleccionado

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

Justo antes de alcanzar la altitud de crucero, la actitud de cabeceo de la aeronave se reduce generalmente hasta que la velocidad vertical es inferior a 500 pies por minuto. Los 500 metros de la velocidad de subida se reflejan en la posición N.-1, Figura 2.28 (Muestra el panel de del copiloto EIModo ALT del Piloto es Igual al del copiloto.)

2.10.6 Ida al aire

El modo para todas las idas al aire se obtiene cuando se opera el botón "GA" ubicado en cada una de las ruedas de control. Al presionar este botón se desacopla el piloto automático y se cancela cualquiera de los modos seleccionados. La información para guía del avión que será representada en las barras de comando de los Directores de Vuelo se referirá a planos nivelados y cuatro grados de nariz arriba.

El modo "GA" debe ser usado cada vez que se desee cancelarla aproximación.

2.10.7 Modos verticales y sincronización de cabeceo

Además de los modos laterales existen dos modos verticales básicos, el de mantener la altura ALT y de mantener de cabeceo.

El modo para mantener la inclinación de la nariz (PITCH) teniendo el botón selector en la posición "OFF" o actuando el interruptor para sincronizar el cabeceo (PITCH SYNC) que esta ubicado en la rueda de control.

Cuando el botón "PS" es presionado el modo para mantener la altura es dejado libre (si fue seleccionado) el Piloto Automático continuará operando y acoplado (si el botón "AP CPLD" ha sido actuado) al respectivo Director de Vuelo. Con el botón "PS" presionado, el Piloto vuela el avión para obtener la actitud de ascenso o descenso deseado y las barras de comando del Director de Vuelo sincronizan la nueva referencia. El sistema mantendrá la actitud existente al soltar el botón de sincronización de cabeceo. El modo para mantener la altura debe seleccionarse cuando se desee.

2.10.8 Control de mando sincronizado

“El Control de Mando Sincronizado permite al Piloto maniobrar el avión usando los controles básicos para el vuelo.”¹³

Ello es posible mediante el botón para sincronización del cabeceo y el acoplamiento del Piloto Automático. Cuando el botón para sincronizar el cabeceo es presionado, el Piloto Automático se desacopla del Director de Vuelo (el botón AP CPLD se suelta), de igual manera sucederá con el modo para mantener la altura (ALT HOLD), si está siendo usado, pero el Piloto Automático continuará operativo y mantendrá la actitud al soltar el botón (PITCH SYNC).

2.10.9 Modo apagado

El modo de apagado se establece cuando todos los botones de modo lateral se liberan (apagado). En modo vertical, sólo se pueden seleccionar cuando un modo lateral está encendido. También, CPLD AP sólo se pueden seleccionar cuando el AP está acoplado y el modo lateral está encendido.

Las barras de comandos ADI están fuera de la vista. El ADI funciona como una actitud básica de indicadores solo, mostrando giro, inclinación, giro y deslizamiento y derrape de información. Señales de navegación se visualiza en la ADI y HSI dependiendo de la posición del interruptor NAVSEL. Rápido-lento de información de la velocidad se muestra en todo momento de que el piloto y el copiloto indicadores de comando de velocidad.

Durante el funcionamiento normal de las banderas de advertencia está fuera de la vista. Cuando un indicador de advertencia se requiere para monitorear una señal, que está sesgada fuera de la vista.

¹³TO 1C-130H-2-22FI-10-3-1

Las pantallas HSI titulada por la línea de proa y las perillas del Curso y HDG no se utilizan para el director de vuelo en el modo de apagado. El selector de rumbo en el sistema de navegación seleccionada.

2.10.10 AP CPLD Modo

Para acoplar el director de vuelo al piloto automático se oprime el botón AP CPLD. El piloto o el copiloto se pueden acoplar al director de vuelo correspondiente.

En la modalidad de conducción, el AP acepta comandos de dirección y comandos de orientación del director de vuelo.

Durante la operación de desacoplar el director de vuelo y AP cuenta con un sistema único, y el avión se maneja de forma automática por el sistema de control de vuelo. Cuando el AP se desacopla, la aeronave está volando por el piloto para satisfacer las órdenes del director de vuelo.

2.11 Indicador de actitud del director de vuelo (ADI-55V)

El Indicador de Actitud del Director (ADI-55V) señala la posición del avión y proporciona la información necesaria para desarrollar y mantener un determinado patrón de vuelo.

2.11.1 Avión en miniatura y presentación de la actitud

El símbolo fijo en forma de delta representa al avión. Los cambios que se suceden durante los cabeceos y virajes son señalados mediante la relación del avión en miniatura y la esfera móvil. Las líneas blancas de dicha esfera representan el ángulo de ascenso o descenso de la aeronave. La parte superior del horizonte está pintada en azul y la inferior en marrón. Ambas divididas por una línea blanca que simula al

horizonte verdadero. Las rayas de referencia para los virajes representan valores equivalentes a 10, 20, 30, 45 y 60 grados de banqueo a izquierda y derecha. La esfera de actitud sirve para movimientos de 360 grados sobre el eje horizontal del avión y actitudes de nariz alta o bajo de 90 grados.

2.11.2 Barras de comando

Las barras de comando muestran la información computada para blanqueos y cabeceos. Estas barras se mueven hacia arriba o hacia abajo para dirigir la acción a ejecutar para adoptar una actitud deseada, mantener la altura o para indicar cuatro grados de nariz arriba durante las idas de aire. Las barras de comando se mueven a derecha e izquierda para dirigir los movimientos para asumir un rumbo o un curso seleccionado. De tal modo que la maniobra del avión se efectuara para colocar su símbolo en forma tangente a las barras de comando lo cual satisface las necesidades del vuelo.

2.11.3 Botón de prueba

El Botón de Prueba permite la comprobación parcial del sistema de servos para cabeceo y movimientos sobre el eje horizontal. Cuando se presiona este botón ocurre un desplazamiento en la actitud igual a 10° grados de nariz arriba y 20° grados de banqueo hacia la derecha. Así mismo, se induce la aparición de banderas de advertencia de giro y del computador. Si las barras de comando están a la vista, desaparecen durante la prueba.

2.11.4 Puntero y escala del indicador de pendiente (GlideSlope)

El puntero del indicador de Pendiente de aproximación representa el centro de su señal y el centro de la escala representa la posición del avión con respecto a la pendiente. Cada uno de los puntos internos de la escala interior significa un desplazamiento de $\frac{1}{4}$ de grado; los puntos externos un $\frac{1}{2}$ grado. El puntero indicador

de la pendiente solo estará a la vista cuando se sintonice una frecuencia de localizador y se ejecute una aproximación en curso frontal (I.L.S.).

Receptor G/S

La sección de recepción de G/S tiene 40 canales espaciados en 150 KHZ en la banda de frecuencia de 329,15 – 335.00 MHz. Los 40 canales de G/S son pareados con 40 canales de LOC de acuerdo al ARINC MARK 2 (dos fuera de cinco).

El GlideSlope consta de un transmisor UHF (Ultra High Frequency) que proporciona la trayectoria de planeo (de descenso) de la aeronave.

En su radiación también utiliza modulaciones de 90 Hz hacia arriba y de 150 Hz hacia debajo de la trayectoria de descenso, pero al 40% de modulación cada una. Esta trayectoria ideal con respecto al plano horizontal es de 3 grados, pero ajustable desde los 2 hasta 4 grados. Para la radiación de las señales se ubican las antenas sobre un poste vertical la antena inferior transmite la señal de portadora y la antena superior las bandas laterales. Una lectura de 0 DDM (Diferencia de la Profundidad de Modulación) a bordo de la aeronave, nos indica el ángulo correcto de descenso que se ha establecido para un citado aeródromo. En la siguiente Figura 2.29 muestra los glóbulos de salida del GlideSlope.

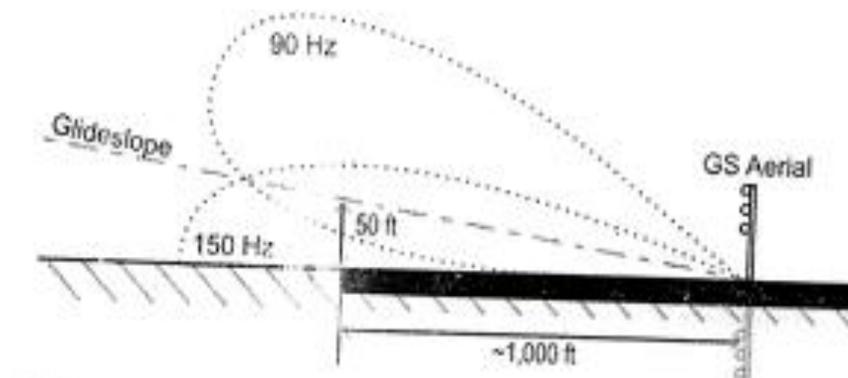


Figura 2.29 Señal del GlideSlope

Fuente: Manual de Instrucción de Radio Ayudas.

La potencia de portadora es de 4 watts emitida con polarización horizontal, la frecuencia de GlideSlope opera entre los 328 y 336 MHz (UHF).

2.11.5. Indicador de rata de viraje o banqueo:

El indicador de Rata de Banqueo muestra la rata de movimiento del avión sobre su eje vertical. La desviación equivalente al ancho de dos agujas indica un viraje de dos minutos.

2.11.6. Indicador de viraje y ladeo (bola y puntero)

Este indicador señala los desplazamientos y derrapes del avión y su papel principal lo juega en la coordinación de los virajes.

2.11.7. Anunciador de la altura de decisión

Este indicador se ilumina al alcanzar la altura mínima preseleccionada en el Radio Altimetro y ayuda al Piloto en su decisión de aterrizar o ejecutar una idea al aire. Es un elemento hecho para comprobarse por la presión ejercida sobre el y disminuirse la intensidad del brillo.

2.11.8 Pista simbólica

La pista simbólica nos representa el centro de la señal del localizador. Su movimiento lateral señala la desviación irradiada. Funciona como una extensión de la escala de desviación de curso del indicador de cursos. Los puntos externos de la pista simbólica son equivalentes a los puntos del indicador de cursos (aproximadamente 1-1/4 grados de desplazamiento de la señal central).

El Radio Altimetro conduce los últimos 200 pies de una aproximación, a la vez que continúa señalando las desviaciones del localizador.

2.11.9 Sistema de navegación del panel de selección

Un sistema de navegación del panel de selección (Figura 2.30) se entrega a cada director de vuelo para seleccionar el sistema de navegación para el tipo de vuelo deseada. Un interruptor de NAVSEL selecciona el sistema de navegación para ser utilizado por cada director de vuelo. El sistema de navegación por el interruptor SELNAV suministra señales de pantallas de la HSI y ADI, y proporciona las señales a la computadora de vuelo para obtener información de orientación a las barras de comandos en el IDA, y el piloto automático cuando CPLDAP.

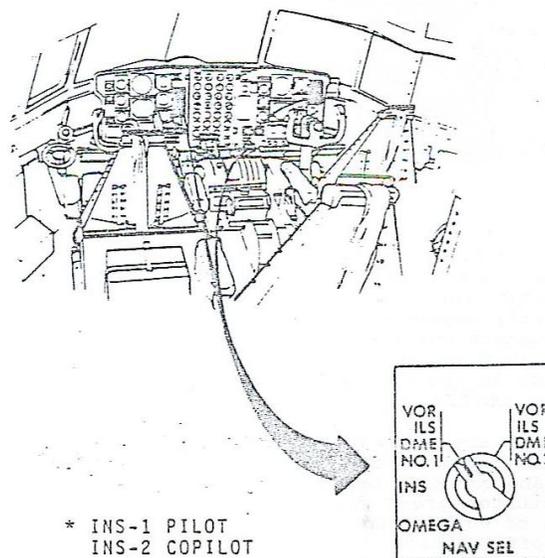


Figura 2.30 Sistema de navegación del panel de selección
Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

2.12 Indicador de cursos 331 A – 8G

El indicador de Cursos 331A-8G muestra gráficamente los datos de VOR, ILS o TACAN con respecto al Compas y al rumbo seleccionado.



Figura 2.31 Indicador de Cursos 331A-8G, y sus partes.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

2.12.1. Avión de referencia

En relación a las partes móviles del Indicador de Cursos, el avión de referencia que es fijo nos muestra la posición y rumbo de acuerdo a la rosa de los vientos y a la barra de desviación lateral.

2.12.2. Rosa de los vientos

La Rosa de los Vientos, con respecto a la línea de referencia nos da información de rumbos procedentes de la estabilización giroscópica del compás.

2.12.3. Marcador y selector de rumbos

El marcador de rumbos, de color naranja es usado para poner el rumbo deseado en la Rosa de los Vientos.

Una vez hecha la selección. Este gira conjuntamente con la Rosa permitiendo así, una indicación constante del rumbo escogido. En el modo "HDG", las barras de

Comando (en el indicador de actitud) dan información adecuada para virar hacia y mantener el rumbo.

La perilla selectora tiene dos topes; uno cuando se presiona y otro cuando halada. Cuando se presiona esta perilla, el marcador de Rumbos es operado por el control remoto y selector de rumbo 614E-22B. Cuando la perilla es halada, sirve para ajustar el rumbo directamente en el indicador de cursos.

2.12.4 Flecha y perilla de cursos

La flecha de cursos, de color amarilla, sirve para colocar el radical de VOR o Curso de Localizador sobre la rosa de los vientos. Una vez hecha la selección, gira conjuntamente con la rosa, permitiendo una indicación constante del curso seleccionado. Igual que la anterior, la perilla selectora de cursos tiene dos posiciones: cuando se presiona, la flecha de cursos es operada del el y cuando es halado sirve para ajustar el curso directamente en el indicador de cursos.

2.12.5 Ventanilla de curso

Esta sirve para dar información precisa del curso seleccionado por medio de la flecha de cursos.

2.12.6 Presentación de la distancia (millas náuticas)

Nos da información, mediante lectura digital, de la distancia a la estación (DME).

2.12.7 Indicador hacia desde la estación

Este indicador visible solamente durante las operaciones con VOR indica si el curso seleccionado es "HACIA o DESDE" la estación

2.12.8 Puntero y escala del indicador de la pendiente de aproximación

El puntero representa la señal central de la pendiente y nos muestra si el avión esta encima o debajo de la línea de aproximación. El puntero se interpreta con respecto a la escala del indicador. Este Puntero solo es visible cuando se sintoniza una frecuencia de localizador y se lleva a cabo una aproximación frontal. Desaparece de la vista cuando se ejecuta una aproximación sobre curso contrario.

2.12.9. Barra de desviación lateral (antes C.D.I.)

La barra de desviación lateral representa el centro del curso seleccionado, bien sea de "VOR" o localizador y nos sirve para observar cualquier desviación. Esta barra se debe interpretar en concordancia con el avión de referencia.

