



Tecana American university

Adaptación de Antena Transmisora/ Receptora FM para el sistema de Comunicaciones VHF de Abordo del Avión Mirage 50 ED-DV.

Autor: T.S.U Jorge Zambrano

Tutor: Prof. José M. Echenique

Caracas, Agosto del 2006



Tecana American university

Adaptación de Antena Transmisora/ Receptora FM para el sistema de Comunicaciones VHF de Abordo del Avión Mirage 50 ED-DV.

Tesis de Grado para optar al Titulo de Bachelor of Science in Electronic Engineering

Autor: T.S.U Jorge Zambrano

Tutor: Prof. José M. Echenique.

Caracas, Agosto del 2006

TECANA AMERICAN UNIVERSITY

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de tutor del proyecto de investigación presentado por el ciudadano: T.S.U JORGE LUIS ZAMBRANO RODRIGUEZ, para optar al título de **Bachelor of Science in Electronic Engineering**. Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser evaluado por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Caracas a los 15 días del mes de Agosto de 2006

PROF. JOSÉ MÉNDEZ ECHENIQUE

C.I: 6.114.102

TECANA AMERICAN UNIVERSITY

**ADAPTACION DE UNA ANTENA TRANSMISORA – RECEPTORA FM
AL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VHF DEL AVION MIRAGE 50 EV-DV.**

AUTOR:

T.S.U JORGE L. ZAMBRANO R.

APROBACIÓN DEL JURADO

Proyecto de investigación aprobado en el nombre de TECANA AMERICAN UNIVERSITY por el jurado mencionado a los 15 días del mes de Agosto del año dos mil seis.

C.I :

C.I:

C.I:

DEDICATORIA

El desarrollo tecnológico se incrementa cada día y dicta pauta en todas las organizaciones, institutos y empresas en el mundo. El **GRUPO AÉREO DE CAZA Nº 11** como organización garante de la soberanía de la nación también debe ir a la par del desarrollo tecnológico y aun cuando a veces no va al mismo ritmo, poco a poco busca integrarse a ese camino, dándole prioridad al entrenamiento y capacitación de su personal. A ese potencial humano les dedicamos el éxito de este trabajo de investigación, también a nuestras esposas e hijos los cuales con su apoyo incondicional dieron lo mejor de sí para su culminación; sigamos trabajando en pro de nuestro país, donde el esfuerzo individual debe armonizar con el trabajo en equipo siempre procurando resultados muy por encima de la Sumatoria.

Eternamente Agradecido

AGRADECIMIENTO

Es necesario no solo agradecer, si no además reconocer el espíritu solidario que demostraron los ciudadanos Profesor **José Méndez Echenique**, Director del Centro de Simulación y Juegos Estratégicos del Instituto de Altos Estudios de la Defensa Nacional, Licenciado en Física y Matemáticas (UCAB), Especialista en Matemáticas Aplicadas a las Comunicaciones y Electrónica (IUPFAN/ UNEFA), Postgrado en Matemáticas Aplicadas a la Electrónica y Comunicaciones, Postgrado en Matemáticas mención Computación (.Universidad de Carabobo), Postgrado en Matemáticas (fenómenos aleatorios) U.S.B, Doctorado en Estadísticas (UCV), Profesor Universitario desde 1986 y al profesor **Nicolás Cordero**, profesor de TECANA y del Instituto de Altos Estudios de la Defensa Nacional, a los cuales tuve la suerte de tener como tutores y asesores compartiendo conmigo, su eterno alumno, ese caudal inmenso de conocimientos que atesoran no sólo en su mente sino también en sus corazones, por su paciencia y dedicación hacia mi mil gracias.

A TODOS, MIL GRACIAS

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CONTRAPORTADA.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL JURADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
I CAPITULO	
EL PROBLEMA.....	3
Problemática del problema.....	3
Objetivo general.....	5
Objetivo específico.....	5
Justificación.....	5
II CAPITULO	
MARCO REFERENCIAL.....	9
Marco teórico.....	9
Reseña Histórica de la Unidad.....	9

Antecedentes de la investigación.....	10
Base Teóricas.....	12
Bases legales.....	19
Marco Conceptual.....	23
III CAPITULO	
MARCO METODOLÓGICO.....	26
Diseño de la Investigación.....	26
Población.....	26
Muestra.....	27
Instrumentos.....	27
Presentación de resultado y análisis de los datos.....	28
Resultado.....	43
IV CAPITULO	
PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	45
Justificación.....	45
Objetivos de la propuesta.....	46
Estructura.....	46
Ejecución de la propuesta.....	47
Estructura de la modificación.....	48
Procedimiento de la instalación.....	48
Trabajo de estructura.....	49
Cableado e interconexiones.....	49

Chequeo de instalaciones.....	49
Prueba del sistema.....	50
Sugerencias.....	50
Ventajas de diseño.....	50
Organización ejecutora.....	50
Equipos de apoyo.....	51
Estudio económico.....	51

V CAPITULO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	52
Recomendaciones.....	53
Referencias Bibliográficas.....	54
Anexos	55

TECANA AMERICAN UNIVERSITY

ADAPTACION DE UNA ANTENA TRANSMISORA – RECEPTORA FM AL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VHF DEL AVION MIRAGE 50 EV-DV.

**AUTOR:
T.S.U JORGE L. ZAMBRANO R.**

**TUTOR:
PROF. JOSE M. ECHENIQUE**

RESUMEN

Considerando la misión que le atribuye nuestra carta magna al componente Aviación en su artículo 328 de garantizar la independencia de nuestra soberanía nacional y asegurar la integridad de nuestro espacio geográfico por lo cual, debe coordinar y sincronizar con las fuerzas de superficie, y se hace necesario establecer un sistema de comunicación que permita realizar eficazmente el comando y control de las operaciones. El tema principal de este trabajo es la presentación de un proyecto de investigación para adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV del Grupo Aéreo de Caza N° 11. En él se plasman todos los aspectos y herramientas que metodológicamente deben ser considerados en todo trabajo de investigación como lo son: encuestas, entrevistas, la investigación de campo, descriptiva y evaluativo debido se desarrolla directamente en el sitio, recolectando la información de primera mano tomando una muestra de 99 profesionales para análisis de la problemática y los objetivos de la investigación, los basamentos teóricos, conceptuales y legales de la misma, y por último los fundamentos metodológicos a seguir durante su desarrollo. Con la realización del presente trabajo de investigación, se plantea una opción para aumentar una capacidad, que no se ha explotado en los aviones Mirage 50 del Grupo Aéreo de Caza N° 11.

INTRODUCCIÓN

Los medios aéreos asignados, para apoyar a las fuerzas de superficie en las tareas a realizar en los respectivos teatros de operaciones, deben integrar, sincronizar y coordinar las fuerzas participantes para mantener la alta eficiencia, en el éxito de la misión encomendada, lo cual se logra mediante la operación de un sistema óptimo de comando y control por la fuerza aérea táctica, a través de las comunicaciones, el control centralizado, ejecución descentralizada y el esfuerzo coordinado que son los principios básicos del sistema de control aerotáctico. Hoy en día, las comunicaciones se han convertido en un factor crucial para el desenvolvimiento de un conflicto bélico, porque a través de ellas se maneja casi toda la información requerida para la actuación de las fuerzas armadas, determinando cantidad, intensidad, lugar y tiempo para la participación de un componente. Este marco sirve de referencia para afirmar que todos los componentes de una fuerza armada, bien sea conjunta o combinada, deben garantizar en todo momento el canal adecuado para transmitir y recibir la información que requieran los involucrados en una acción bélica.

El caso particular que da origen a la investigación, en el avión Mirage 50 empleado por el Grupo Aéreo de Caza Nº11 de la aviación Venezolana, es que este no cuenta con un sistema de comunicación compatible con los utilizados por las fuerzas de superficie (Ejército, Armada, Guardia Nacional) que cumplen misiones de resguardo en las fronteras de Venezuela, lo cual pone de manifiesto la necesidad de adaptar un canal de comunicación acorde con lo planteado, ya que al requerirse la intervención del avión Mirage 50, en una misión de apoyo en algunas de las bases de protección fronteriza, no se podría efectuar de la mejor manera, debido a que no se cuenta actualmente con un sistema que permita establecer comunicación directa entre las fuerzas de superficie y el avión de apoyo.

El objetivo de esta investigación se basa en la necesidad de instalar un mejor sistema de comunicación al Avión Mirage 50, y así poder coordinar y realizar un apoyo eficaz a cualquiera de las bases de protección fronterizas cuando estas lo requieran.

La estructura del trabajo de investigación esta constituido:

CAPÍTULO I. El Problema: Describe la situación objeto de estudio, objetivos de la investigación y razones que la sustentan.

CAPÍTULO II. Marco teórico: Expone la reseña histórica como antecedentes del proyecto y las bases teóricas, legales y conceptuales.

CAPÍTULO III. Hace referencia al diseño metodológico de la investigación, instrumentos, herramientas estadísticas utilizadas y el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas.

CAPÍTULO IV. Es el desarrollo del proyecto de adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV.

CAPITULO V. Hace referencia a las conclusiones que se obtuvieron con el desarrollo del proyecto, menciona las recomendaciones a considerar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

El Grupo Aéreo de Caza N° 11, con sede en la Base Aérea “El Libertador”, esta dotado de aviones Mirage 50, es un avión caza – bombardero fabricado en Francia por la empresa Dassault Aviación, destinado para intervenciones a baja altura e intercepciones en cualquier condición meteorológica. Esta diseñado para transportar una gran cantidad y diversidad de armamento, dependiendo del tipo de misión a cumplir, bien sea, AIRE-AIRE, AIRE-TIERRA, AIRE-MAR. Esta dotado con equipos electrónicos modernos que lo garantizan como un avión muy versátil. En resumen, el Mirage 50 es un sistema de arma mas evolucionado que sus antecesores, que le permite cumplir misiones tales como: Asalto (intervención a gran distancia, apoyo táctico y reconocimiento armado) y Caza (ataque a buques, interceptor y patrullero).

El avión Mirage 50 tiene un sistema de comunicación VHF (Very High Frequency) o muy alta frecuencia, el cual permite establecer comunicaciones verbales e inalámbricas con las demás unidades de apoyo, este equipo COLLINS AN/ARC VCC-186 (ver anexo), es un emisor receptor que funciona en dos modos, normal y emergencia. En AM (Onda de Amplitud Modulada) trabaja desde 116.000 a 151.975 MHz, y en FM (Onda de Frecuencia Modulada) desde 30.000 a 87.975 MHz. Sin embargo, la ausencia de ciertos componentes deja inoperativa la frecuencia modulada (FM).

Esta deficiencia, detectada en el sistema de comunicación VHF, limita la misión asignada al Grupo aéreo de caza N° 11, de prestar apoyo a las bases de protección fronteriza (teatros de operaciones), acantonadas a lo largo de la geografía fronteriza del territorio nacional, las cuales tienen como función el resguardo de la línea divisoria entre Venezuela y los países vecinos. Estas unidades aisladas físicamente de su base de origen, están integradas por diferentes componentes de las fuerzas armadas (ejército, armada, aviación y guardia nacional) los cuales cuentan con equipos de comunicación que les permiten realizar maniobras de desplazamiento de patrullas, reconocimientos de aviones, o apoyo de fuego. Estos enlaces lo realizan, en la mayoría de los casos, con radios que emiten y reciben señales de frecuencia modulada de onda o FM, no compatibles con los que operan el Mirage 50,

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se evidencia una incompatibilidad de comunicación, y en caso de ser requerido, no se puede realizar actualmente, un apoyo eficaz en cualquiera de las bases de protección fronteriza. De igual forma no se puede cumplir misiones de superioridad aérea o escolta aérea en un área de conflicto, debido a que todos los componentes de nuestra fuerza armada nacional no cuentan con equipos que permitan un canal directo de comunicación, y especialmente la incompatibilidad existente entre los equipos de comunicaciones de las bases de protección fronteriza y el avión Mirage 50. Esta necesidad operacional motivó la realización de un estudio para la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Adaptar una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la necesidad operacional de realizar la adaptación de una antena transmisora – receptora FM a los avión Mirage 50 EV-DV, por falta de capacidad de comunicación FM del radio VHF.

2. Determinar la factibilidad técnica existente para realizar los trabajos de adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV.

3. Elaborar el diseño de la modificación del nuevo sistema de comunicación VHF del Avión Mirage 50.

4. Evaluar el diseño de la modificación.

5. Presentar la propuesta.

Justificación

Según los reportes confidenciales de inteligencia, el tipo de conflicto que actualmente enfrenta nuestra Fuerza Armada Nacional, es de baja intensidad, en contra de la guerrilla colombiana, al oeste y sur-oeste de nuestras fronteras, quienes mantienen constantes agresiones a la soberanía nacional. Al pretender optimizar las comunicaciones para la realizaciones de operaciones conjuntas, se busca mejorar la capacidad de respuesta ante la opresión que de una u otra forma pueden ejercer estos entes subversivos.

Considerando la multiplicidad de tareas que cumple el componente aéreo, como miembro de nuestra Fuerza Armada, y por ende participe de la

misión que le atribuye nuestra carta magna en su artículo 328 de "garantizar la independencia de la soberanía nacional y asegurar la integridad del espacio geográfico, mediante la defensa militar...", debe ejecutar con los medios aéreos asignados tareas que necesitan de una gran coordinación y sincronización con las fuerzas de superficie, por lo que se hace necesario establecer un sistema de comunicación que permita ejercer perfectamente el comando y control de las operaciones.

Este trabajo de investigación beneficia, de manera general, a la Fuerzas Armada Nacional: al componente aviación, específicamente al Grupo Aéreo de Caza Nº 11, al ampliar la capacidad de comunicación del avión Mirage 50, así como optimizar el empleo de este sistema de armas en misiones aire-tierra, al componente ejército y guardia nacional, que se desempeñan a lo largo de nuestras fronteras, les permite comunicarse tierra- aire con este tipo de avión, en caso de que requieran un apoyo de fuego, garantizando mayor efectividad en la misiones de apoyo aéreo directo.

El crecimiento de las capacidades de una fuerza armada, es sinónimo de su desarrollo operacional, y con la elaboración de este trabajo de investigación, se plantea una opción para aumentar su capacidad de respuesta en caso de un conflicto armado, que no se ha explotado en los aviones Mirage 50 de la Aviación Militar Venezolana.

Las razones que sustentan los aportes por la utilización de instrumentos de investigación para adaptar este nuevo sistema comunicación, se basan en:

1. Las encuestas realizadas al personal operacional.
2. Los gráficos y cuadros comparativos utilizados para la investigación.
3. Investigación de campo con el personal técnico de la especialidad.

4. Los instrumentos y ayudas estadísticas para la elaboración del proyecto.
5. Análisis de todos los datos suministrados por las encuestas.
6. La obtención del material necesario para desarrollar la modificación.
7. El estudio realizado a los sistemas de comunicación de los diferentes sistemas de armas con que cuenta el país.

Otra razón para la modificación del sistema de comunicación del Mirage 50, es que el sistema inicial con el cual está provisto el Avión no es lo suficientemente confiable ya que no es compatible con los radios utilizados por los demás componentes de nuestras fuerzas armadas, lo cual lo hace muy deficiente en el momento de establecer comunicación cuando se requiera la intervención de un ataque aéreo en nuestras fronteras, por lo tanto no es eficaz desde el punto de vista de seguridad de nuestra soberanía nacional.

La modificación del sistema de comunicación que se plantea es sencilla, puede ser realizada por el personal de técnicos de la unidad y es de bajo costo.

Toda esta situación evidencia la necesidad de implementar la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV.