2.13 Especificaciones importantes

2.13.1 Controles o Modos

- | | |
|---|----------------------|
| 1. HDG modo | Limite de Rodaje 25° |
| 2. NAV/LOC Modo – Capturado (captura computarizada) | |
| a. NAV o LOC | Limite de Rodaje 25° |
| b. INS/ONS Gobierno | Limite de Rodaje 35° |
| 3. NAV/LOC modo – Rastrear (en Curso) | |
| a. VOR Comando de desviación | Limite de Rodaje 8° |
| b. VOR Desviación de mando de la estación | Limite de Rodaje 3° |
| c. LOC comando de desviación | Limite de Rodaje 15° |
| d. INS/ONS Dirigir | Limite de Rodaje 35° |
| e. VOR Comando de error de curso | Limite de Rodaje 25° |
| f. LOC Comando de error de curso | Limite de Rodaje 15° |
| 4. APPR Modo | |
| a. LOC Mismaque en el modoNAV/ LOC | |

- b. INS /ONS(no se utiliza con el modo APPR)
 - c. Senda de planeo capturado ($\pm 20 - 2520$ milisegundos límite de lanzamiento de captura 20°) (GS de captura varía con altitud de radio del altímetro) y la desviación GS
- | | |
|--|---|
| 5. ALT SEL, ALT, VS, IAS | Límite de campo 20° |
| 6. Modo en el aire (G/S) | 7° elevados las alas al campo |
| 7. SYN (FLT DIR) | 25° Límite de campo sincronizado |
| 8. SYN (Autopiloto) | 25° Límite de campo sincronizado |
| Límite sincronizado de rodaje 30° | |
| 9. Rueda de comandos de campo | Límite de campo 25° |
| 10. Gire la perilla de comandos | Límite de Giro a 30° |

2.13.2 Demanda de energía

El sistema de energía de funcionamiento de aviones es de 28VDC y 115/26 VAC, 400 Hz, monofásico. El director de vuelo N.- 1 se alimenta de la AC esencial de la AC principal y los buses de DC.

2.13.2.1 Selector de modo 614E-23R:

Cada uno de los Directores de Vuelo (Piloto – Co-Piloto) tiene un selector de modo y ambos están situados en el pedestal central. Los botones para su operación son activados y desactivados por solenoides (presionar para activar – presionar para desactivar). Los modos laterales que tiene son: “HDG”, y “NAV/LOC” y “APPR”. También se puede mantener la altura presionando el botón “ALT”. Se puede operar en el modo para mantener la actitud de ascenso poniéndolo en “OFF”; excepto cuando el Director de Vuelo está en los modos G.S. CAPT o G.A. (pendiente capturada o ida al aire). Cuando el piloto automático está enganchado y acoplado al Director de Vuelo en el modo para mantener la tasa de ascenso o descenso, la actitud se controla directa y automáticamente con la perilla de cabeceos en el controlador del Piloto Automático. Cuando todos los botones para modos laterales

están apagados (OFF) las Barras de Comando del indicador de actitud no están a la vista. Cuando se presiona el botón “AP CPLD”, el Piloto Automático es acoplado al Director de Vuelo del piloto o Co-Piloto, quien haya realizado la acción. Ambos botones están eléctricamente interconectados para permitir el uso de uno solo a la vez. (Es mandatorio la selección de un modo lateral antes de presionar el botón “AP CPLD”. Una bandera mecánicamente actuada con la palabra “ON” escriba sobre el borde del botón, aparece cada vez que es presionado para activarlo. Cuando el botón esta desactivado la bandera no aparece a la vista. La intensidad de la luz de los botones es controlado por los reóstatos de la cabina.

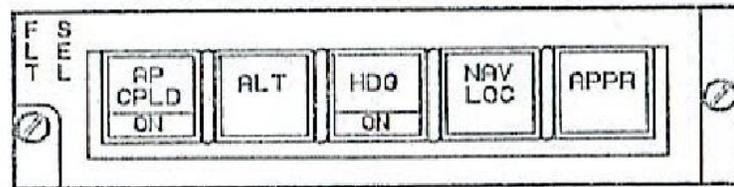


Figura 2.32 Director de vuelo FD-109.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.

2.13.2.2 Control remoto de cursos y rumbos 614E-22B

El selector remoto de cursos y rumbos para los directores de Vuelo del Piloto y del Co-Piloto están instalados en el pedestal central. Este permite a la tripulación la manipulación de sus respectivos marcadores de rumbos y flechas de cursos desde una posición fácilmente alcanzable.

Para colocar cursos y rumbos mediante el selector remoto, primero asegúrese que las perillas de cursos y rumbos estén hundidos (presione para situarlas en los topes), luego que las perillas correspondientes en el sector remoto mientras observa las presentaciones del indicador de cursos.



Figura 2.33 Selector de rumbo y curso.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

2.13.2.3 “Banderas de advertencia”¹⁴

La siguiente lista nos muestra a los anunciadores y sus respectivas interpretaciones.

Las banderas del sistema Piloto Automático / Director de Vuelo constituyen una forma positiva para observar la operación adecuada de los equipos, ello se logra mediante un flujo apropiado de corriente eléctrica para mantener las banderas fuera de la visión. Es posible operar de manera limitada cuando alguna de las banderas esta a la vista. Los párrafos siguientes en funcionamiento impropio que causa aparición de la bandera y la información usable para cada caso, para las comprobaciones necesarias para determinar si una aparente puede ser corregida mediante la reposición de un rompe – circuitos, de un transmisor o la dependencia de la salida de un giro. (Figura 2.34)

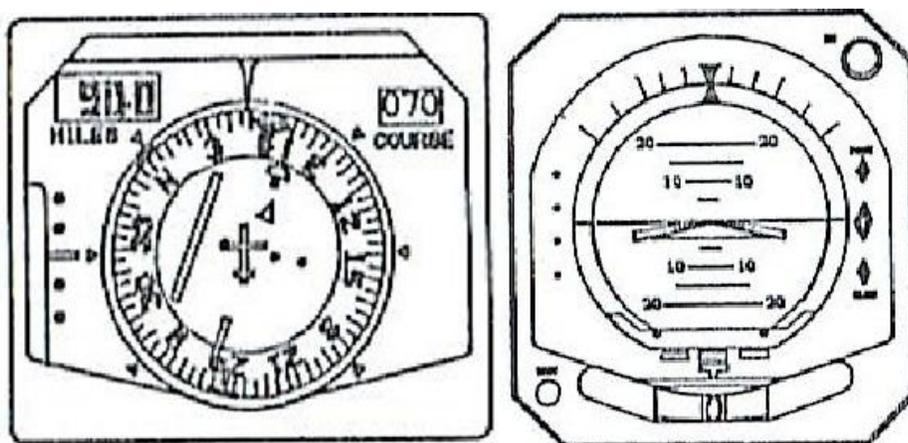


Figura 2.34 Indicador de VOR y ADI.

Fuente: Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

¹⁴Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4

2.13.3 Sensor de aceleración

Detecta las aceleraciones verticales para ser usadas por el Computador de Vuelo para estabilizar la operación.

2.13.4 Sensor de la rata de viraje

Detecta la rata de viraje del avión y guía al indicador correspondiente del Director de Vuelo.

2.13.5 Control remoto para cursos y rumbos

El Control Remoto para Cursos y Rumbos permite que el Piloto efectúe ajustes en la flecha de cursos y el marcador de rumbos sobre el indicador de situación horizontal, desde el pedestal central.

2.13.6 Computador de guiñada

El Computador de Guiñada percibe la aceleración de ésta y actúa el Servo del Timón para la ejecución de virajes coordinados.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Introducción al programa NeoBook

“Es una herramienta que permite crear aplicaciones para Windows con gran facilidad, combinando texto, gráficos, sonidos y animación, sin necesidad de tener extensos conocimientos de programación.”¹⁵

En resumen, el elemento común a las herramientas de autor es el hecho de crear ejecutables que corren independientes del software que los generó, habiendo un proceso de compilado de por medio.

3.1.1 Facilidades

NeoBook permite crear presentaciones multimedia, interfaces de CD, catálogos, herramientas educativas, folletos, libros electrónicos y muchos otros tipos de aplicaciones. Se puede insertar textos, fotografías, gráficos, sonidos y toda clase animaciones, incorpora una interfaz muy sencilla de usar, con barras de herramientas flotantes que te dan acceso a todos los comandos.

3.1.2 Características

Importa imágenes e ilustraciones creadas con un programa de dibujo o pintura.

¹⁵<http://www.ecured.cu/index.php/Neobook#Facilidades>

Añade navegación y controles de interfaz de usuario, incluyendo: botones, casillas de verificación, botones, campos de entrada de texto (con validación), cuadros de lista, cuadros combinados, reproductores multimedia, pista de bares y temporizadores. GIF animados y archivos Flash.

Crea y envía mensajes de correo electrónico directamente desde la aplicación. Permite crear aplicaciones avanzadas utilizando el poderoso, lenguaje de script integrados.

Usa efectos de transición entre pantallas, como las toallitas, se disuelve, tejidos, etc.

Almacena y recupera la información de archivos externos y del Registro de Windows. Crea aplicaciones con ventanas, sonido, música, vídeo, animación y otros archivos multimedia.

Importa archivos creados con anteriores versiones de Windows y dos de NeoBook.

3.1.3 Beneficios de usar NeoBook

NeoBook es un programa que manipula objetos. Cada elemento que se coloca en una publicación: textos, gráficos, sonidos, animaciones, videos, es un objeto que tiene determinadas propiedades y comportamientos.

Los objetos conservan sus propiedades y características, las que pueden ser modificadas:

1) Fuera de NeoBook. Los textos, gráficos. etc. (los objetos) no se cargan «adentro» de la publicación, sino que permanecen en la carpeta donde se los creó, de donde los lee NeoBook para mostrarlos. Los objetos pueden ser modificados por la aplicación que los creó (u otra similar, dependiendo de las características del objeto). Así un gráfico, aunque esté cargado en una página, puede ser modificado (en el

archivo original) por Paint Shop Pro (u otro programa). Esos cambios se reflejarán inmediatamente en la publicación de NeoBook.

2) NeoBook atribuye a cada objeto determinadas propiedades y comportamientos: su ubicación, el modo con que aparece y/o actúa, etc. Estas propiedades también son editables y modificables en cualquier momento.

Por ejemplo, establecemos que un clip de sonido comienza a ejecutarse tres segundos después de que aparezca la página. Un par de semanas después nos parece que ese tiempo es muy corto, y lo modificamos a cinco segundos.

3.2 Neobook visualización zona de trabajo

Al iniciar el programa Neobook por primera, se observara la pantalla a manera de un documento en blanco. Esta pantalla está dividida en las siguientes partes:

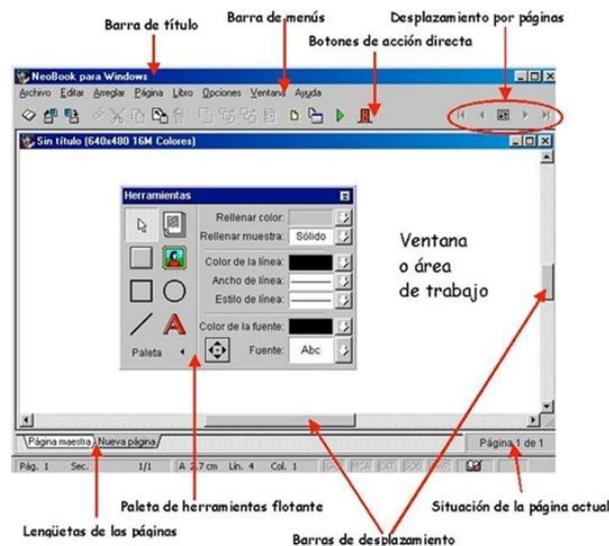


Figura 3.1 División de la pantalla y partes de ella en NeoBook.

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3 Elementos que constituyen el programa NeoBook

3.3.1 Barra de título

Es la barra situada en la parte superior de la ventana, aparece sombreada y muestra el nombre del programa (Neobook para Windows).

A la izquierda de esta barra aparece el menú de control y a la derecha encontramos los botones que permiten modificar el tamaño de la ventana, (minimizar, restaurar y cerrar).



Figura 3.2 Barra de Título

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.2 Menú principal o barra de menú

Está situada debajo de la barra de título. Presenta opciones que dan acceso a todas las funciones del programa.



Figura 3.3 Barra de menú

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.3 Barra de acceso directo o barra de herramientas

Está situada debajo de la barra de menú y contiene unos botones que nos dan acceso a las opciones más frecuentes de Neobook.



Figura 3.4 Barra de herramientas

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.4 Botones de navegación

Están situados a la derecha de la barra de herramientas y permiten respectivamente: ir a la primera página de la publicación, ir a la página anterior de la tengo en pantalla actualmente, ir a la página maestra, ir a la siguiente página y el botón de la derecha me lleva a la última página de la publicación.



Figura 3.5 Barra de navegación

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.5 Área de trabajo

Ocupa casi toda la pantalla y es la zona donde el usuario irá creando las diferentes páginas que contenga su publicación. En la parte superior del área de trabajo aparece una barra que nos muestra el título de la publicación que tenemos abierta. La publicación de la pantalla se llama Sin título, hasta que la guardemos y le asignemos un nombre. Podemos ampliar el área de trabajo haciendo clic sobre el botón maximizar de esta barra.

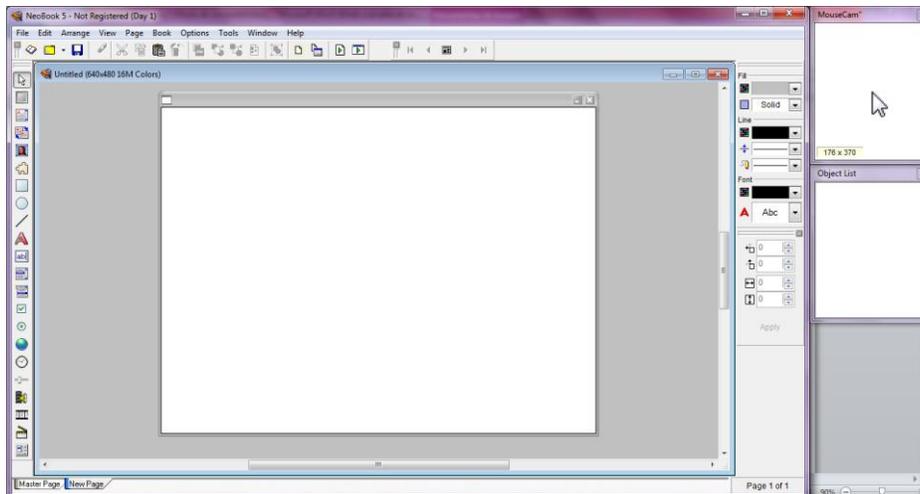


Figura 3.6 Área de trabajo

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.6 Lengüetas de las páginas o marcadores

Las lengüetas están colocadas en la parte inferior de la ventana y muestran el título de las páginas que contiene nuestra publicación.

Estas lengüetas nos permiten saltar de una página a otra, basta con hacer clic sobre ellas, también podemos ordenar las páginas de nuestra publicación arrastrando las lengüetas a otras posiciones.

Neobook asigna un nombre por defecto a las páginas, aunque el usuario puede modificarlo.

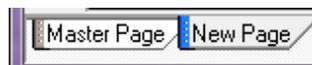


Figura 3.7 Lengüetas de las páginas o marcadores

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.7 Paleta flotante de herramientas

Esta paleta está compuesta por una serie de herramientas necesarias para crear nuestras publicaciones. Arrastrando su barra de título puedes llevar la paleta a otra posición de la pantalla. Además, contiene botones que permiten reducir su tamaño.

3.3.8 Barras de desplazamiento

Están situadas a la derecha y debajo del área de trabajo y permiten desplazar el campo visual de la página a otras zonas que actualmente no aparecen en pantalla.

3.3.9 Ubicación de la página actual

Aparece en la zona inferior derecha de la pantalla y nos indica la página en la que nos encontramos dentro del total de páginas de la publicación.

3.3.10 La paleta de herramientas

La paleta de herramientas de Neobook está dividida en dos secciones por medio de una línea vertical. A la izquierda se encuentran las herramientas propiamente dichas, y a la derecha encontramos los atributos que podemos aplicar a las mismas. Este capítulo te explica cómo se utilizan estas herramientas para editar las publicaciones.