CAPÍTULO II
MARCO REFERENCIAL
MARCO TEÓRICO

Reseña Histórica

El 26 de Julio de 1973, mediante Resolución Ministerial N° A-00227, queda conformado el Grupo Aéreo de Caza N° 11 y se le asigna como sede La Base Aérea “El Libertador”. De esta manera esta unidad queda constituida con 16 Aviones y la infraestructura necesaria con el material de apoyo requerido para su operatividad.

Fue dotado con el sistema de Armas Mirage (III y V EV-DV), cuya calidad y performance le han dado fama mundial.

El Grupo Aéreo de Caza N° 11, está constituido por tres Escuadrones: El Escuadrón de Caza N° 33, Halcones, cuya misión es de Defensa Aérea; el Escuadrón N° 34, Caciques, cuya misión es la de ataques a objetivos de superficie y el Escuadrón N° 117, cuya misión es la del Mantenimiento a Nivel Organizacional y de Línea de Vuelo.

El día 30 de Octubre de 1990, llega a Venezuela el primer Avión Mirage 50 modernizado y es cuando empieza un cambio en cuanto al empleo del sistema dada la avanzada tecnología en equipos y aviónica, haciendo esto que el Avión esté a la par de los más sofisticados aviones de la actualidad. Es así como comienza la reactivación tanto operacional como técnica de la Unidad.

En el Grupo Aéreo de Caza N° 11, cumple con un papel fundamental en la Defensa de la Soberanía Nacional y con su apoyo en las diferentes operaciones aéreas en conjunto con el resto de los componentes que conforman la Fuerza Armada Nacional, garantiza la protección necesaria que

cada País requiere sin conflictos ni amenazas por parte de países fronterizos o enemigos.

En esta Unidad estratégica es de vital importancia, que estas Aeronaves cumplan a cabalidad y con la más alta confiabilidad de la misión encomendada como lo es la Defensa del Espacio Aéreo del País.

Antecedentes de la investigación

A objeto de profundizar con relación a la pregunta planteada en esta investigación, se mencionarán a continuación algunas informaciones extraídas de varias fuentes, las cuales son parte de algunos trabajos de investigación realizados con anterioridad. Estas referencias se mencionan, a fin de ejemplificar en diversos casos, donde por alguna razón en particular, se vio manifestada la necesidad de modificar o adaptar equipos de comunicaciones, que permitieran optimizar el proceso comunicacional. Esta recopilación, sirvió como punto de referencia para dar inicio a esta investigación.

- Moreno, J. (1985), en su Tesis para ascenso, presentada a la Escuela Superior de Guerra Aérea, titulada: Necesidad de Modificar los Equipos de radio de los Helicópteros Pertencientes al Grupo Aéreo de Operaciones Especiales N° 10, plantea la problemática que existía con los mencionados Helicópteros para cumplir las misiones asignadas, debido a las limitaciones de los equipos de abordo, especialmente, los de comunicaciones, ya que no contaban con los sistemas actualizados que demandaba el desarrollo tecnológico; de allí partió la imperiosa necesidad de renovar o actualizar los equipos de a bordo en los helicópteros del Grupo Aéreo de Operaciones Especiales N° 10. Se demostró al concluir que, era necesaria la modificación de los equipos, y que con su instalación, se resolverían los problemas de comunicaciones que afectaban el cumplimiento de la misión.

- Blanco, S. (1999) Propuesta para optimar las comunicaciones del Sistema de Control Aerotáctico en los Teatros de Operaciones en la Zona Occidental. Tesis para ascenso. Escuela Superior de Guerra Aérea. En este trabajo se refieren las problemáticas de las comunicaciones en los Teatros de Operaciones, específicamente al de Comando y Control, de acuerdo con el autor:

Los medios aéreos asignados, para apoyar a las Fuerzas Superficie en las tareas a realizar en los respectivos Teatros de Operaciones, deben integrar, sincronizar y coordinar las fuerzas participantes para mantener la alta eficiencia, en el logro del éxito de la misión encomendada, la cual se logra mediante la operación de un optimo sistema de Comando y Control por la Fuerza Aérea Táctica a través de las comunicaciones, el control centralizado, ejecución descentralizada y el esfuerzo coordinado, principios básicos del Sistema de Control Aeronáutico.

Dentro de las conclusiones a las que se llegó en este trabajo, se menciona que “no todos los elementos del sistema, poseen unidades de comunicaciones para el enlace, dificultando la coordinación, sincronización, entre las Fuerzas de Superficie y el componente aéreo” esto demuestra, la necesidad de proporcionar a todos los integrantes de una Fuerza Armada, equipos de comunicación compatibles entre sí, par logra el cabal cumplimiento de la misión.

- Nieves D, (1990) hace referencia acerca de la necesidad de un apoyo entre las armas aéreas y terrestres, en este trabajo menciona la necesidad de modificar los equipos de radio con que cuentan las bases aéreas para garantizar las comunicaciones en las redes de seguridad y apoyo, y menciona en una de sus recomendaciones “que se adquieran los equipos de comunicación apropiados para la modernización, ampliación y reemplazo de los equipos que actualmente conforman la red” También refiere la importancia

de contar con equipos de radio que garanticen las comunicaciones efectivas, independientemente su utilización, es vital para realizar cualquier operación, un canal o medio para coordinar los esfuerzos referido al logro de los objetivos comunes.

Tomando en consideración las investigaciones antes mencionadas, se pone de manifiesto la necesidad de realizar modificaciones en los equipos de comunicaciones con que cuenta la Aviación Militar Venezolana, en especial el avión Mirage 50, y de esa manera garantizar el cumplimiento de la misión asignada de la mejor manera.

Bases Teóricas

El anhelo del hombre para emular las aves, se convirtió en una carrera por alcanzar la gloria. Desde la antigüedad, esta proeza fue parte de la historia, incluso antes de la era cristiana. Al respecto, cabe citar el trabajo de Paredes, L. (1997), quien señala lo siguiente:

Las informaciones más antiguas y casi concretas que se tienen referentes a estudios o investigaciones del hombre por el vuelo, datan del año 440 antes de la era cristiana, cuando un matemático, perteneciente a la Escuela de Pitágoras, llamado ARQUITAS, natural de Tarento (Italia), construyó un aparato que semejaba una paloma, al cual le puso un dispositivo mecánico para conseguir artificialmente el vuelo.

Una vez alcanzado y perfeccionado por el hombre el arte de volar, se comenzaron a dar diversos usos a las máquinas voladoras, dentro de los cuales se encontraba el de enlace de comunicaciones. En los inicios de la Primera Guerra Mundial las comunicaciones inalámbricas se encontraban en su nacimiento; para ese momento era el telégrafo la forma más expedita de comunicación que existía, y con esa tecnología se desarrolló una adaptación para los aviones que, en ese entonces, se iniciaban como máquinas de guerra.

Los pilotos a bordo de las aeronaves eran los observadores de la situación en el frente de batalla, y a través de las comunicaciones telegráficas informaban a los comandantes los movimientos de las tropas enemigas, facilitando enormemente la toma de las decisiones estratégicas para la Guerra.

Al paso de los años, y motivado a la necesidad de evolucionar científicamente para crear maquinarias de guerra con mayor capacidad de destrucción y mejor dotadas, según lo menciona Aracena, D. (1970) “La aparición de la aviación, acompañada de su vertiginoso desarrollo, hizo evidente sus grandes proyecciones en el campo militar, pues era innegable que la ciencia de la guerra iba a experimentar trastornos sustanciales...” de acuerdo a esto se desarrollaron nuevos medios de comunicación, y fue donde la electrónica tomó su auge, convirtiéndose la aviación en el medio impulsador para el crecimiento y modernización de las industrias tecnológicas en el campo de las comunicaciones electromagnéticas.

Estas comunicaciones se producen a través de ondas electromagnéticas u ondas de radio, las cuales según la ESGA (1974) “se desplazan de dos formas, la primera es a través de las ondas de tierra, que viajan directamente; y la segunda es por medio de las ondas aéreas, las cuales chocan con las capas conductoras de la tierra y se reflejan nuevamente hacia la tierra”.

Las ondas electromagnéticas se propagan en la atmósfera, dependiendo de los siguientes factores:

- a) Potencia del transmisor
- b) Características de la antena
- c) Frecuencia que se emplea
- d) Difracción de las ondas a través de la tierra

- e) Conductividad del terreno
- f) Condiciones meteorológicas.

En el caso particular de estudio de este trabajo, es la frecuencia empleada la que nos atañe directamente, debido a la necesidad existente de garantizar un canal efectivo de comunicaciones con las fuerzas de superficie, quienes emplean muy comúnmente el radio VHF / FM, y los aviones Mirage 50 de la Aviación Militar Venezolana no cuentan con este tipo de radio transmisor receptor.

Principios de las Comunicaciones:

Pasando a otro aspecto importante, y de acuerdo al trabajo realizado por Durán J. (1984), las comunicaciones poseen tres principios fundamentales, los cuales son: la eficiencia, la seguridad y la velocidad. Haciendo referencia al primero, debido a que es el que nos interesa directamente en esta investigación, menciona que “los medios de comunicación deben asegurar la continuidad de la transmisión en un sistema de comunicaciones. Una de las formas de conseguir esa continuidad es no sujetarse a solo un medio de comunicaciones, sino contar con varios alternos” (p 10), Esto evidencia que, se debe contar con los medios de comunicación que sean requeridos para garantizar la comunicación.

En este mismo orden de ideas, Blanco, S. (1999), concluye en su investigación realizada sobre las comunicaciones del Sistema de Control Aerotático que: “no todos los elementos del sistema, poseen unidades de comunicación para el enlace, dificultando la coordinación y sincronización entre las Fuerzas de Superficie y el componente aéreo” y que “no todos los elementos del Sistema de Control Aerotático, poseen los medios de comunicación que lo enlacen al sistema, lo que dificulta la misión del mismo”.

De acuerdo a esto, se puede ubicar el problema en la realidad actual de nuestras Fuerzas Armadas, y se puede decir que los aviones Mirage 50 que se designen para cumplir misiones de apoyo a las Fuerzas de Superficie en los Teatros de Operaciones, entrarían dentro de la problemática planteada por Blanco, S. (1999), ya que no cuenta con equipos de radio compatibles con los empleados por las Fuerzas de Superficie, dificultando así, la coordinación y sincronización de las tareas que se ejecuten.

Para ahondar un poco más sobre la importancia de las comunicaciones, el manual de Apoyo Aéreo Cercano refiere que “es sumamente importante proporcionarle a las fuerzas terrestres, al controlador aéreo avanzado, al guía aéreo avanzado y a todos los aviones participantes, equipos de radio compatibles, ya que el apoyo aéreo inmediato efectivo depende mucho de las comunicaciones radiotelefónicas”, esto es, según la doctrina de Operaciones Aéreas Especiales de la Escuela de Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América, la cual fué tomada idénticamente por Venezuela, para ser aplicada a sus necesidades.

El sistema de comunicación del avión Mirage 50 está constituido de los siguientes equipos:

Emisor / Receptor VHF (COLLINS AN/ARC VCC-186):

Emisor / Receptor funciona en dos modos, normal y emergencia.

- AM de 116.000 a 151.975 MHZ
- FM de 30.000 a 87.975 MHZ

En la banda de frecuencia de 108.000 a 115. 975 MHZ, solo es posible la recepción.

Posee la capacidad de radiogoniometría (ADF) en los modos AM y FM.

Las frecuencias, espaciadas por 25 KHZ, pueden ser preseleccionadas en 20 canales por medio de un selector rotativo. La potencia de emisión es de 10 Watts, está alimentado por la barra principal.

Está compuesto por:

1. Un emisor / Receptor ubicado en el compartimiento de equipos.
2. Dos antenas, una en el borde de ataque del timón y otra en el borde de fuga del timón sobre el paracaídas de frenado.
3. Una caja de comando (conmutador telefónico) en la consola izquierda.
4. Un puesto de comando VHF situado delante del panel lateral izquierdo.

La Caja de Comando VHF, posee:

1. Un conmutador de tres posiciones:
 - "OFF": apagado.
 - "TR": emisión / recepción.
 - "DF": emisión /recepción, radiogoniometría (no instalado).
2. un selector de modo de cuatro (4) posiciones:
 - "PRE": emisión y recepción en las frecuencias preseleccionadas.
 - "MAN": emisión y recepción en las frecuencias colocadas manualmente.
 - "EMER-AM": emisión y recepción en la frecuencia de emergencia (inoperativo en el avión).
 - "EMER-FM": emisión y recepción en la frecuencia de emergencia FM (de 30 a 87,975 MHZ).

Nota: La ausencia de ciertos equipos dejan inoperativa la frecuencia modulada (FM) y la radiogoniometría (ADF).

3. Cuatros perillas rotatorias: Permiten seleccionar las frecuencias deseadas.

4. Selector rotativo: Para seleccionar los canales preseleccionados.

5. Un inversor de tres posiciones:

- Posición central- silencio.
- Posición "SQDIS"- borrador del silencio.
- Posición inestable "TONE" emisión de una frecuencia de 1000 HZ.

6. Botón pulsador load:

El cual permite memorizar las frecuencias preseleccionadas de la siguiente manera:

- Colocar el conmutador en "TR".
- Seleccionar la frecuencia deseada en la ventana de lectura.
- Seleccionar el canal deseado.
- Pulsar el botón LOAD.

7. Ventanas de selección:

- Manual.
- Preseleccionadas.

7. Potenciómetro de volumen:

- Se encuentra inoperativo, la regulación del volumen se realiza en la caja de conmutación.

Caja de conmutación (CP1508AA02):

Ubicada en la consola izquierda. Esta permite la selección de escucha o emisión de radio entre las posibles combinaciones, y la utilización del teléfono de pista y del telebriefing.

Está conformada por:

1. Un conmutador de dos posiciones: El cual permite seleccionar una u otra de las dos cadenas de ampliación AMPLI 1 o AMPLI 2.

2. Tres potenciómetros:

- “TACAN”: Regula el nivel de escucha del TACAN.
- “VOR”: Regula el nivel de escucha del VOR-ILS.
- “MISS”: Regula el nivel de escucha del misil.

3. Tres potenciómetros de pulso:

- “VERDE”:

- Al girarlo regula el nivel de escucha del VHF.
- Al hundirlo permite la transmisión en VHF.

- “ROJO”:

- Al girarlo regula el nivel de escucha del UHF.
- Al hundirlo permite la transmisión en UHF.

- “TB / RWR:

- Al girarlo regula el nivel de escucha del TELEBRIEFING o del RWR.

- Al hundirlo permite la comunicación con el personal en tierra. Una luz ámbar señala al piloto su conexión con el exterior.

- Al hundir los botones VERDE, ROJO o TB, saltará cualquiera de los botones que estén hundidos.

La descripción de los elementos teóricos planteados por los autores permite fundamentar la investigación, con los antecedentes, bases teóricas y legales que los conforman.

La investigación sobre la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV, fue posible su realización debido a la Experiencia de los Técnicos, a los Estudios e Investigaciones realizadas, a los Manuales, Diagramas Eléctricos y Asesoría Técnica Calificada.

Una vez recopilado y diseñado el nuevo Diagrama Eléctrico y Manual de Mantenimiento, se procedió a la elaboración del Proyecto.

Los Elementos Teóricos, Manuales Técnicos y Noticias Informativas Técnicas de cada uno de los equipos que componen este Sistema, permitieron efectuar una minuciosa y cuidadosa selección de los materiales y componentes a utilizar en el proyecto de modificación del sistema de comunicación VHF del Avión Mirage 50 Francés, los cuales nos facilitarán a muy corto plazo sustentarlo y mantenerlo, con el mínimo tiempo de horas / hombres, inspección y corrección de fallas y que tuviésemos en el Servicio de Comunicación y Electrónica de la Aviación la capacidad de reparación de los equipos que componen este sistema modificado.