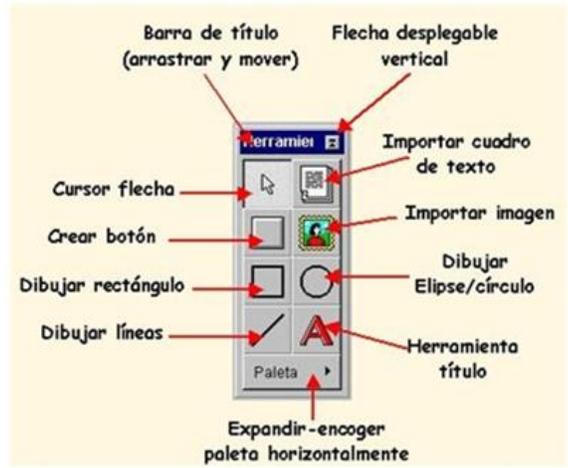


Figura 3.8 Paleta de herramientas
 Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.1 Barra de título

Permite cambiar la ubicación de la paleta, basta con hacer clic sobre ella y arrastrarla hasta la nueva posición. Esto se suele hacer cuando la paleta nos impide manipular objetos que están detrás.

3.3.10.2 Herramienta línea

Se utiliza para trazar líneas rectas en la página. Para dibujar una línea:

- 1) Haz clic sobre la herramienta línea para seleccionarla.
- 2) Desplaza el puntero del ratón hasta el punto donde desees iniciar la línea.

3) Haz clic y arrastra hasta el punto donde desees que finalice.

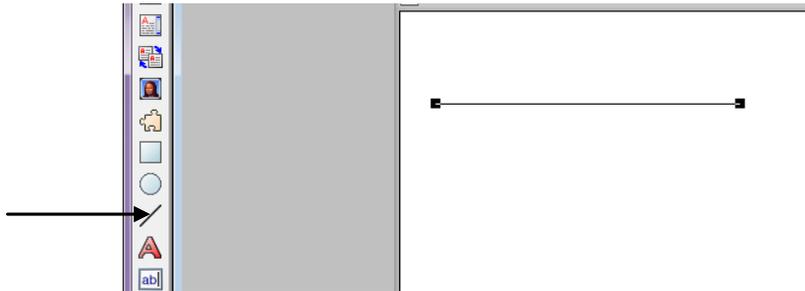


Figura 3.9 Herramienta línea
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.3 Herramienta rectángulo

Es la herramienta que permite realizar rectángulos. Para trazar un rectángulo:

- 1) Selecciona la herramienta rectángulo.
- 2) Sitúa el puntero del ratón en el punto donde desees situar el vértice superior izquierdo.
- 3) Arrastra en diagonal hasta el vértice inferior derecho.

Si pulsas la tecla Control (mientras arrastras), obtienes un rectángulo con los bordes redondeados.

Puedes dibujar cuadrados “perfectos” manteniendo pulsada la tecla de Mayúsculas mientras dibujas el objeto.

Como es lógico, manteniendo pulsadas las teclas Control y Mayúsculas obtenemos cuadrados con los bordes redondeados.

Dibuja rectángulos y cuadrados en la pantalla.

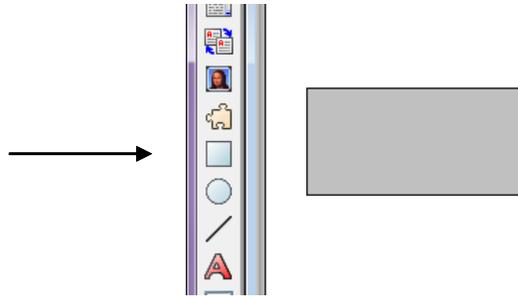


Figura 3.10 Herramienta rectángulo

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.4 Cursor flecha

Esta herramienta se utiliza para seleccionar los objetos en la página, mover un objeto (o un grupo de objetos) o cambiar el tamaño de los objetos.

Para seleccionar un objeto:

1) Selecciona la herramienta flecha.

2) Haz clic sobre el objeto y al instante aparecerán unos ocho marcadores a su alrededor que indican que el objeto está seleccionado.

Para mover un objeto basta con seleccionarlo y arrastrarlo hasta la posición deseada. Si deseas cambiar el tamaño de un objeto, selecciónalo y arrastra uno de los marcadores que lo rodean. Pulsando la tecla Mayúsculas, mientras modificas el tamaño, puedes restringir su forma.

Puedes seleccionar varios objetos si mantienes pulsada la tecla Mayúsculas a la vez que vas haciendo clic sobre los objetos que deseas seleccionar.

Para mover un grupo basta con seleccionar los objetos y arrastrar el grupo hasta la posición deseada.

Si seleccionas varios objetos puedes agruparlos en uno sólo ejecutando Arreglar-Agrupar.

Haz clic un objeto de la pantalla para seleccionarlo.

Cambia la posición de algún objeto que tienes en la pantalla. Modifica el tamaño de una recta y de un cuadrado.

Selecciona un rectángulo, y arrastra un vértice. Pulsa la tecla de Mayúsculas mientras arrastras y observa cómo se transforma en un cuadrado. Selecciona tres objetos y arrástralos hasta otra posición de la pantalla.

Selecciona tres objetos y agrúpalos en uno sólo. Observa su comportamiento.

Selecciona el objeto agrupado y ejecuta Arreglar-Desagrupar.

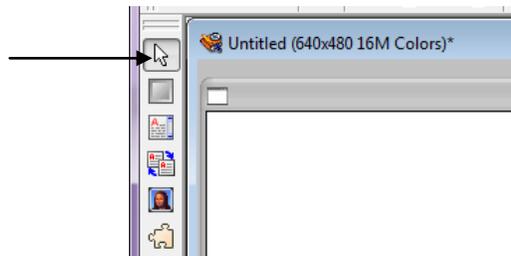


Figura 3.11 Cursor flecha

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.5 Rellenar color

Pulsa la flecha que aparece a la derecha de este campo para asignar otro color del objeto seleccionado en la actualidad. Aparecerá la paleta de colores, para elegir un color basta con hacer clic sobre él. El número de colores de la paleta estará en función de la resolución de la pantalla que yo tenga asignada a mi ordenador y de la configuración de colores de mi libro. La paleta de la figura se corresponde con la de un libro configurado a 16 millones de colores.

También puedes seleccionar los colores ajustando los controles RGB, que se corresponden con rojo, verde y azul respectivamente.



Figura 3.12 Relleno de color
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.6 Rellenar muestra

Pulsa la flecha que aparece a la derecha de este campo para asignar un diseño al interior del objeto seleccionado. Selecciona "H" para que el objeto aparezca hueco y sin relleno. Activando "S" el objeto dispondrá de un relleno sólido según el color de relleno seleccionado en la actualidad. Marca la casilla Transparente para permitir que los objetos que están debajo del actual se vean a través del diseño seleccionado.

Aplica diferentes tramas a los objetos.

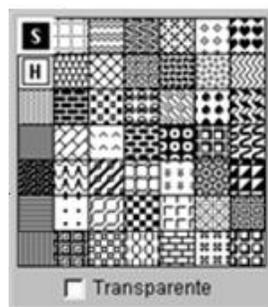


Figura 3.13 Relleno de color
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.7 Color de la línea

Pulsa la flecha que aparece a la derecha de este campo para aplicar otro color de línea al objeto seleccionado.

Modifica el color de la línea de algún objeto.

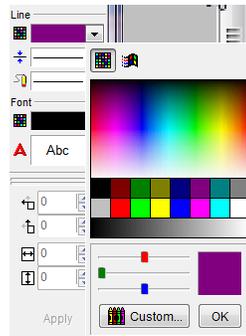


Figura 3.14 Color de la línea
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.8 Ancho de la línea

Pulsa la flecha que aparece a la derecha de este campo para seleccionar entre los distintos anchos de líneas disponibles para el objeto seleccionado. Si eliges Ninguno, no se verá ningún borde.

Modifica el ancho de la línea de algún objeto que tienes en la pantalla.

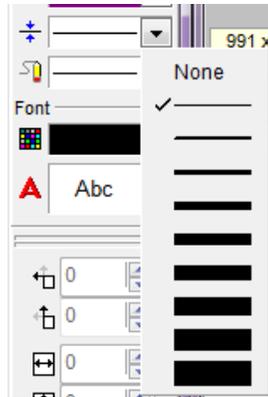


Figura 3.15 Ancho de la línea
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.9 Estilo de línea

Pulsa la flecha que aparece a la derecha de este campo para seleccionar otro estilo de línea (continua, discontinua, etc.).

Modifica el estilo de las líneas de algunos de los objetos.

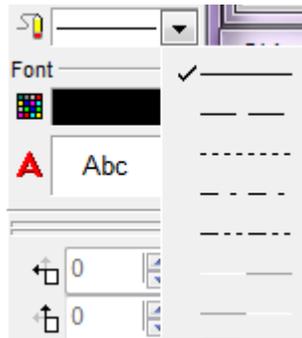


Figura 3.16 Estilo de línea
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.10 Herramienta elipse/círculo

1) Selecciona la herramienta.

2) Sitúa el puntero del ratón en el punto donde desees iniciar la elipse. 3 Arrastra en diagonal hasta el punto donde desees que finalice.

Los círculos se obtienen manteniendo pulsada la tecla de Mayúsculas mientras lo dibujas. Dibuja elipses y círculos de diferentes tamaños y colores en la pantalla.

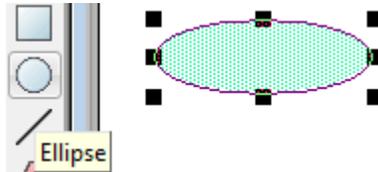


Figura 3.17 Herramienta elipse/círculo

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.11 Herramienta títulos

Usaremos esta herramienta para insertar textos cortos (como por ejemplo un título) en la página que tenemos en la pantalla. Para insertar un título:

- 1) Selecciona la herramienta.
- 2) Haz clic en la pantalla.
- 3) Aparecerá el cuadro de diálogo Atributos del título para que tecleemos el texto deseado.

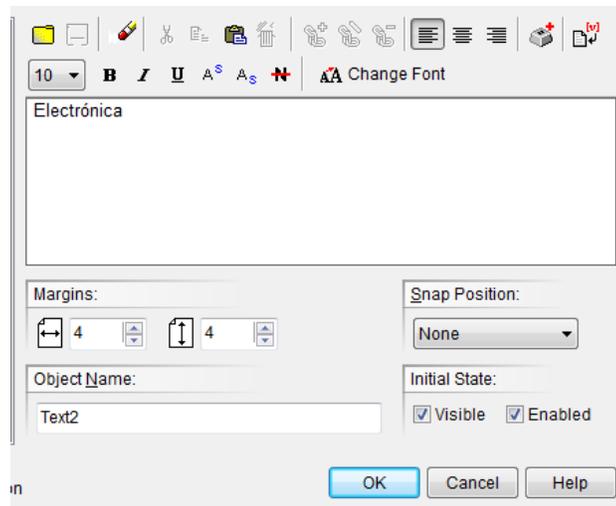


Figura 3.18 Herramienta títulos

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

Los botones Alineamiento situados en la parte superior sirven para controlar la justificación del texto (izquierda, centro y derecha, respectivamente).

Pulsa sobre el botón Insertar código de texto especial para insertar códigos de variables especiales (nombre de la página, fecha, etc.) o el contenido de una variable que haya definido el autor.

4) Por último pulsa sobre Aceptar para validar los cambios o sobre Cancelar para volver a Neobook sin realizar ningún cambio.

Inserta un título en tu publicación.

3.3.10.12 Color de la fuente

Pulsando sobre la flecha situada a la derecha de este campo, aparecerá la paleta de colores, que te permite aplicar un color al texto.

- **Fuente**

Al pulsar sobre la flecha situada a la derecha de este campo, aparecerá el cuadro de diálogo Fuente, que te permite seleccionar una de las fuentes que tienes instaladas en tu ordenador.

Desde esta ventana también puedes aplicar un Estilo y un Tamaño a la fuente seleccionada.

La fuente elegida será aplicada al texto que tenemos seleccionado. Además, ahora será la fuente activa y se le asignará a todos los textos que introduzcamos en la aplicación, hasta que selecciones una nueva fuente.

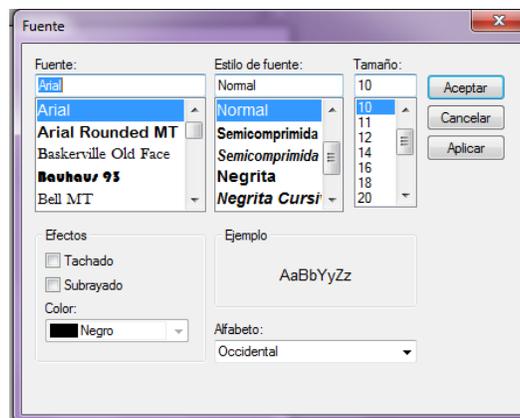


Figura 3.19 Color de la fuente

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.13 Herramienta importar texto

Usa esta herramienta para importar archivos de texto ASCII o ANSI a tu publicación. Estos archivos se pueden crear con la mayoría de los editores o procesadores de textos (Bloc de Notas, WorPad, Works, Word, etc.), tan sólo debes tener la precaución de guardarlo en formato txt.

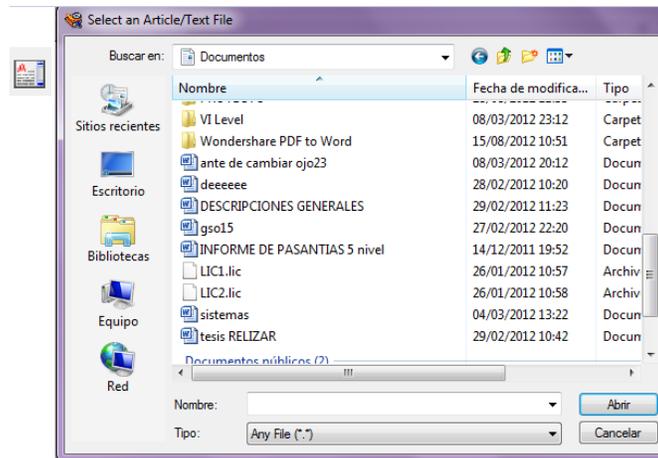


Figura 3.20 Herramienta importar texto
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.3.10.14 Herramienta importar imagen

Usa esta herramienta para insertar archivos de imágenes en tu publicación. Neobook permite importar imágenes de los formatos más conocidos: bmp, pcx, tif, png, gif, jpeg, etc.

Para insertar una imagen:

- 1) Selecciona la herramienta.
- 2) Arrastrar en diagonal sobre la zona donde deseas que quede situada la imagen.
- 3) Aparecerá el cuadro de diálogo Selecciona una imagen, que te permite elegir el fichero que deseas importar.

Selecciona la imagen bmp.pcx que se encuentra en la carpeta Muestra que está dentro de la carpeta en la que tienes instalado Neobook.