Bases Legales

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

La base legal de los Derechos Culturales y Educativos está establecida en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela,

Gaceta Oficial N° 36.860, de fecha 30 de Diciembre de 1999, en el capítulo VI de los derechos Culturales y Educativos, lo cual establece:

Capítulo VI. De Los Derechos Culturales y Educativos.

Artículo 102. La educación es un derecho humano y un deber social, fundamental, democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad.

Este artículo se refiere, a que todos los Venezolanos tienen el sagrado derecho a la educación, sin distinción de raza, sexo o religión y a todos los niveles de la educación, siendo esta gratuita y obligatoria asumida por el Estado.

Artículo 109. El Estado reconocerá la autonomía Universitaria como principio y jerarquía que permite a los profesores, estudiantes, egresados de su comunidad dedicarse a la búsqueda del conocimiento a través de la investigación científica, humanística y tecnológica, para beneficio espiritual y material de la Nación.

Por medio de este derecho que nos otorga la ley emanada por la Constitución de la República, tenemos la facultad de profundizar, elaborar, actualizar o modificar cualquier trabajo de investigación científica o humanística que eleve aún más los niveles de enseñanza y de beneficio a la Nación, a través de las instituciones académicas del País.

Artículo 110. El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional...

El artículo hace referencia a que el Estado debe aportar los medios de apoyo tanto morales, financieros y reconocimientos al personal que con sus innovaciones e investigaciones a pro de la ciencia, las instituciones y la

sociedad en general contribuya al desarrollo integral, económico, social y político de la Nación.

Las bases legales que sustentan las modificaciones Aeronáutica están en la resolución del M.T.C. Nro. 117 de mantenimiento Aeronáutico.

**DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE TRANSPORTE AEREO
NÚMERO: 117**

**GACETA OFICIAL ORDINARIA NUMERO 36.025 DEL 20 DE
AGOSTO DE 1996**

Artículo Nro. 3 Ninguna persona puede dar mantenimiento, reconstrucción, alterar o realizar mantenimiento preventivo en una aeronave, estructura de aeronaves, motor de aeronaves, hélices, dispositivos o partes componentes a los que se aplica esta resolución.

Salvo que:

a) El poseedor de una licencia de mecánico de mantenimiento aeronáutico, puede realizar mantenimiento, preventivo, y alteraciones siempre que actúe dentro de un taller de mantenimiento aeronáutico (TMAV) certificado y habilitado por la Dirección General Sectorial de transporte y comunicaciones, de acuerdo con la resolución dictada al efecto.

b) El poseedor de un certificado de taller de mantenimiento aeronáutico (TMAV) pueden realizar reparaciones y/o alteraciones mayor, o reconstrucción de un modelo de aeronave o sus componentes solicitando una categoría limitada para realizar dichos trabajos.

**CERTIFICADO DE TALLERES DE MANTENIMIENTO
AERONAUTICO VENEZOLANO Nro. TMAV – 313
REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCION GENERAL DE TRANSPORTE AEREO
DIRECCION DE AERONAUTICA CIVIL**

Por haber cumplido los requisitos exigidos en la ley de aviación civil y sus reglamentos para operar como taller de mantenimiento aeronáutico venezolano, en la (s) clasificación (es) dictada en las especificaciones de operación anexa a este certificado

El taller de mantenimiento aeronáutico, Servicio Autónomo de Fuerza Armada, SAFAV, certificado por la dirección general de Transporte Aéreo con el Nro. 313 esta limitado a:

CATEGORIAS LIMITADAS:

• **RADIO:**

Se autoriza los servicios de mantenimiento, de acuerdo con las listas de capacidades contenidas en el manual de mantenimiento de taller aprobado, con la literatura técnica autorizada de los fabricantes.

Por medio de este certificado (TMAV – 313), el servicio de comunicaciones y electrónica autoriza a todo el personal técnico de la aviación militar en dicha especialidad para realizar reparaciones, modificaciones o reconstrucción de cualquier aeronave o sus componentes, estipuladas en una de la categoría limitada para realizar dichos trabajos.

Ley Orgánica de las Fuerzas Armadas Nacionales

(Con su reforma parcial del año 1995)

Publicado en Gaceta Oficial N°. 4.844, extraordinario de Febrero de 1995.

Sección II

Ascenso de Oficiales, Suboficiales de Carrera y Tropa Profesional

En la Ley orgánica de Las Fuerzas Armadas Nacionales, con su reforma parcial del año 1995, delimita en el artículo 11, para los miembros de la Aviación la responsabilidad y funciones que están obligada a cumplir en pro de la defensa nacional y desarrollo de la Aviación Venezolana. AVIACION

Artículo 11. “A la Fuerza Aérea corresponde la Defensa Aérea y tendrá, además de las funciones que le atribuye el artículo 8º”.

Según el aparte H, del artículo 11, en el mismo se estipula lo siguiente:

H) “Realizar actividades de investigación y desarrollo en áreas científicas y técnicas relacionadas con la aeronáutica que contribuyan con el desarrollo de la Aviación...”

Este aparte refiere, a que se debe dotar al SOPC de una metodología actualizada que le permita resolver problemas de la Institución, mediante elaboración de un trabajo de investigación, escrito que deberá defender oralmente.

Marco Conceptual

Para efecto de clarificar cualquier término utilizado en la investigación, se precisaron las siguientes definiciones:

- ORDEN TÉCNICA: Basamento legal para la ejecución de las tareas de mantenimiento y el uso correcto de los equipos.
- PROCEDIMIENTO: Normas detalladas de comportamiento, a las cuales deben adecuarse todos los elementos y recursos
- VHF: Frecuencia muy alta.
- MHZ: Mega hertz.

- KHZ : Kilo hertz.
- AM: Amplitud modulada.
- FM: Frecuencia modulada
- WATTS: Vatios.
- ADF: Buscador automático de dirección.
- OFF: Apagado.
- TR: Transmisor
- DF: Buscador direccional.
- PRE: Preseleccionada.
- MAN: Manual.
- EMER: Emergencia.
- LOAD: Carga.
- MAIN: Principal.
- GUARD: Guardia
- MNL-PRST: Manual-Preseleccionada.
- SET: Colocar.
- CHECK: Chequear.
- TONE: Tono.
- AMPLI: Amplitud.
- MISS: Misil.
- VOR: Rango omnidireccional de muy alta frecuencia.

- TB: Telebriefing (teléfono de pista) es un sistema de comunicación entre el piloto y el técnico.
- RWR:.(RADAR WARNING RANGER) Detector de alerta de un radar (búsqueda o de traqueo)
- BPF: Base de Puesto Fronterizo.
- TMAV Taller de Mantenimiento Aeronáutico.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Diseño de la Investigación

El trabajo especial de grado, se orientó hacia una investigación de campo descriptiva y evaluativo; es un proyecto factible porque se desarrolló directamente en el sitio, recolectando información que proporcionará una imagen de la problemática que se plantea, ya que los datos obtenidos corresponden a un grupo social que ha sido afectado directamente por la deficiencia en estudio.

La elaboración de un proyecto factible consiste en una propuesta de modo operativo o solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social.

En este caso específico, la propuesta que se desarrolló en el trabajo de investigación resolvió la problemática del Grupo Aéreo de Caza N° 11, ubicado en la Base Aérea “El Libertador”, que consiste en la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV.

Población

La población objeto de estudio está constituida por todo el personal de Oficiales y Suboficiales del Grupo Aéreo de Caza N°11, un total de 99 profesionales de diferentes componentes.

Tomando en consideración lo amplio de la población, se trabajó con una muestra significativa del 30% de los participantes.

Muestra

La muestra señalada para el estudio de la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV Francés, estuvo comprendida en un 30% del personal encuestado, entre oficiales pilotos, oficiales técnicos y personal técnico de la sección de electrónica de la Unidad, la cual representó una muestra significativa de la población, justificado ya que el personal de pilotos opera el sistema de comunicación del Avión, el personal de oficiales técnicos gerencia los procedimientos administrativos organizacionales y el personal de SOPC técnicos de la sección de electrónica son los encargados de efectuar la modificación.