Haciendo clic derecho sobre la imagen aparece el cuadro de diálogo Atributos de la imagen:

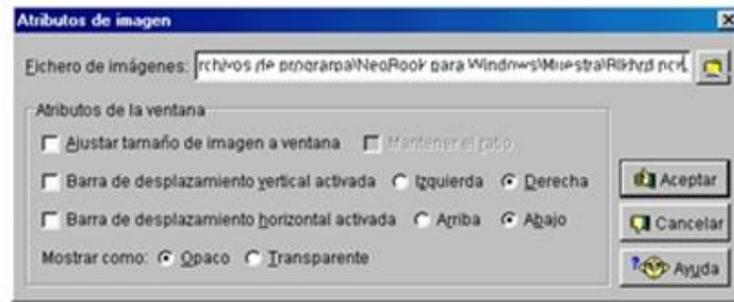


Figura 3.21 Atributos de imagen
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

Pulsando sobre el botón  puedes cambiar la imagen que deseas importar. Marca la casilla Ajustar tamaño de imagen a ventana, si tu imagen es muy grande y sobrepasa los límites de la zona donde deseas insertar el dibujo. Al marcar esta casilla se activará Mantener el ratio, que puedes activarla si deseas mantener las proporciones de la imagen original.

3.3.10.14 Crear un botón o punto de acción

Con esta herramienta puedes crear un botón que más tarde se usará como control de una acción de la publicación.

Para insertar un botón:

- 1) Selecciona la herramienta.
- 2) Arrastra en diagonal sobre la zona donde desees que quede situado el botón.
- 3) Aparecerá el cuadro de diálogo Atributos del botón, que está compuesto por tres fichas que presentan una serie de opciones para configurarlo.

Configuración general.

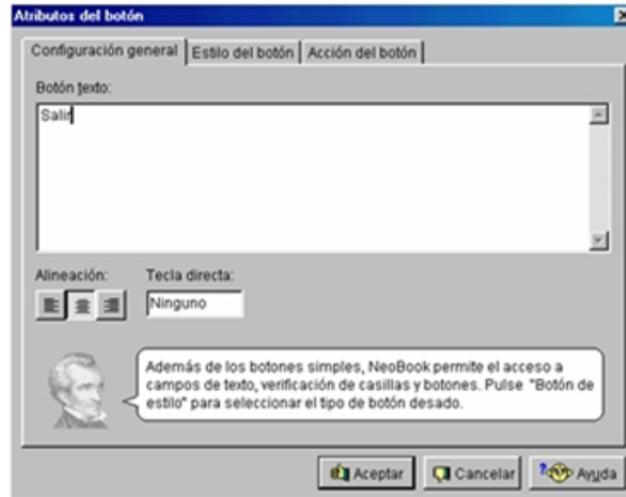


Figura 3.22 Atributos del boton

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

En el campo de texto puedes teclear la frase que aparecerá en el botón y puede ser una breve descripción, instrucciones, etc.

La fuente, tamaño, colores, etc. del botón, se fijan mediante las opciones de la derecha de la paleta de herramientas.

- **Estilo del botón.**

Esta ficha te permite seleccionar entre cuatro tipo de botones: pulsar, verificación radio y de inserción de texto.

Acción del botón.

En esta ficha se especifica la acción o serie de acciones que ocurrirán al usar el botón. Dada la importancia que tienen los botones en las publicaciones dedicaremos un capítulo a este tema, de momento vamos a ver un pequeño ejemplo para crear un botón que me permita salir de la aplicación:

1) Selecciona la herramienta Crear botón.

2) Arrastra para crear un botón de una superficie aproximada de 2X1.

3) Completa la ficha Configuración general así:

4) Haz clic sobre la pestaña Estilo del botón. En esta ficha selecciona la opción Pulsar botón y en Visualizar como: Opaco.

Haz clic sobre la pestaña Acción del botón y sigue este proceso (observa las imágenes correspondientes a cada paso):

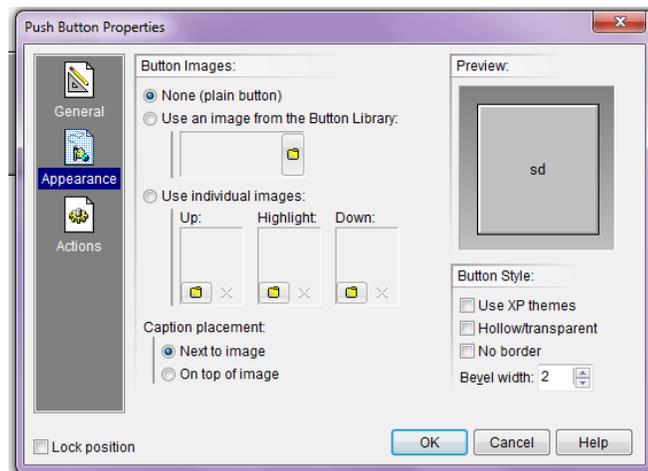


Figura 3.23 Propiedades del boton

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

A. Pulsa sobre la flecha que aparece a la derecha del campo Insertar mandato de acción.

A

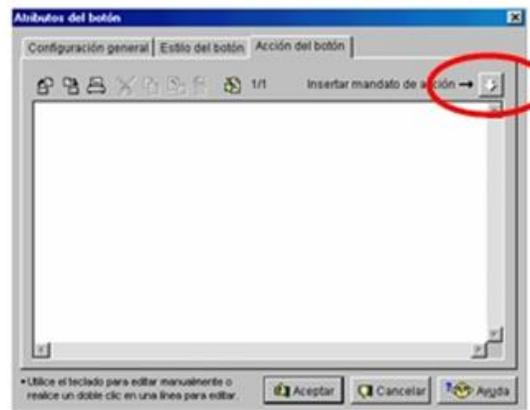


Figura 3.24 Mandato de acción

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

B. Aparecerá una ventana que tiene clasificados los mandatos en: Básicos, Avanzados y Ambos. Dentro de los mandatos básicos, selecciona Salir.

B



Figura 3.25 Mandatos básico, avanzados, ambos

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

C. Ahora debes configurar el mandato Exit. En este cuadro de diálogo escribiremos el texto que deseemos que aparezca al pulsar el botón.

Si lo deseas puedes comprobar el botón pulsando sobre el botón Prueba.

Si dejas los campos en blanco, el usuario de la aplicación saldrá inmediatamente sin visualizar un cuadro de diálogo.

C

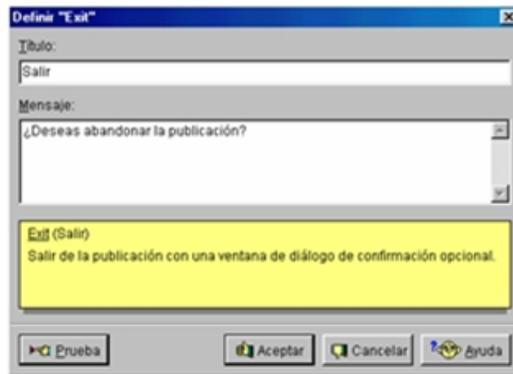


Figura 3.26 Definir exit

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

D. Al pulsar sobre Aceptar aparece de nuevo el cuadro de diálogo Atributos del botón, que te permite seguir introduciendo nuevos mandatos o modificar los existentes. Pulsa sobre Aceptar porque el botón ya está configurado, y se insertará el botón en tu publicación.

D

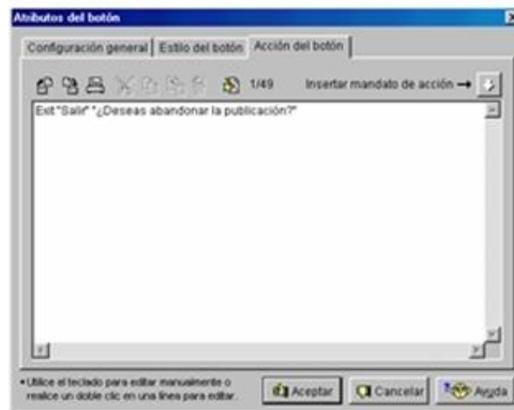


Figura 3.27 Atributos del botón

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.4 Diseño del Cd interactivo

Para el diseño del software se combinó los conocimientos teóricos y prácticos impartidos en el curso técnico profesional de electrónica aviónica, con las herramientas de diseño del programa, así se logró un resultado de fácil manejo y comprensión.

Aquí se diseñará el software.

El software contiene diversos objetos, tales como imágenes, sonidos, símbolos (botones, gráficos), textos, animaciones, dibujos.

3.4.1 Inserción de textos en las escenas

La herramienta “Insertar texto”, ubicada en la barra de herramientas nos permite poner texto en las escenas.

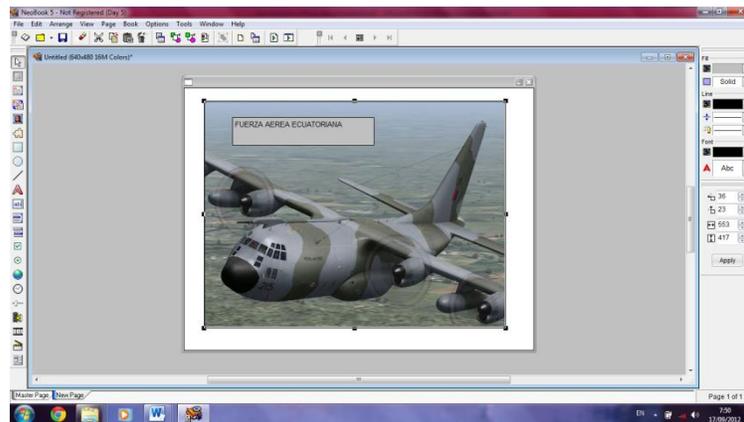


Figura 3.28 Uso de la herramienta de texto

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

El color de texto y tamaño de letra es el conveniente para que sea legible en cualquier momento. Para nuestro trabajo el color de texto se acorde al color del fondo de la pantalla.

3.4.2 Inserción de imágenes

Para insertar imágenes en Neobook, es necesario importarlas desde el archivo guardado anteriormente como Imágenes C-130.

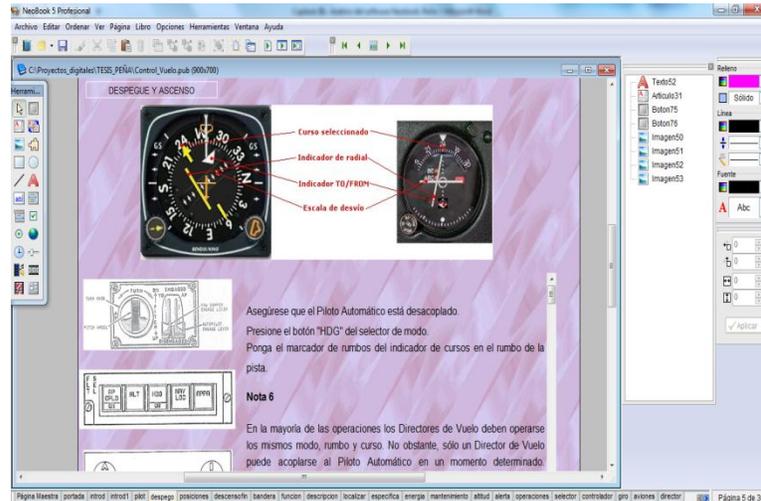


Figura 3.29 Insertando imágenes en Neobook

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

- 1) Seleccione la Herramienta Imagen de la Paleta de Herramientas.
- 2) Use el ratón para dibujar un rectángulo (imaginario) sobre la página, justo debajo del objeto Texto que ya ha creado. Se abrirá un cuadro de diálogo de Selección de Archivos.
- 3) Localice la carpeta NeoBook 5\Tutoriales (generalmente, en C:\Archivos de Programa, si instaló NeoBook en la carpeta predeterminada).
- 4) Abra la carpeta Archivos.
- 5) Seleccione el archivo que desee importar.

6) Haga clic sobre el botón Aceptar. El archivo de imagen seleccionado será utilizado por el objeto imagen, mostrándose en la página.

3.4.3 Creación de botones

Con esta herramienta puedes crear un botón que más tarde se usará como control de una acción de la publicación.

Para insertar un botón:

- 1) Selecciona la herramienta.
- 2) Arrastra en diagonal sobre la zona donde desees que quede situado el botón.
- 3) Aparecerá el cuadro de diálogo Atributos del botón, que está compuesto por tres fichas que presentan una serie de opciones para configurarlo.



Figura 3.30 Creación de un botón personalizado
Elaborado por: Cbos. Peña Christian

La fuente, tamaño, colores, etc. del botón, se fijan mediante las opciones de la derecha de la paleta de herramientas.

Para que estos botones, realicen la acción que se desea, es necesario escribir el lenguaje de programación en el panel.

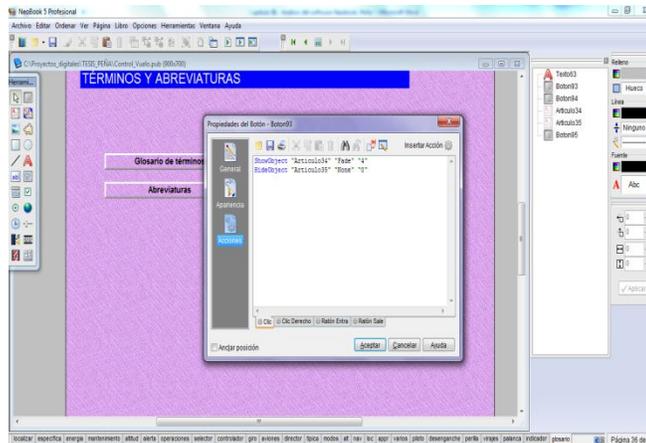


Figura 3.31 Programación del botón

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

Al acceder a las opciones que presenta el Menú, ingresamos a la información concerniente a cada tema especificado en los botones del al avión C-130



Figura 3.32 Escena del Menú

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.4.4 Operación del Cd interactivo

Este software interactivo diseñado, es una ayuda didáctica la misma que servirá para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje del director de vuelo y piloto automático del avión C-130.

Este software interactivo, contiene información sobre:

- Introducción al tema.
- Piloto automático funcionamiento.
- Director de vuelo funcionamiento.
- Glosario de términos.

3.4.5 Inicio del programa

Al entrar en el CD nos encontraremos con la carpeta Director de Vuelo y Piloto Automático, en la cual se encuentra el archivo ejecutable del Software Interactivo con el mismo nombre de la carpeta, el mismo que es el archivo ejecutable.



Figura 3.33 Inicio del programa

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.5 Prueba de funcionamiento

En la comprobación de funcionamiento del Software Interactivo del funcionamiento del piloto automático del avión C-130, se realizó pruebas de corrección en cada

archivo, seguidamente se verifico que no exista errores de sincronización en las animaciones, gráficos, botones, texto evitando así que al final se presenten errores.

De la misma manera se procedió a verificar la programación de cada botón para que pueda cumplir su función específica al ser pulsado con el mouse.

3.6 Implementación

Tomando en cuenta que el software interactivo del director de vuelo y piloto automático del avión C-130, fue concebido con el propósito de aportar al mejoramiento del material didáctico de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, este manual será implementado y estará a cargo de la sección Educación de la ETFA para que cumpla con el propósito con el que fue creado.

3.7 Análisis económico

Para el diseño del Cd Interactivo del director de vuelo y piloto automático del avión C-130, tomando en cuenta que este avión opera desde la Base Aérea Mariscal Sucre, en la ciudad de Quito, se consideró la utilización del programa Neobook 5, así como el uso de: computadora, impresora, internet, visitas al ala Base Aérea Mariscal Sucre, fotografías y material de papelería.

3.7.1 Recopilación de la información

Esta etapa incluye las visitas a la Base Aérea Mariscal Sucre, en la ciudad de Quito fotocopias del manuell de entrenamiento del avión C-130, volumen 4, fotografías y escaneado de documentos, material básico para el diseño del Cd interactivo.

Tabla 3.1 Recopilación de la información

ORDEN	DESCRIPCIÓN	VALOR
01	Escáner y Fotocopias	\$ 50.00
02	Fotografías	\$ 15.00
03	Movilización	\$ 45.00
	Subtotal 1	\$ 110.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.7.1.1 Capacitación en el manejo del software

La elección del programa adecuado para la realización del proyecto de tesis, hizo necesario la capacitación en el software a utilizar, de tal modo que se pueda explotar al máximo sus beneficios.

Tabla 3.2 Capacitación en el manejo del software

ORDEN	DESCRIPCION	COSTO
01	Adquisición del software	\$ 30.00
02	Curso de capacitación	\$ 120.00
	Subtotal 2	\$ 150.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

3.7.1.2 Elaboración del Cd Interactivo

La elaboración en sí incluye el período de selección del material informativo adecuado, preparación de documentos, inserción de gráficos y fotografías, y la elaboración de las animaciones. Todo este proceso necesita de la utilización de los medios descritos anteriormente como son: uso de computadora, internet, escáner, cámara fotográfica, flash memory, impresora, y material de papelería.

Tabla 3.3 Elaboración del Cd Interactivo

ORDEN	DESCRIPCION	COSTO
01	Computadora	\$ 45
02	Material de papelería	\$ 25
03	Mano de obra	\$ 145
04	Impresora	\$ 60
05	Copias	\$ 20
06	Escáner	\$ 15
07	Internet	\$ 20
	Subtotal 3	\$ 330

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por:Cbos. Peña Christian

De acuerdo al análisis presentado en los ítems anteriores, se puede realizar una totalización de los recursos económicos que el desarrollo del proyecto de tesis ha requerido.

Tabla 3.4 Presupuesto total

ORDEN	DESCRIPCION	TOTAL
01	Subtotal 1	\$ 110.00
02	Subtotal 2	\$ 150.00
03	Subtotal 3	\$ 330.00
	Total	\$ 590.00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por:Cbos. Peña Christian

De acuerdo a las tablas anteriores, se obtiene un costo total de \$ 590.00 Dólares.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Para la realización del CD interactivo se recopiló la información necesaria sobre el director de vuelo y piloto automático, información obtenida de manuales del avión y curso técnico-profesional
- El CD interactivo contiene información más relevante con el fin de servir como fuente de consulta y material didáctico para los alumnos de electrónica y aviónica en los institutos de formación del personal de técnico de aviación.
- La estructura con que fue diseñado el CD interactivo permite al usuario acceder a la simulación del funcionamiento y operación del sistema de una manera sencilla y rápida
- Se estableció los requisitos básicos que debe poseer el CD INTERACTIVO para su creación.

4.2 Recomendaciones

- Utilizar la información de este proyecto para fines de instrucción, considerando que aunque los fundamentos teóricos y gráficos pertenecen a la documentación de la aeronave, no reemplaza de ninguna manera a los manuales y ordenes técnicas provistas por la casa fabricante
- Elaborar y presentar el material didáctico interactivo para los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea para que sea utilizado como medio de consulta, y se constituya como incentivo para seguir aprendiendo e investigando.
- Se recomienda que el sistema sea implementado en los demás repartos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- Buscar y aplicar técnicas educativas o instrumentos didácticos como programas informáticos actuales que desarrollen la inteligencia, el razonamiento lógico y la capacidad de pensar y opinar; ya que estas técnicas de enseñanza contribuirán a que cada alumno no solo sea capaz de desempeñar tareas intelectuales complejas, sino que también desarrolle su atención, su memoria, su voluntad, a la vez que sienta, ame y respete a los que les rodean y valore sus acciones propias y las de los demás.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Alabeo.- Movimiento del avión alrededor del eje longitudinal del mismo.

Altitud.- Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar.

Aproximación visual.- La aproximación en un vuelo IFR cuando cualquier parte o la totalidad del procedimiento de aproximación por instrumentos no se completa, y se realiza mediante referencia a la pista o ayudas visuales.

B

Banderola.- Indicación de advertencia debe estar a la vista sin las conexiones hechas en el indicador.

Brújula.- Instrumento autónomo, sensible al campo magnético terrestre y que indica el rumbo del avión.

C

Cabeceo.- Movimiento del avión, alrededor del eje transversal del mismo.

Copiloto.- Piloto titular de una licencia y habilitación correspondientes, que presta servicio de pilotaje sin estar al mando de una aeronave, a excepción del piloto que vaya a bordo de la aeronave con el único fin de recibir instrucción de vuelo.

D

Director de vuelo.- Sistema integrado de instrumentos que proporciona al piloto información combinada de actitud de vuelo del avión y guiado del mismo integrando las presentaciones de posición y mando.

Distancia.- distancia medida del avión a un punto, usualmente una estación de tierra calculada al usar una milla radar como un estándar.

H

Heading.- Es la dirección de la nariz del avión que esta apuntando con referencia o al Magnético o al Norte verdadero.

Hertzio (Hz).- Es la frecuencia de un ciclo por segundo.

N

Norte magnético.- Es la dirección indicada por la aguja o pointer del compás magnético. Por definición es la dirección horizontal de la fuerza de las líneas magnéticas de la tierra hacia el polo norte magnético.

Norte verdadero.- Es diferente al norte magnético .el norte verdadero es la dirección al geográfico polo norte.

P

Piloto.- Persona titular de una licencia aeronáutica que le permite dirigir u operar los mandos de una aeronave durante el tiempo de vuelo.

Pista de vuelo visual.- Pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos visuales para la aproximación.

U

Umbral.- Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.

ABREVIATURAS

A

ADI.- (Director indicador de actitud). Instrumento integrado de vuelo que presenta la actitud del avión en profundidad y alabeo junto con la indicación de virajes, inclinómetro, etc, así como las barras de guiado del director de vuelo.

AL.- Altitud

ALT.- Reporte de altura

AP. - Auto-Pilot

AP CPLD.-Acoplar Piloto Automático

APPR.- Aproximación visual

F

FD.- Flight director

G

GS.- Glide slope

H

HDG.- Rumbo magnético, de la brújula

HSI.- (Indicador de situación horizontal). Representa horizontalmente la posición del avión respecto del rumbo (HDG), ruta (TRK), deriva (DA) así como la posición relativa respecto de emisiones radioeléctricas de NAVEGACIÓN (VOR, ILS, etc)

I

ILS.- (Sistema de aterrizaje por instrumentos). Un sistema de señales transmitidas de una estación de tierra que habilita al piloto al aterrizar la aeronave usando indicadores de cabina como una guía. ILS es solamente una ayuda de aterrizaje, no es un sistema automático de aterrizaje.

L

LOC.- Localizador

N

NAV/LOC.- Navegación localizador

T

TO-FROM.- Hacia y desde

V

VOR.- (Radio faro omnidireccional de muy alta frecuencia). Un sistema de navegación usado para navegación punto a punto. Esta es una versión mejorada de un sistema de radionavegación

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Manual de funcionamiento del avión C-130
- ❖ Manual de referencia del director de vuelo
- ❖ Manual de entrenamiento del avión C-130, volumen 4.
- ❖ Manual de mantenimiento del avión C-130
- ❖ http://es.wikipedia.org/wiki/Piloto_autom%C3%A1tico
- ❖ <http://www.clubdelamar.org/piloto.htm>
- ❖ <http://www.md80.com.ar/automatico.html>
- ❖ <http://www.navfltsm.addr.com/ils.htm>
- ❖ www.seaerospace.com
- ❖ <http://es.wikipedia.org>

**A
N
E
X
O
S**

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El mundo moderno con la fusión de la técnica y la informática a puesto al servicio del hombre muchos métodos de pedagogía actualizada, es así que se ha visto la necesidad de implementar una de estas metodologías en el ámbito aeronáutico, ya que en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (ETFA) no cuenta con una herramienta pedagógica que apoye directamente a la enseñanza aprendizaje de los alumnos en lo concerniente a la especialidad de electrónica de aviación, con este proyecto se obliga al usuario a desarrollar sus conocimientos en una forma clara, precisa y sobre todo efectiva. La enseñanza hoy en día se basa en clases de dictado, lecciones y exámenes provocando cansancio y monotonía en los alumnos; los mismos que no encuentran motivación ni interés en aprender, investigar e indagar más allá de los conocimientos impartidos en el aula de clase lo que provoca pérdida de materias, no cumplir con el perfil profesional deseado y lo que es peor errores en áreas laborables, errores que podrían cobrar vidas humanas.

Con el transcurrir del tiempo no se ha cambiado la forma de enseñanza, graduando de esta manera a cientos de Aerotécnicos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) de forma tradicional únicamente remitiéndose a métodos de aprendizaje mediante manuales, textos, exposiciones, los cuales no tienen mucha interacción en el aula de clase provocando que los alumnos pierdan interés. Esta rutinaria forma de enseñanza-aprendizaje no permite que los nuevos aerotécnicos se actualicen en equipos aeronáuticos de nueva generación provocando un bajo rendimiento en sus funciones, puesto que no conocen la nueva información técnica de los aviones que posee en la actualidad la FAE.

Este proyecto va enfocado a superar esas falencias creando en este un aprendizaje mucho más práctico moderno en el cual el estudiante pueda capacitarse por sí mismo.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la falta de un programa interactivo del Director de Vuelo y Piloto Automático del avión C-130, en la enseñanza, aprendizaje significativo y el óptimo desempeño profesional del personal técnico de la ETFA?

1.3. Justificación e importancia

La investigación a realizar tiene el propósito de que la Fuerza Aérea Ecuatoriana cuente con un proyecto innovador y necesario para realizar prácticas tutoradas con base en los conocimientos adquiridos en clase, así fortaleciendo las habilidades y destrezas de un técnico aeronáutico.

Mediante el desarrollo de la nueva tecnología se ha creído conveniente la implementación de nuevas herramientas que ayuden a las nuevas generaciones que cruzaran las mismas aulas que nosotros.

Teniendo en cuenta los problemas de aprendizaje práctico que nosotros hemos tenido como estudiantes de la especialidad de electrónica se ha visto conveniente elaborar este proyecto para que se obtengan conocimientos más completos acerca del Director de Vuelo y Piloto Automático, que son poco conocidos e indispensables para el correcto funcionamiento de la aeronave.

Siendo un proyecto único en la provincia y uno de los pocos existentes en el país es un modelo que va a servir para la capacitación de técnicos particulares civiles y militares y que además aporta con la investigación tecnológica en nuestro país.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Recabar información, funcionamiento y operación del director de vuelo y piloto automático con el fin de proponer una optimización en la enseñanza impartida al personal de la ETFA.

1.4.2. Objetivos específicos

- Recopilar información actualizada sobre el funcionamiento y operación del director de vuelo y piloto automático.
- Determinar mediante la investigación de campo los requerimientos de un nuevo modelo de enseñanza mediante un CD interactivo.
- Realizar investigaciones de campo a estudiantes militares, para conocer su punto de vista acerca de la implementación de este proyecto.

1.5. Alcance

Con el siguiente estudio se pretende optimizar la enseñanza impartida a estudiantes militares de la Especialidad de Electrónica en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el año 2012, además de que ayudará al fortalecimiento de habilidades y destrezas de un técnico aeronáutico y lo más importante que se beneficiará a la calidad académica y por ende al prestigio de nuestra institución.

1.5.1. Delimitación

- **Campo:**Electrónica de aviación, director de vuelo y piloto automático.
- **Área:** Aviación.

- **Aspecto:** Material didáctico interactivo de apoyo instructivo.

- **Problema:** ¿Cómo influye la falta de un programa interactivo de director de vuelo y piloto automático del avión C-130, en la enseñanza, aprendizaje significativo y el óptimo desempeño profesional del personal técnico de la ETFA?

- **Espacial:** Esta investigación se realizará en las instalaciones del Escuadrón Electrónica en la Base Aérea en Quito.

- **Temporal:** La presente investigación dará inicio el 25 de Noviembre del 2011 – 7 de Marzo del 2012.

- **Unidades de observación:** Personal de Mantenimiento Escuadrón Electrónica.

CAPITULO II

PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1. Modalidad básica de la investigación

2.1.1. Investigación de campo, participante

Los integrantes formarán parte integral del grupo de estudio y desarrollo, de esta manera, se tendrá siempre presente la presencia de la principal fuente de investigación, la Electrónica en sí.

Dentro de la investigación del anteproyecto, debido a la necesidad de recolección real de datos e información varia, se utilizará además técnicas como la encuesta, entrevista, observación con sus respectivos instrumentos, el cuestionario. Información que será necesaria para la solución de problemas futuros.

2.1.2. Bibliográfica

En el proceso de la investigación utilizaremos la información de manuales de órdenes técnicas del avión C-130, diccionarios y textos publicados en el internet.

2.2. Tipos de investigación.

Para cumplir con los objetivos planteados se han analizado algunas tipos de investigación lo cual determinó que se realizará una investigación no experimental por los beneficios que esta conlleva.

2.2.1. No experimental

Esta técnica de investigación se utilizará para indagar el manejo y chequeo del director de vuelo y piloto automático, mediante la investigación de su funcionamiento y una serie de operaciones que efectúa en la aeronave; de esta manera se logrará obtener los resultados necesarios, los mismos que permitirán la determinación de cómo estaría conformado en su totalidad el proyecto. Además para limitarnos al estudio de las posibles soluciones al problema planteado.

2.3. Niveles de investigación

2.3.1. Exploratorio

Se utilizará este tipo de investigación dado que toda la investigación se ha desarrollado desde el principio cuando solo fue una idea desarrollada en el grupo de trabajo, a partir de ese momento se ha creado cada elemento del proyecto del director de vuelo y piloto automático.

2.3.2. Descriptiva

Este tipo de investigación permitirá con mayor facilidad recolectar, evaluar y analizar datos que se obtendrán a partir de la fuente principal de información para justificar detalladamente las opciones de la solución.

2.3.3. Explicativa

Este proyecto que se realiza acerca del sistema director de vuelo y piloto automático realizará por ejemplo entrevistas a las personas que trabajan en la FAE, aerotécnicos y personal conocedor de estos temas y obtiene datos sobre su comportamiento en la aeronave.

2.4. Universo población y muestra

2.4.1. Universo

Tomaremos como universo a la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, la Base Aérea Cotopaxi sección Electrónica, en vista que aquí se centra directamente todo nuestro interés, en esta área se concentra toda la investigación a realizar.

2.4.2. Población

Se tomará en cuenta para ser examinados, el grupo de aerotécnicos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, de igual manera el personal de planta BACO.

2.4.3. Muestra

Según las exigencias de la investigación se necesita determinar un número de alumnos y aerotécnicos de la ETFA Y BACO, quienes van a ser partícipes de la herramienta de investigación que se va aplicar, en este caso la encuesta. Para esto, la muestra se calcula por medio de una fórmula técnica ya establecida.

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

2.5. Recolección de datos

Para obtener toda la información necesaria se utilizara 3 técnicas de recolección, se indagara en áreas administrativas y de estudio en donde existan profesionales que satisfagan la necesidad de la investigación.

Va a ser la técnica para la recolección de datos a emplearse, dirigida los alumnos y aerotécnicos de la ETFA y BACO.

2.5.1. Técnicas

- **Encuesta:** Esta técnica va a ser el medio para la recolección de datos a emplearse, alumnos y aerotécnicos de la ETFA y BACO.
- **Entrevista:** Se realizó la entrevista al Sr. Subs. Tec. Avc. Coba David
- **Bibliográfica:** Al conseguir los manuales de la especialidad, ordenes técnicas, entre otros documentos; se podrá recopilar fácilmente la información necesaria para proseguir con el proyecto.