Instrumentos

Para el estudio del problema planteado se utilizó material bibliográfico disponible y como instrumentos de recolección de datos lo siguiente:

1. Entrevistas y encuestas al personal de la sección de electrónica sobre la operación del sistema de comunicación del Avión Mirage 50 Francés.
2. Elaboración de cuestionarios del tipo mixto con preguntas abiertas y cerradas, el cual se administrará al personal que se desempeña como especialista en electrónica.
3. Encuestas realizadas al personal operacional de la Unidad, personal de otros componentes que cumplen funciones en las fronteras venezolanas.
4. La elaboración del diagrama del sistema modificado.

5. Las informaciones del Servicio de Abastecimiento con respecto al material disponible, equipos y componentes a utilizar en la modificación.

Presentación de los resultados

Antes de iniciar la investigación se realizó un sondeo previo de manera informal para elaborar preguntas dirigidas de manera directa al personal operacional y técnico de la especialidad de electrónica que laboran en el Grupo 11, en forma de encuestas y entrevistas sobre la problemática planteada.

También se realizaron diagramas sobre la modificación a realizar, la cual será de vital importancia para la elaboración del manual de operación y mantenimiento del nuevo sistema de comunicación del Avión Mirage 50, del Grupo Aéreo de Caza N° 11, de igual forma se aplicó una encuesta a los técnicos de la sección de aviónica general

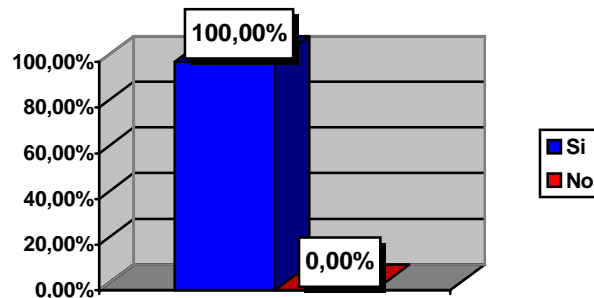
Los resultados que se presentan a continuación, son la manifestación de las opiniones medidas durante la aplicación de los diversos instrumentos de recolección de datos a las diferentes muestras sometidas a estudio en esta investigación.

Pregunta N° 1: ¿Ha participado como piloto en misiones de Apoyo Aéreo Cercano?.

1. () Sí

2. () No

Esta pregunta se plantea para evaluar la experiencia del personal de pilotos en relación con este tipo de misiones; asociándola de manera indirecta con la primera variable. De los 06 pilotos que conforman la muestra encuestada, su totalidad de ellos



(100%) respondieron de manera afirmativa.

Gráfico N° 1

Análisis: Gracias a que la totalidad de los individuos encuestados poseen experiencia en misiones de Apoyo Aéreo Cercano, la información

que se obtuvo en relación con el problema planteado es de suma importancia, ya que sus vivencias les permitirá responder con la mayor propiedad el resto del cuestionario.

Pregunta N° 2: Si tuviese que realizar una misión de apoyo aéreo cercano con el avión Mirage 50 ¿Cumpliría la misión a cabalidad con los equipos de comunicación con que cuenta abordo?

1. () En todas las ocasiones 2. () En la mayoría de las ocasiones
3. () En pocas ocasiones 4. () En ninguna ocasión

En esta pregunta, se solicita una opinión basándose en la experiencia del personal de pilotos, para hacer referencia a la variable N° 1. De los 06 pilotos que conforman la muestra encuestada, ninguno seleccionó la primera alternativa, 02 de ellos (33.33%) coincidieron con la segunda, la mitad de los encuestados (50%) estuvo de acuerdo con la tercera, y uno (16.66%) contesto que en ninguna ocasión, así como lo evidencia el siguiente gráfico:

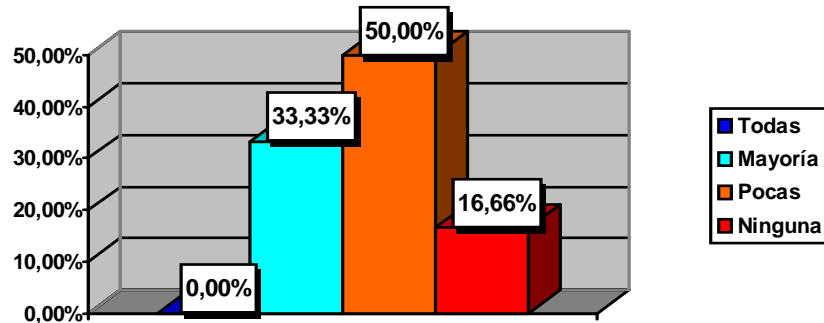


Gráfico N° 2

Análisis: La figura anterior evidencia que, de realizarse una misión de Apoyo Aéreo a las Fuerzas de Superficie, no estarían garantizadas las comunicaciones en la totalidad de las ocasiones, según la opinión de los pilotos del avión, lo que plantea la problemática considerada por la segunda variable.

Pregunta N° 3: ¿Conoce Ud. los equipos de comunicación con que cuentan nuestras Bases de Protección Fronteriza?

1. () Sí

2. () No

Esta pregunta se relaciona directamente con la anterior, ya que si los pilotos no tienen conocimiento de los equipos de comunicación con que cuentan las BPF, mal pudieran conocer si es posible o no comunicarse efectivamente con ellas. Se presentaron opiniones divididas en partes iguales, ya que la mitad (50%) de los pilotos encuestados tiene conocimiento de estos equipos, y la otra mitad no.

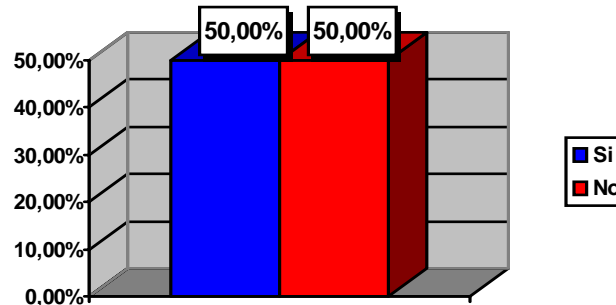


Gráfico N° 3

Análisis: Es necesario hacer del conocimiento de los pilotos, los equipos de comunicaciones con que cuenta las Fuerzas de Superficie, para que tengan completa información de las Unidades a las que se les prestaría apoyo en caso de ser requerido; así mismo, es imprescindible tener en conocimiento los Pre-arreglados de frecuencias vigentes en los Teatros de Operaciones.

Pregunta N° 4: Con los equipos de comunicación con que cuenta el MIRAGE 50, ¿Se podría cumplir efectivamente una misión de Apoyo Aéreo Cercano a cualquier Base de Protección Fronteriza?

1. () Sí

2. () No

Continuando con el orden de ideas planteado en la pregunta N° 3 y 4, los pilotos manifestaron en su totalidad (100%) que no sería posible una misión de manera efectiva.

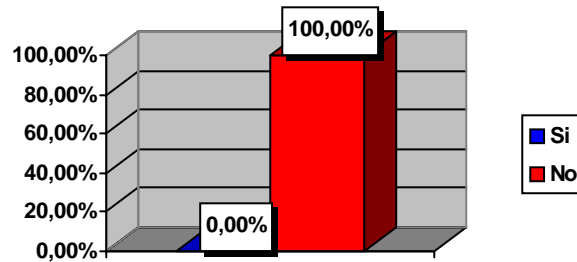


Gráfico N° 4

Análisis: Tomando la experiencia operacional de la muestra, los pilotos manifiestan que no sería efectivo el cumplimiento de una misión de Apoyo Aéreo con los equipos con que cuenta el avión en la actualidad, lo que demuestra la necesidad existente de tomar una acción correctiva.

Pregunta N° 5: ¿Ha participado Ud. en misiones de apoyo aéreo reconocimiento o cercano en las fronteras venezolanas como tripulante del avión Mirage 50?