2.6. Procesamiento de la información

Teniendo los datos recibidos de cada una de las encuestas y de las entrevistas realizadas a los alumnos y aerotécnicos respectivamente, se procederá a determinar los posibles orígenes del problema a investigar, tomando en cuenta diferentes aspectos:

- Procesamiento de cada una de las preguntas del cuestionario.
- Interpretación de datos, a través de la hoja electrónica de Excel, la cual nos permitirá generar fácilmente tablas estadísticas y gráficos para presentar la información obtenida, proveniente de las encuestas de campo y las entrevistas a los alumnos y aerotécnicos de la ETFA y BACO.

2.7. Análisis e interpretación de resultados

Los datos encontrados y recopilados durante la investigación se deben interpretar, es decir, comprender la magnitud de los datos y el significado de los mismos para que cumpla con el objetivo general y específicos.

2.8. Conclusiones y recomendaciones

2.8.1. Conclusiones

- Los métodos utilizados actualmente para la enseñanza no son suficientes para un mejor aprendizaje de los alumnos.
- Se determinó mediante la investigación de campo la necesidad de un nuevo modelo de enseñanza mediante un CD interactivo.
- Con la realización de la investigación de campo, se conoció la falta de un prototipo de enseñanza actualizado para el personal de estudiantes.

2.8.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso de material didáctico novedoso que llame la atención del estudiante sobre la materia a estudiarse, facilitando a su vez un mejor aprendizaje.
- Adoptando nuevas maneras de enseñanza en clase por parte del instructor basado en CD's interactivos, propende ir de a la par con tecnología nueva y eficaz.
- Se recomienda que el CD interactivo solo sea una ayuda y no dejar a un lado la practica en tiempo real del director de vuelo y piloto automático.

CAPITULO III

EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1. Marco teórico

3.1.1. Antecedentes de la investigación

La Fuerza Aérea Ecuatoriana a través del Ala de transportes N° 11 desde el año 1977 hasta la fecha opera los aviones de transporte y específicamente los aviones C-130. El mantenimiento e instrucción de la aviónica es ejecutado por el personal perteneciente al Escuadrón Electrónica, usando los manuales tanto de la aeronave como de los equipos proporcionados por el fabricante. Podemos decir también que el fabricante no ha proporcionado el material didáctico actualizado sobre esta área de la aeronáutica para el personal de aerotécnicos especialistas en aviónica, no dispone de un sistema interactivo como herramienta de instrucción. Ya que hoy en día la utilización de los medios informáticos son imprescindibles en la enseñanza y aprendizaje. Por tal razón se hizo la investigación de los proyectos desarrollados por el personal de la Fuerza Aérea y se pudo determinar que no existe trabajos similares en este tema, por tal razón y frente a este hecho presento mi propuesta: “Elaboración de un Cd interactivo para la enseñanza del director de vuelo y piloto automático del avión c-130”. El que tendrá información innovadora y actualizada, con enfoque práctico y visual, herramienta que servirá como apoyo para el perfeccionamiento del personal militar involucrado en esta área y con este tipo de avión.

3.1.2. Fundamentación teórica

- Sistemas de Navegación
- Sistemas de Comunicación
- Introducción a Director de Vuelo y Piloto Automático

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

Sistema VOR

Es un sistema de navegación de corto y medio alcance en VHF y libre de estáticos.

Actualmente, es el sistema más empleado en todo el mundo para la navegación, basándose en un importante y cada vez más extensa red de aerovías. Constituye, por otra parte, una ayuda para las aproximaciones instrumentales, aunque sean de no precisión.

Los sistemas VOR constan de una instalación en tierra, emisor y antena y una instalación a bordo de la aeronave, compuesta por una antena, un receptor, un servoamplificador y un indicador.

Equipo de tierra

Equipo de abordó

Cuatro son los componentes del equipo de a bordo del sistema VOR.

Estos son:

- Antena
- Receptor
- Servoamplificador
- Indicador

ANTENA: cabe destacar su forma en “V”, su ubicación es siempre en el estabilizador vertical de cola o en la parte superior del fuselaje. Su misión consiste en recibir las líneas de flujo electromagnético emitidas por la estación de tierra y transmitir las al receptor.

RECEPTOR: La función del receptor consiste en interpretar o medir, con ayuda de los indicadores, la diferencia de fase entre las dos señales, la e referencia y la variable, emitidas por el equipo de tierra

SERVOAMPLIFICADOR: La energía electromagnética llega desde el emisor de tierra hasta la antena de a bordo. Desde allí es enviada al receptor, donde es convertida en impulsos eléctricos. Estos impulsos no bastaran para producir las deflexiones necesarias en indicador de VOR, por lo que se tienen que ser tratados por un servoamplificador. Una vez amplificados los impulsos ya pueden ser transmitidos al indicador.

INDICADOR: La función única de indicador del VOR, es mostrar al piloto su situación con respecto a la estación de tierra en cualquier momento. La información es clara y precisa y da, constantemente indicaciones de mando, o de que debe hacer el piloto, para mantener a la aeronave sobre una ruta determinada.

Sistema Vortac

El VORTAC es una radio ayuda que combina las funciones del VOR y de los TACAN, y transmite información en azimut en VHF y UHF y de distancia en UHF. De esta manera tanto las aeronaves equipadas con VOR, DME, TACAN, recibirán información de azimut y distancia al VORTAC.

Sistema ADF

Uno de los sistemas de radio navegación más antiguos es el ADF (AutomaticDirection Finder) por el nombre de su equipo en tierra NDB.

Su funcionamiento se basa en la determinación de la dirección de llegada de las ondas de radio emitidas desde el radio faro ubicado en tierra NDB.

El concepto básico de radio compás es el de un indicador en el instrumento de cabina que apunta hacia la estación y muestra así la posición de su morro con las estación. Esta relación se conoce como marcación relativa. Independientemente del rumbo del avión, la aguja indicadora mostrara la marcación relativa. El indicador del VOR estará centrado cuando el avión se encuentre sobre el radial seleccionado, pero independientemente del rumbo. La aguja del ADF estará en el centro solamente cuando la estación este justo enfrente del morro del avión. De esta forma, lo fundamental de esta radio ayuda es que proporciona información sobre la dirección en que se encuentra la estación.

El ADF constituye un apoyo a la navegación de sistemas que operan en VHF, y por lo tanto podrá usarse cuando este tipo de navegación basada en onda de alcance visual no es posible. El radio compás al trabajar en las bandas LF y MF recibe las señales emitidas por los NDB en ondas de tierra.

Este equipo se usa para la identificación de posición, para recibir comunicaciones en baja y media frecuencia, seguimiento de las rutas magnéticas y como procedimiento de aproximación instrumental de no precisión.

La composición del equipo consta de dos partes bien definidas:

- Equipo de tierra: NDB
- Equipo de abordo: ADF

El equipo de tierra es un transmisor convencional MF que funciona a una frecuencia en la banda de 200 KHZ a 500 KHZ , que emite una portadora interrumpida modulada en intervalos regulares por un tono que da el indicativo de la radiobaliza en el código de MORSE.

El equipo de abordo consta de 4 componentes:

- Sistemas de antenas

- Receptor
- Servoamplificador
- Indicador

ANTENAS: las antenas típicas varían desde antenas en “T” de 25 m de altura y 50 m de longitud para radiofaros de largo alcance, a torres de 10 m aisladas de tierra y antenas “WHIP” que varían de 10 a 20 m de longitud.

Los parámetros que afectan el rendimiento de un sistema de antenas cortas es el sistema de puesta a tierra. Las antenas cortas presentan una resistencia a la radiación extremadamente baja.

La resistencia de tierra depende de la extensión del sistema de puesta a tierra, la naturaleza y humedad del suelo.

La antena de sentido consiste en despejar el error de ambigüedad que tiene la antena loop. Esta antena puede instalarse tanto en el interior como en el exterior de la aeronave.

Si va colocado en el exterior, dicha antena va desde un aislante en la cabina hasta el estabilizador vertical de cola.

Cuando las señales de la antena loop y la antena de sentido se suman, resulta que una de las posiciones de nulo de la primera desaparece.

Queda pues, solo una posición nula que indicara el sentido de la estación emisora. Se ha logrado con esta suma la determinación de la dirección y el sentido en el que se encuentra la estación de tierra.

RECEPTOR: es el equipo capaz de transformar la energía electromagnética recibida, en energía eléctrica, cuya amplitud está en función de la posición relativa de la antena receptora respecto de la trayectoria de propagación del campo

electromagnético procedente del transmisor de tierra que va instalado en uno de los paneles de la cabina y debe ser de fácil acceso.

SERVOAMPLIFICADOR: consiste en un amplificador de impulsos eléctricos que le llegan y transmitirlos a los indicadores. De esta manera, la aguja indicadora ya es sensible a las señales eléctricas que recibe.

INDICADORES: existen dos tipos de indicadores de radiocompás: el de carta fija y el de carta móvil o RMI.

Ambos son accionados por el mecanismo transmisor y muestran la posición angular de la antena loop en relación con el eje longitudinal del avión.

El indicador de carta fija es una rosa graduada en 360° con señales para las divisiones de 5 y 10°.

Los rumbos cuadrantes se representan por el símbolo del punto cardinal. El índice de 90° vendrá señalado por la lectura correspondiente a 180 por la letra S, el de 270 por la letra W y el de 360 por la letra N.

Introducción al Director de Vuelo y Piloto Automático

Un piloto automático es un sistema mecánico, eléctrico o hidráulico usado para guiar un vehículo sin la ayuda de un ser humano.

Generalidades

El sistema de vuelo automático proporciona a la tripulación las funciones que permiten reducir su carga de trabajo proporcionando una mayor seguridad, así como una operación regular durante el vuelo.

El sistema de vuelo automático presenta las siguientes ventajas:

- Moderada independencia durante el vuelo.

- Mayor seguridad
- Mayor regularidad

Descripción general

Estos dos sistemas ayudan a reducir la carga de la tripulación de vuelo e incrementan la seguridad y la comodidad, son el sistema Director de Vuelo y el sistema Piloto Automático.

Estos sistemas proporcionan la información de guía visual y el control automático del avión en vuelo.

Director de vuelo

El termino director de vuelo describe al sistema que es utilizado para proporcionar a la tripulación de vuelo con indicaciones de “dirección” y/o “desviación” y como debe volar el avión.

Este sistema proporciona a los pilotos con los comandos visuales requeridos para mantener al avión en el patrón deseado de vuelo tanto en el plano lateral como vertical.

El sistema director de vuelo también indica la desviación de su patrón de vuelo deseado y presenta la acción correctiva a ser tomada por la tripulación de vuelo (pilotos) para retornar a la Attitude (Actitud) y curso deseado.

Piloto Automático

Este sistema proporciona el control automático de las superficies de control de vuelo del avión para el control de:

- Altura

- Actitud
- Rumbo magnético
- Velocidad vertical
- Captura automática
- Seguimiento de las radio ayudas (VOR, ILS, donde sean aplicables)
- Seguimiento al Flight Management (Supervisor de vuelo) system.

El sistema de piloto automático está compuesto de varios sub sistemas que controlan las diferentes superficies de control de vuelo.

Estas son las siguientes:

Piloto automático	Pitch (elevador y estabilizador horizontal)
	Roll (alergones y Flight Spoilers)
Yaw Damper	Rudder Control
Mach Trim	Elevador y/o Stabilizer control
Auto Throttle	Throttle control

Estos subsistemas de piloto automático pueden ser utilizados en forma independiente uno del otro.

El uso de los sistemas al mismo tiempo se requiere para que el avión pueda ser clasificado como un avión de aterrizaje automático.

3.2. Modalidad básica de la investigación

3.2.1. Investigación de campo, participante

Dentro de la investigación del anteproyecto, debido a la necesidad de recolección real de datos e información varia, se utilizó técnicas como la encuesta, entrevista, observación con sus respectivos instrumentos, el cuestionario, ficha de entrevista y ficha de observación.

3.2.2. Bibliografía documental

Durante la investigación fue necesaria la recolección de datos de diferentes fuentes para corroborar el correcto desarrollo del CD interactivo, utilizando diferentes métodos como los manuales de la especialidad, etc. Además siendo esta como un aporte eficaz y eficiente.

3.3. Tipos de investigación

3.3.1. Experimental

Esta técnica de investigación se utilizó para indagar el manejo y chequeo del director de vuelo piloto automático, mediante la investigación de su funcionamiento y una serie de operaciones que efectúa en la aeronave; de esta manera se logró obtener los resultados necesarios, los mismos que permitieron la determinación de cómo estaría conformado en su totalidad el proyecto. Además para limitarnos al estudio de las posibles soluciones al problema planteado.

3.4. Niveles de investigación

3.4.1. Exploratorio

Se utilizó este tipo de investigación dado que toda la investigación se ha desarrollado desde el principio cuando solo fue una idea desarrollada en el grupo de trabajo, a partir de ese momento se ha creado cada elemento del proyecto del director de vuelo piloto automático.

3.4.2. Descriptiva

Este tipo de investigación ha permitido facilitar de mejor forma la recolección, evaluación y análisis de datos que se consiguieron a partir de la fuente principal de información para justificar detalladamente las opciones de la solución.

3.5. Universo, población y muestra

3.5.1. Universo

El universo para este estudio fueron 200 unidades de observación y está conformado por el personal de aerotécnicos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y de la Base Aérea Cotopaxi.

3.5.2. Población

La población para el estudio fueron 122 unidades de observación, conformada por 56 aerotécnicos de planta, 60 aerotécnicos de la promoción 44 de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y 6 aerotécnicos de la sección Electrónica de la BACO distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 3.1 Porcentajes del personal FAE

GRUPO	# DE PERSONAS	%
Escuela Técnica De La Fuerza Aérea	56	29,03%
Promoción XLIV R de la ETFA	60	64,51%
Personal Técnico de la BACO Sección Electrónica	6	6,46%
TOTAL	122	100%

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

3.5.3. Muestra

El tamaño de la muestra para el estudio es de 93 unidades de observación, conformada por: 6 aerotécnicos de la sección inteligencia de la BACO, 50 aerotécnicos de la promoción 44 de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, 37 aerotécnicos de planta de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{m}{e^2(m-1) + 1}$$
$$n = \frac{122}{((0,05)^2(122 - 1)) + 1}$$

$$n = 93$$

Tabla 3.2 Siglas formula y técnica

N	Es el tamaño de la muestra
E	Tiene un valor constante de 5%
M	Es la población

Fuente: Siglas de la Formula

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

A continuación en forma detallada el cálculo de la muestra:

Tabla 3.3 Siglas formula y técnica

DATOS	RESULTADOS
M	122
$e^2(m - 1) + 1$	1.3025
N	93

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

3.6. Recopilación de la información

Para la recopilación de la información se utilizó como instrumento la encuesta, en primer lugar planteando los objetivos para luego realizar la encuesta en su totalidad.

3.6.1. Elaboración del cuestionario

En el desarrollo del cuestionario se tuvo en cuenta diferentes aspectos para que las preguntas sean claras y precisas, como son los objetivos del proyecto. Se elaboró 6 preguntas, la pregunta 1 y 6 es dicotómica, es decir consta de 2 opciones. Se utilizó preguntas delimitadas basándose en las siguientes técnicas de escala:

3.6.1.1. Escala Nominal

Fue utilizada en la pregunta 2, 3 y se utiliza únicamente para identificar diferentes alternativas de respuesta. La asignación de valores de a las distintas respuestas se hace de forma arbitraria seleccionando una sola alternativa.