1. () Si

2. () No

Con esta pregunta se pretende afianzar la experiencia operacional de la muestra, debido a que todos ellos han realizado de una u otra forma, misiones de Apoyo Aéreo en las fronteras venezolanas como tripulantes del sistema Mirage 50. Esta selección se visualiza en la siguiente figura:

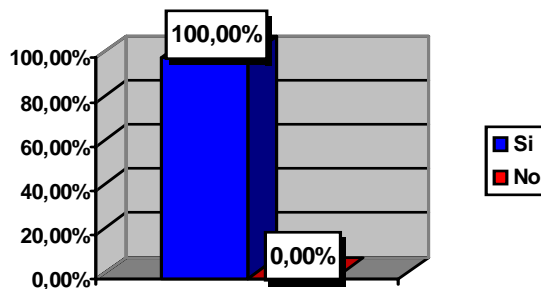


Gráfico N° 5

Análisis: La totalidad de los pilotos encuestados, han tenido participación en algún tipo de misión de Apoyo Aéreo en la frontera.

Pregunta N° 6: ¿Qué tipo de radio ha empleado para establecer comunicaciones con las Bases de Protección Fronteriza?

1. () VHF / AM
2. () UHF
3. () Ninguna de las anteriores

Con esta pregunta se determinaron, los equipos de radio más comúnmente utilizados por los pilotos de Mirage 50 para establecer comunicación con las BPF, en los casos donde se pudo realizar contacto radial. Esto queda demostrado en la siguiente figura, la cual muestra que 01 individuo (16.66%) utilizó el VHF / AM, 03 de ellos (50%) emplearon el UHF y 02 (33.33%) ningún radio:

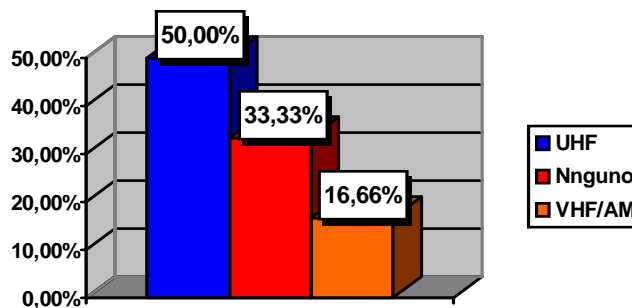


Gráfico N° 6.

Análisis: La ausencia de equipos compatibles abordo, ocasiona que no se establezca una comunicación efectiva con las Fuerzas de Superficie. En la gráfica anterior se muestra que la tercera parte de los pilotos, no se ha logrado comunicar.

Pregunta N° 7: En misiones de Reconocimiento o de Apoyo a las Fuerzas de Superficie, ¿Qué recursos utilizó en los casos donde no logró una comunicación directa con las Fuerzas de Superficie?

1. () No realice comunicaciones 2. () Emplee otro medio de enlace

Con esta pregunta se pretendió determinar sí, empleando medios alternos, es posible establecer comunicaciones con las BPF, y manifestaron 04 de los encuestados (66.66%) que no realizaron comunicaciones, de manera que se afirma una vez más, la necesidad de contar abordo con equipos que permitan compatibilidad, sin embargo 02 pilotos (33.33%) informaron que emplearon un medio alternativo, aunque esto no garantice la efectividad de las comunicaciones.

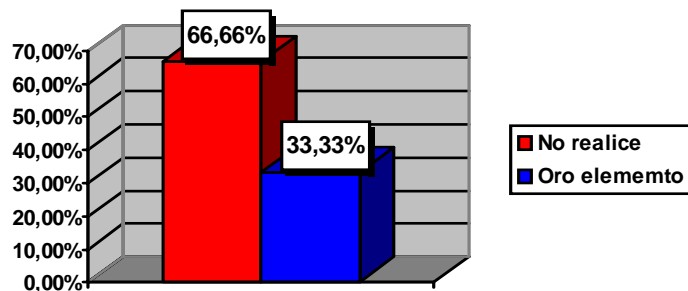


Gráfico N° 7

Análisis: La necesidad que existe de tener comunicación efectiva aire – tierra, es imperativa, sin embargo, en la mayoría de los casos en que los pilotos de Mirage 50 han tenido oportunidad de sobrevolar las fronteras, no han podido comunicarse con las BPF, y en pocos casos lo realizaron a través un medio de enlace, lo que tampoco garantiza la efectiva comunicación en el caso de Apoyo Aéreo Cercano.

Pregunta N° 8: ¿Se ha comunicado con un Guía Aéreo Avanzados, cuando este pertenece al Ejército, Armada o Guardia Nacional?

1. () Si

2. () No

Se manifiesta con estos resultados que, solo 01 piloto (16.66%) informó que si lo había logrado, mientras que los otros 05 (83.33%) negaron haber tenido comunicación con ellos.

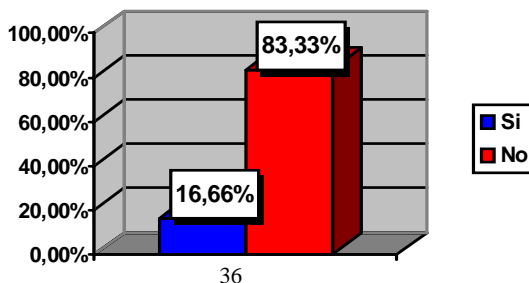


Gráfico N° 8

Análisis: Es imperativo contar con equipos compatibles con los de las Fuerzas de Superficie, ya que los Guías Aéreo Avanzados son los que dirigen las un ataque aéreo en una misión de Apoyo en el momento final, por lo que se requiere comunicación directa con ellos, estas conformada por la representación de los Profesionales de la 42 Brigada de Infantería de Paracaidista, quienes llenaban los requisitos solicitados para el muestreo.

Pregunta N° 9: ¿Ha estado Ud. destacado o de comisión en alguna Base de Protección Fronteriza?

1. () Sí

2. () No

Esta pregunta se plantea para garantizar que los individuos seleccionados para responder el cuestionario, tengan experiencias laborales en las BPF. Un total de 41 personas (95.38%), contestaron de manera afirmativa, mientras que 02 (4.65%) lo hicieron negativamente.

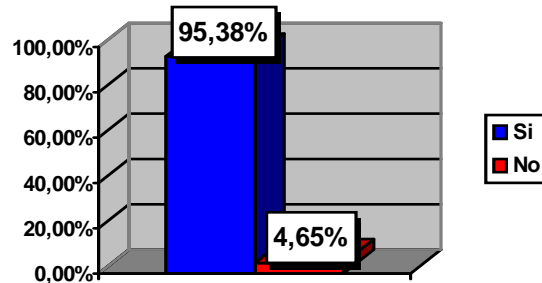


Gráfico N° 9.

Análisis: Debido a que la gran mayoría de los individuos encuestados, han tenido experiencias en las BPF, podemos inferir que la opinión de ellos es válida para los objetivos de este instrumento, el cual es, conocer la opinión de la Fuerzas de Superficie, en relación con las comunicaciones tierra – aire con aviones Mirage 50.

Pregunta N° 10: En el tiempo que ha permanecido Ud. en una BPF, ¿Ha tenido conocimiento o ha observado de algún sobre vuelo por parte de un Mirage 50?

1. () Si

2. () No

El conocimiento de la presencia del Mirage 50 en las fronteras, es de interés para este estudio, ya que las Fuerzas de Superficie pueden expresar objetivamente el empleo de este avión en misiones de Apoyo, según lo señala la primera variable. Solo 16 de los 43 individuos encuestados (37.2%) informaron haber tenido conocimiento del sobrevuelo de un Mirage 50, mientras que 27 (62.79%) respondieron de manera negativa.