3.6.1.2. Protocolos verbales

Fue utilizada en las preguntas 3 y 5 en la que se pide la opinión del encuestado frente a un estímulo con el que se compara, las posibles respuestas se transforman en enunciados verbales.

3.6.1.3. Escala de clasificación

Fue utilizada en la pregunta 5 y son llamadas escalas de clasificación por orden de rangos, se basan en pedir al encuestado que ordene un conjunto de estímulos; es decir, estableciendo la importancia de cada opción.

3.6.1.4. Escala de Likert

Fue utilizada en la pregunta 4 y es usada habitualmente para medir actitudes, se basa en la creación de un conjunto de enunciados, sobre los cuales el encuestado debe mostrar su nivel de acuerdo o desacuerdo.

3.6.2. Encuestapiloto

Con la encuesta desarrollada se procedió a iniciar una encuesta piloto a cuatro aerotécnicos de la 44 promoción ETFA y a dos aerotécnicos de la sección Electrónica BACO. Teniendo los primeros resultados de esta encuesta piloto se llegó a la conclusión de que la encuesta ha sido clara para poder aplicarla decisivamente a toda la muestra del proyecto a desarrollar.

3.6.3. Encuesta definitiva

Luego de la encuesta piloto anteriormente mencionada, se corrigió pequeños errores para que las encuestas se puedan emplear definitivamente, por medio del talento humano del grupo de trabajo.

3.7. Procesamiento de la información

En este punto para comenzar con la recopilación de la información primordialmente se utilizó el programa adecuado en este caso: Microsoft Excel y Word para realizar y redactar la encuesta. También se hizo un filtrado de información numerando las encuestas para mantenerlas en orden.

3.7.1. Análisis de la encuesta

3.7.1.1. Pregunta 1

¿Conoce usted la existencia de material didáctico adecuado que sirva para la capacitación en cada una de las diferentes especialidades que tienen los aerotécnicos de la FAE?

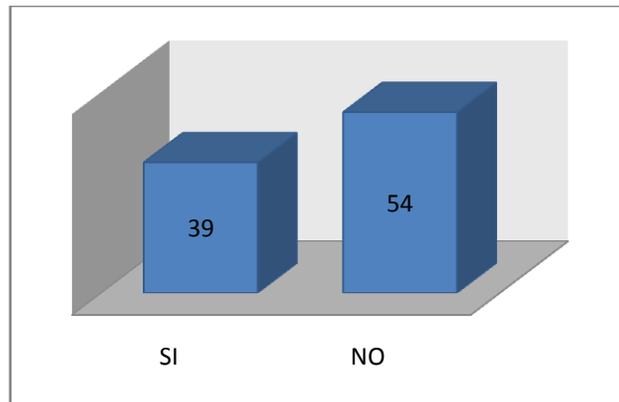
Tabla 3.4 Pregunta 1

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	39	41,94%
NO	54	58,06%
TOTAL	93	100%

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

Grafico 3.1



Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

➤ **Análisis**

Con respecto a la primera pregunta los encuestados responden que SI el 41,94%, mientras que el 58,06% responde NO.

➤ **Interpretación**

Entonces se deduce que a la mayoría de los encuestados no conocen de la existencia de material didáctico adecuado que sirva para la capacitación en cada una de las diferentes especialidades que tienen los aerotécnicos de la FAE.

3.7.1.2. Pregunta 2

¿Según su criterio sería importante implementar material didáctico técnico en las especialidades de la FAE.

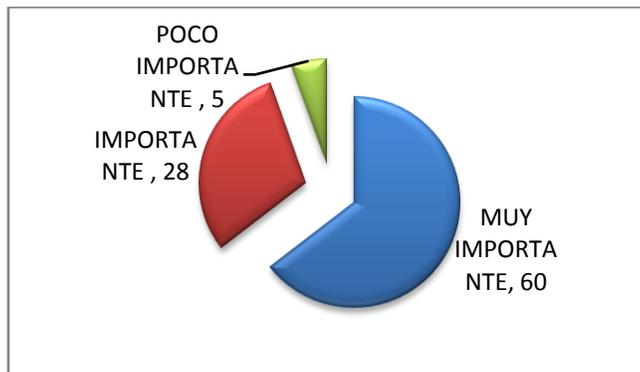
Tabla 3.5 Pregunta 2

OPCIONES	NUMERO DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
MUY IMPORTANTE	60	64,52%
IMPORTANTE	28	30,11%
POCO IMPORTANTE	5	5.37%
TOTAL	93	100%

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

Gráfico 3.2



Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

➤ **Análisis**

El 64,52% de los encuestados creen que es muy importante implementar material didáctico técnico en las especialidades de la FAE, mientras que el 30,11% afirma que sería importante implementar este material, luego existe un 5.37% que señalan que es poco importante importante implementar material didáctico técnico en las especialidades de la FAE.

➤ Interpretación

Como resultado de la encuesta se concluye que es muy importante implementar material didáctico técnico en las especialidades de la FAE, teniendo un auge del 64,52% por parte de los encuestados.

3.7.1.3. Pregunta 3

¿Qué tipo de material didáctico cree usted que se debería implementar?

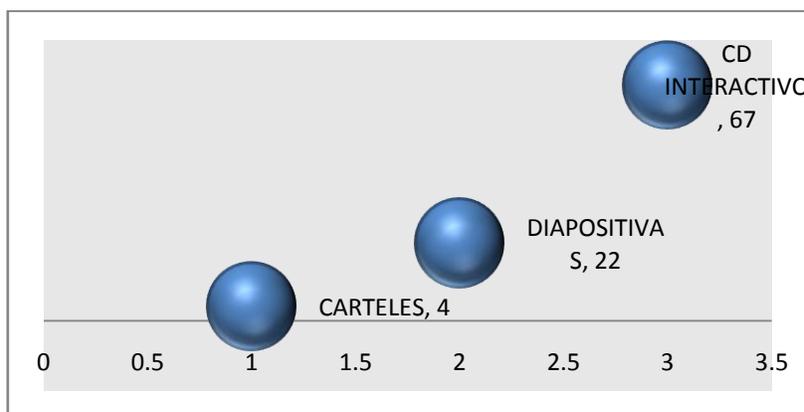
Tabla 3.6 Pregunta 3

OPCIONES	Nº ENCUESTADOS	PORCENTAJE
CARTELES	4	4,30%
DIPOSITIVAS	22	23,66%
CD INTERACTIVO	67	72,04%
TOTAL	93	100%

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

Gráfico 3.3



Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

➤ **Análisis**

El 72,04% de los encuestados creen que se debe implementar el CD interactivo como material didáctico, mientras que el 23,66% afirma que las diapositivas se deben implementar como material didáctico, luego existe un 4,30% que señalan que los carteles se deben implementar como material didáctico.

➤ **Interpretación**

Como resultado de la encuesta se concluye que la opción más factible para implementarlo sería el CD interactivo teniendo un auge del 72,04% por parte de los encuestados.

3.7.1.4. Pregunta 4

Indique su grado de acuerdo o desacuerdo por las siguientes afirmaciones, marque con una (X) en donde usted crea conveniente.

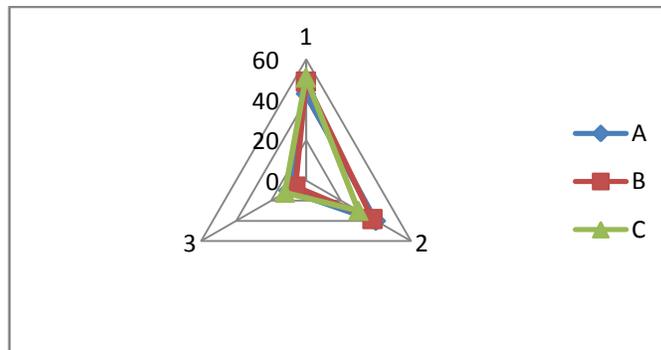
Tabla 3.7 Pregunta 4

OPCIONES	TOTAL ACUERDO	ACUERDO	NI ACUERDO	DESACUERDO	TOTAL DESACUERDO	TOTAL
	L					
Esta Ud. de acuerdo en que se debe renovar el material didáctico en el proceso de capacitación.	43	40	10			93
La implementación de CD interactivos en cada una de las especialidades ayudaría a la mejor comprensión de los temas.	49	38	6			93
Con el desarrollo de este material didáctico se mejoraría la familiarización teórica práctica de los temas de especialidad.	51	30	12			93

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Tec. Avc. Christian Peña

Gráfico 3.4



Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

➤ **Análisis**

El 52,68% de personal militar consideran que es necesario la implementación de un Cd de aprendizaje, mientras que el 43,01% cree se debe renovar el material didáctico en el proceso de capacitación, luego existe un 54,83% que afirma que con el desarrollo de este material didáctico se mejoraría la familiarización teórica práctica de los temas de especialidad, y por ultimo con un 6,45% se mantiene indeciso si el programa llena sus expectativas.

➤ **Interpretación**

Podemos darnos cuenta que con el desarrollo de este material se mejoraría la familiarización teórica práctica que en gran parte aporta al nivel académico de los estudiantes en Prácticas de Sistemas de Comunicación y Piloto Automático 54,83% de auge por parte de los encuestados.

3.7.1.5. Pregunta 5

¿Qué grado de importancia le da Ud. a la creación de un manual de empleo del Director de Vuelo y Piloto Automático por medio de un CD interactivo en una escala del 1 al 5 siendo el 5 el más importante?

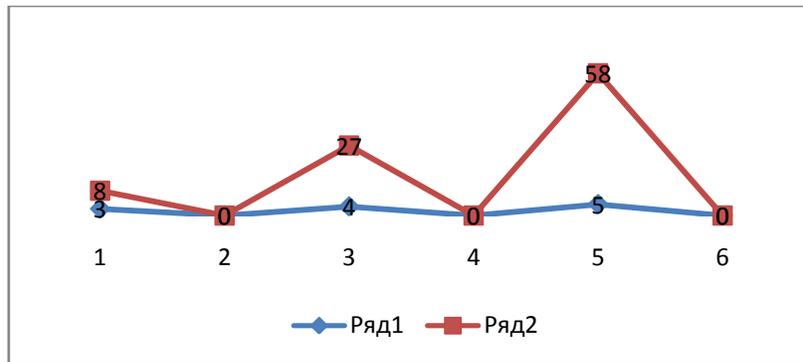
Tabla 3.8 Pregunta 5

GRADO DE IMPORTANCIA					TOTAL
1	2	3	4	5	
		8	27	58	93

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

Gráfico 3.5



Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

➤ **Análisis**

Mediante los resultados obtenidos se comprueba que existe un alto grado de importancia en la creación de un manual del Sistema de Director de Vuelo y Piloto Automático del C-130 en un Cd interactivo.

➤ **Interpretación**

Existe un porcentaje alto de los encuestados que opinan, que es importante la creación de un manual de empleo del Director de Vuelo y Piloto Automático del C-130 en un Cd interactivo.

3.7.1.6. Pregunta 6

¿Cree usted que con la implementación del CD interactivo en la sección de Electrónica mejoraría el desempeño del personal de aerotécnicos que labora en esa sección?

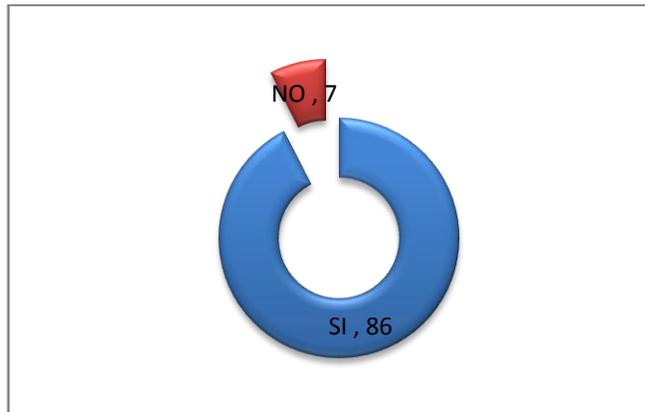
Tabla 3.9 Pregunta 6

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	86	92,47%
NO	7	7,53%
TOTAL	93	100%

Fuente: Aerotécnicos de la FAE

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

Gráfico 3.6



Fuente: Aerotécnicos de la Fae

Elaborado por: Cbos. Peña Christian

➤ **Análisis**

Con respecto a la última pregunta los encuestados responden que SI el 92,47%, mientras que el 7,53% responde NO.

➤ **Interpretación**

En esta interrogante podemos deducir que el uso de un programa interactivo facilitara el aprendizaje y actualización en la sección de Electrónica que mejoría el desempeño del personal de aerotécnicos que labora en la Sección.

3.8. Procesamiento de la información

En este punto para comenzar con la recopilación de la información se utilizó el programa adecuado en este caso: Microsoft Excel y Word para realizar y redactar la encuesta. También se hizo un filtrado de información numerando las encuestas para mantenerlas en orden.

3.9. Análisis e interpretación de resultados

Se analizó que por medio de esta encuesta se analizó cada una de las respuestas, conociendo cual es el criterio de los aerotécnicos.

Al realizar la encuesta la gran mayoría de los encuestados están con una buena predisposición para el desarrollo de esta investigación.

3.10. Conclusiones y recomendaciones

3.10.1. Conclusiones

- Los resultados de la encuesta en la pregunta 2, casi en la totalidad los encuestados afirmaron que no existe un modelo práctico adecuado sobre el Director de Vuelo Piloto Automático.
- Los resultados de la encuesta en la pregunta 5 da a conocer que la mayoría de encuestados considera que es de mayor importancia y muy necesario para la Especialidad de Electrónica, con esto se conoció que la práctica de los conocimientos debe prevalecer pero teniendo un amplio conocimiento teórico.
- La resultados de la pregunta 6 nos dieron a entender que la mayoría de encuestados concuerdan con que el proyecto mejoraría el desempeño del personal de aerotécnicos que labora en la Sección Electrónica.

- Como observamos en los resultados de la encuesta en la pregunta 3, obtuvimos que la gran mayoría de encuestados concuerda con la factibilidad de la implementación de nuestro proyecto frente a otros que estarían aplicados con ciertas similitudes.

3.10.2. Recomendaciones

- Es recomendable que las horas de práctica tengan mayor importancia que las horas de teoría, de esta forma es más sencillo para el instructor como para el estudiante afianzar el conocimiento.
- Se recomienda que el prototipo se lo elabore en el menor tiempo posible ya que los Alumnos de la especialidad lo necesitan con prioridad por falta de uno.
- Se debe mantener un desarrollo constante en conseguir una información bibliográfica actualizada, debido a los cambios permanentes que se producen en la parte de aviónica de las aeronaves.
- Mantener un programa de actualización continua de las Ordenes Técnicas, de esta manera garantiza el mantenimiento de los diferentes accesorios, lo cual se verá reflejado en la capacidad operativa de la Fuerza.

CAPITULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

4.1. Factibilidad

Para elaborar el proyecto se debe tomar en cuenta todos los aspectos que estén relacionados con el mismo, como son la parte técnica, operacional e información veraz en este campo. Para lo cual es conveniente ejecutarlo en la especialidad de Electrónica, debido a su complejidad y de alto interés en el aprendizaje de los instrumentos en la aeronave, principalmente para poder cubrir todas las falencias en el conocimiento de los aspectos antes mencionados.

4.1.1. Técnica

Como cada vez la enseñanza práctica se la va dejando a un lado, al estudiante le resulta difícil relacionarla con la información teórica obtenida, resulta factible desarrollar el proyecto el cual está encaminado al mejoramiento de la enseñanza en la Especialidad de Electrónica Aviónica.

4.1.2. Operativa

Dado que para el desarrollo de este programa interactivo se ha tenido la necesidad de contactar con docentes militares en el campo aeronáutico, que están dispuestos a colaborar con sus experiencias y la facilidad para los manuales que se requieran los cuales se los pueda requerir.

4.1.3. Económica

Para la elaboración del proyecto el elemento principal es la aviónica en si este será estudiado en el aeronave mediante instructores militares. Los demás elementos necesarios lo conforman herramientas, procesos y conocimientos empleados, todo esto es de gran importancia para el correcto desarrollo del proyecto.

4.1.4. Apoyo

Por la gran importancia que presenta el proyecto para el mejoramiento de la enseñanza de la especialidad de Electrónica en la FAE, es factible realizarlo con ayuda de personal capacitado que se relaciona directamente con el tema propuesto.

4.2. Talento humano

EL equipo humano que ha aportado con el desarrollo de este proyecto fueron los siguientes:

Autor del proyecto

Personal administrativo de la especialidad de electrónica

Docentes de la carrera de electrónica

Asesor del proyecto

4.3. Recursos

4.3.1. Materiales y equipos

4.3.1.1. Materiales

Material de oficina en general

Material necesario para funcionamiento del proyecto

4.3.1.2. Equipos

Cámara fotográfica

Computador

Impresora

Herramientas de taller

Ordenes técnicas del avión C-130

Equipos relacionados Director de Vuelo y Piloto Automático

4.3.2. Económicos

Tabla 4.1 Detalle de gastos del anteproyecto

NUMERO	DETALLE	V. TOTAL
1	Pago de aranceles de Derechos de Grado	300 USD.
2	Internet, Anillados, y empastados	70 USD.
3	Varios	80 USD.
TOTAL		450 USD.

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

Tabla 4.2 Recurso para la investigación del anteproyecto

NUMERO	DETALLE	V. TOTAL
1	Estadía en Quito para la investigación	150 USD.
2	Transporte, alimentación y varios.	65 USD.
3	Solicitud, internet, impresiones y anillados	60 USD.
TOTAL		275 USD.

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

4.3.3. Institucionales

La institución principal de la cual obtendremos la mayoría de recursos es en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, además contamos con el apoyo del Ala de Combate # 12 Cotopaxi.

4.3.4. Físico

Este proyecto va dirigido al personal que inicia en el aprendizaje de la aeronave C-130, que le interese el aprendizaje físico por medio del valor significativo de un proyecto interactivo, este a su vez genere un aporte sustancial a nuestra Institución.

CAPULO V

DENUNCIA DEL TEMA

“ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL DIRECTOR DE VUELO Y PILOTO AUTOMÁTICO DEL AVIÓN C-130”

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CONTENIDOS	TIEMPO	MESES Y SEMANAS																																		
	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Abril				Junio				Septiembre				Octubre							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Planteamiento del Problema																																				
Desarrollo y elaboración del Anteproyecto																																				
Presentación del Anteproyecto																																				
Aprobación del Anteproyecto																																				
Desarrollo del proyecto																																				
Pruebas y ensayos																																				
Pre defensa del Proyecto																																				
Defensa del trabajo de Grado																																				

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

INVESTIGADOR

Anexo “A 1”

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Objetivo: Investigar acerca del desarrollo de material didáctico para la FAE que permita mejorar el proceso de capacitación en los señores aerotécnicos de esta Institución.

ENCUESTA PERSONAL DE AEROTÉCNICOS

1. ¿Conoce usted la existencia de material didáctico adecuado que sirva para la capacitación en cada una de las diferentes especialidades que tienen los aerotécnicos de la FAE?

- Si ()
- No ()

2. Según su criterio sería importante implementar material didáctico técnico en las especialidades de la FAE.

- a. MUY IMPORTANTE
- b. IMPORTANTE
- c. POCO IMPORTANTE

3. Qué tipo de material didáctico cree usted que se debería implementar.

- Carteles
- Diapositivas
- CD interactivo

4. Indique su grado de acuerdo o desacuerdo por las siguientes afirmaciones, marque con una (X) en donde usted crea conveniente.

CRITERIOS	TOTAL ACUERDO	ACUERDO	NI ACUERDO	NI DESACUE	TOTAL DESACUE
Esta Ud. de acuerdo en que se debe renovar el material didáctico en el proceso de capacitación.					
La implementación de CD interactivos en cada una de las especialidades ayudaría a la mejor comprensión de los temas.					
Con el desarrollo de este material didáctico se mejoraría la familiarización teórica práctica de los temas de especialidad.					

5. ¿Qué grado de importancia le da Ud. a la creación de un manual de empleo del Director de Vuelo y Piloto Automático por medio de un CD interactivo en una escala del 1 al 5 siendo el 5 el más importante?

GRADO DE IMPORTANCIA				
1	2	3	4	5

6. ¿Cree usted que con la implementación del CD interactivo en la sección de Electrónica mejoraría el desempeño del personal de aerotécnicos que labora en esa sección?

SI ()

NO ()

Por que.....

.....

ANEXO B

Navegación del programa

La estructura del programa permite un avance secuencial en los conocimientos acerca del director de vuelo y piloto automático. Algunas pantallas muestran gráficos de funcionamiento de la aeronave en senda de planeo, en caso de que el instructor lo necesite para explicación de tema.

Al dar clic sobre ingresar, se encuentra las generalidades del tema a ser tratado.

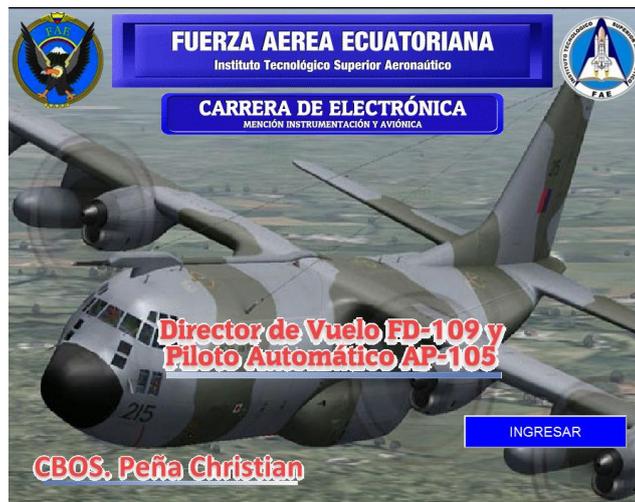


Figura 1 Pantalla de portada

Elaborado por: Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre temas, se encuentran los temas a tratar, botones de director de vuelo, piloto automático y glosario de términos.

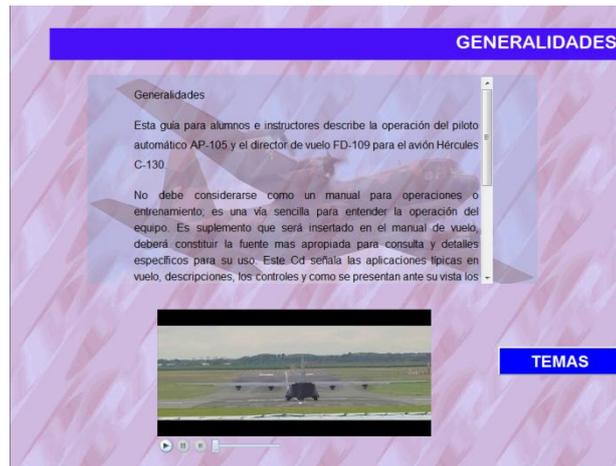


Figura 2 Pantalla de generalidades
Elaborado por:Cbos. Christian Peña



Figura 3 Pantalla de temas
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic en directo de vuelo se muestra información detallada sobre los principios de funcionamiento, con una explicación breve y de fácil entendimiento.

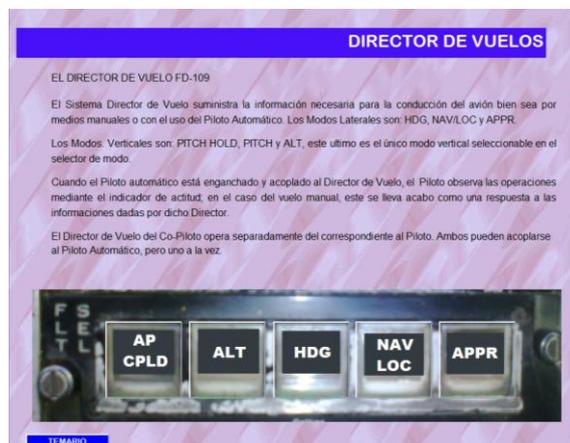


Figura 4 Pantalla de director de vuelo

Elaborado por:Cbos. Christian Peña

En cada uno de los botones de uso al dar clic sobre estos se desglosa la información pertinente de cada uno con su información necesaria.



Figura 5 Pantalla cada uno de los botones de uso

Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre piloto automático, se encuentra una información breve de dicho tema, en esta pantalla además se encuentra una amiguen en la que al dar clic abre una pantalla con sub temas a tratar.



Figura 6 Pantalla con imagen especial

Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Sub temas como funciones, modos de operación, controlador de 614E5A, control de virajes, el sistema, puntos a recordar amplificador, servos primarios, desenganche del AP.



Figura 7 Pantalla sub temas
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic en funciones, se ingresa a la información concerniente a las las funciones que cumple.

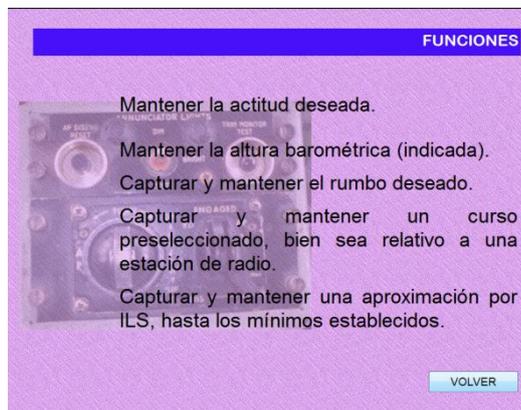


Figura 8 Pantalla funciones
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre modos de operación, se ingresa a la información concerniente los modos de operación.



Figura 9 Pantalla de modos de operación
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic en el controlador de 614E5A se muestra la definición del mismo.



Figura 10 Pantalla de modos de operación
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre sistema, se ingresa a la información concerniente los sistemas en este también se encuentra una imagen del sistema.

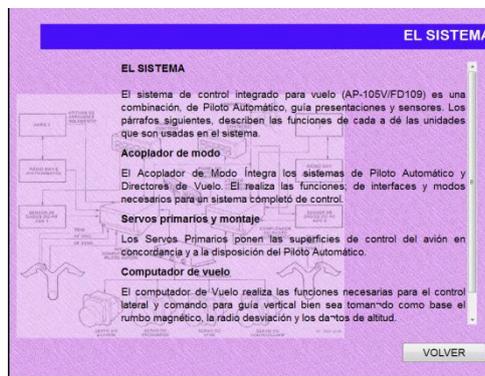


Figura 11 Pantalla de modos de operación
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre control de virajes, se ingresa a la información concerniente los niveles los que se esta sujeto en piloto automático.

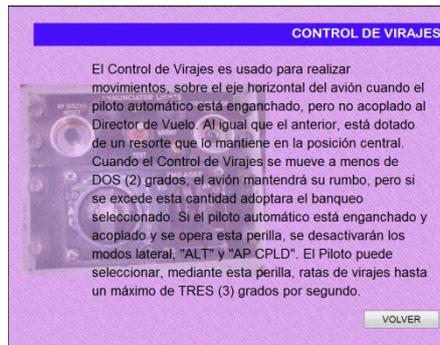


Figura 12 Pantalla de control de virajes
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre amplificador del piloto automático, a los servos que se usan para el que el piloto automático funciones



Figura 13 Pantalla de amplificador del piloto automatico
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre servos primarios y montaje se encuentra la información de los servos que son usados.

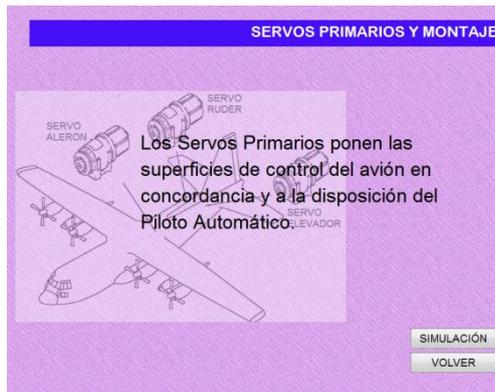


Figura 14 Pantalla de servos primarios y montaje

Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Al dar clic sobre maneras de desenganche del AP. Se desglosa las condiciones bajo las cuales de desacopla el director de vuelo con el piloto automático.

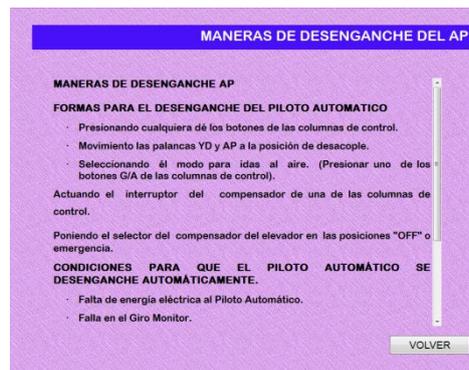


Figura 15 Pantalla de maneras de desenganche del AP

Elaborado por:Cbos. Christian Peña

Este CD también muestra lo que es un glosario de términos como abreviaturas botones en los cuales al dar clic aparece los términos desconocidos, o terminología que se debe tener en cuenta para una mejor comprensión de la materia



Figura 16 Pantalla glosario de terminos
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

De la misma manera el CD posee un test de autoevaluación. El cual posee diez preguntas sencillas y de fácil comprensión.



Figura 17 Pantalla de autoevaluacion
Elaborado por:Cbos. Christian Peña

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Cbos.Téc.Avc. Peña Santín Christian Paúl

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 07 de Octubre de 1989

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1724221773

TELÉFONOS: 022735374/095226976

CORREO ELECTRÓNICO: crisone50@hotmail.com

DIRECCIÓN: San Bartolo, Balzar y Tigua S15-128



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Fiscal de niños 5 de Junio

SECUNDARIA: Colegio E Isped "Juan Montalvo"

SUPERIOR: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller en Ciencias especialidad Físico – Matemático
- Suficiencia en el idioma inglés

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

- Practicas Pre profesionales: Base Aérea Cotopaxi – Sección Electrónica Aviónica
- Practicas Pre profesionales: Ala 11 Quito – Sección Electrónica Aviónica

CURSOS Y SEMINARIOS

ETFA: Curso Técnico Profesional especialidad Electrónica Aviónica

ITSA: Suficiencia en el Idioma Inglés

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA
EL AUTOR**

Cbos. Téc. Avc. Peña Santín Christian Paúl

DIRECTOR DE LA CARRERA DE TELEMATICA

Ing. Pilatasig Pablo

Latacunga, Octubre 25del2012

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, CBOS.TEC.AVC. PEÑA SANTÍN CHRISTIAN PAÚL, Egresado de la carrera de Electrónica, en el año 2012, con Cédula de Ciudadanía N° 1724221773, autor del Trabajo de Graduación **ELABORACIÓN DE UN CD INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL DIRECTOR DE VUELO Y PILOTO AUTOMÁTICO DEL AVIÓN C-130**, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Cbos.Téc.Avc. Peña Santín Christian Paúl

Latacunga, Octubre 25del 2012