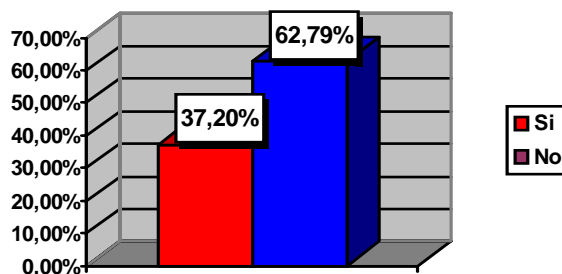


Gráfico N° 10

Análisis: No es muy común la presencia del Mirage 50 en las fronteras venezolanas, sin embargo, la opinión de este 37.2% de la muestra que respondió de manera afirmativa, servirán para porcentualizar las ocasiones en que se han comunicado a través de un radio con estos aviones, según se demuestra en la siguiente pregunta.

Pregunta N° 11: De ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Ha logrado comunicarse por radio efectivamente con ese tipo de aeronave?

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. () Siempre | 2. () Frecuentemente |
| 3. () Pocas veces | 4. () Nunca |

Esta pregunta tiene relación directa con la anterior, y revela el grado de efectividad de las comunicaciones entre el Mirage 50 y las Fuerzas de Superficie. Ninguno de los encuestados dijo haberse comunicado siempre, 02 de ellos (12.5%) expresó que lo había hecho con frecuencia, 03 (18.75%)

pocas veces y 11 (68.75%), que conforman la mayoría dijo que nunca había logrado comunicarse con un Mirage 50 desde su BPF.

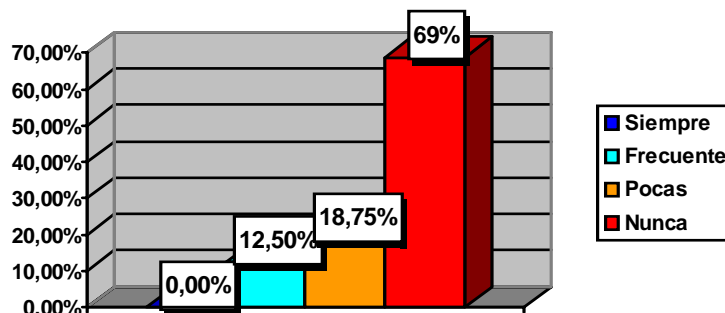


Gráfico N° 11

Análisis: Las comunicaciones tierra – aire desde las BPF, con los aviones Mirage 50, no garantiza ninguna confiabilidad, ya que aproximadamente 70 de cada 100 oportunidades no se han realizado comunicaciones de ningún tipo.

Pregunta N° 12: ¿Se ha comunicado directa y efectivamente con los aviones que han realizado las misiones de Reconocimiento y Apoyo de Fuego?

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. () Siempre | 2. () Frecuentemente |
| 3. () Pocas veces | 3. () Nunca |

Con esta pregunta se midieron las vivencias personales de la muestra en relación con las comunicaciones tierra – aire en misiones de Apoyo, para que puedan expresar un juicio experto de su necesidad. Únicamente 03 (6.97%) dijeron que siempre, la mayoría se ubico entre frecuentemente con 21

(48.83%) y pocas con 14 (32.55%), y otra minoría informó que en ninguna ocasión.

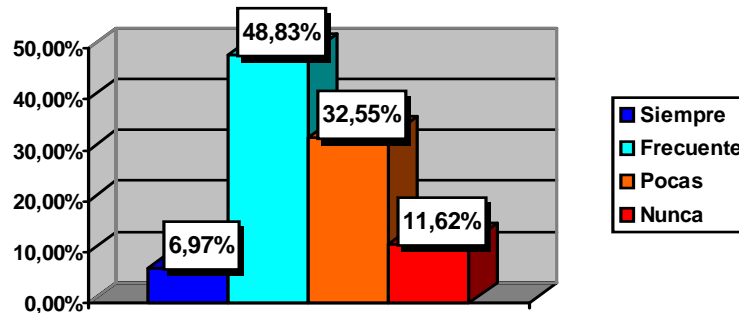


Gráfico N° 12

Análisis: Poco menos de la mitad de la muestra, con frecuencia han tenidos comunicaciones efectivas con los aviones que le realizan apoyo, sumando con esto, otro problema más al de la incompatibilidad de equipos, como pudiera ser la falta de entrenamiento, coordinación o conocimiento de las capacidades y limitaciones de los otros componentes de la Fuerza Armada, tema este, que pudiera ser objeto de otro estudio.

Pregunta N° 13: ¿Considera Ud. necesaria una comunicación directa y efectiva con el avión que le realice un apoyo Aéreo?

1. () Si

2. () No

Las preguntas formuladas anteriormente, sirven de base fundamental para una respuesta experta y con el juicio adecuado, con relación a la importancia de este planteamiento. La gran mayoría(95.34%), conformada

por 41 individuos, respondieron de manera afirmativa, y una minoría de 02 (4.65%), lo hicieron negativamente.

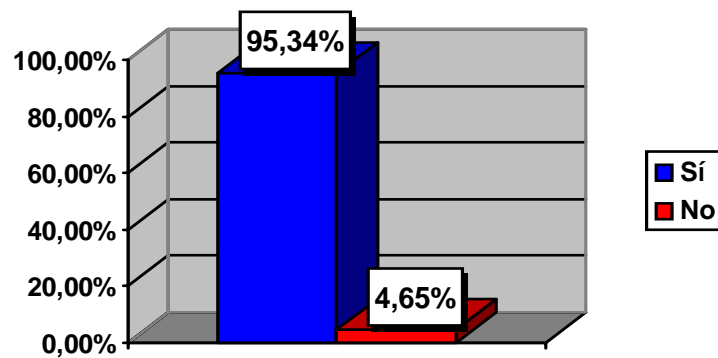


Gráfico N° 13

Análisis: La comunicación directa y efectiva entre las Fuerzas de Superficie y el componente Aéreo, es imprescindible, así como lo demuestra la enorme mayoría de la muestra, quienes lo consideran de esa manera.

Pregunta N° 14: Si la situación lo amerita, o en caso de un conflicto bélico, ¿Considera Ud. que el avión Mirage 50 podría participar en misiones de apoyo aéreo cercano?

1. () Si

2. () No

Esta pregunta se relaciona directamente con la primera variable, y se planteó para conocer la opinión de las Fuerzas de Superficie con relación al empleo del avión en misiones de este tipo. La opinión de 40 individuos (93.02%) fue afirmativa, en contra de 03 (6.97%) que respondieron negativamente.

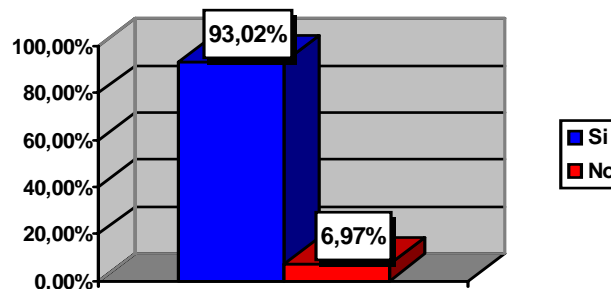


Gráfico N° 14

Análisis: Según la opinión de más del 90% de la muestra, el avión MIRAGE 50 podría ser utilizado en misiones de Apoyo Aéreo.

Resultados

La seguridad y el equilibrio de la Aviación en general están sustentados en gran parte a la eficiencia del personal técnico, ya que su función principal es participar en forma activa en el cumplimiento de la misión asignada a la Unidad. Por este motivo, el Estado debe contar con un mantenimiento de

primera línea de las aeronaves y de esta manera estar preparado para cualquier Contingencia Nacional.

Con la realización de este trabajo de investigación se mejora la aplicación de los procedimientos operacionales y de mantenimiento del sistema de comunicación de los aviones, lo que elevará el nivel de pericia de los técnicos electrónicos.

El total del universo de la población encuestada para la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV, estuvo de acuerdo en realizar la modificación del sistema de comunicación, lo cual sería de gran ayuda en el entrenamiento de los pilotos en todas sus facetas.

Basado en el estudio del método de recolección de datos y aplicando las técnicas estadísticas para la elaboración de la investigación, concluimos:

El sistema debe ser modificado y de acuerdo a los estudios exploratorios realizados resulta más económico, es un material de fácil adquisición, su mantenimiento es mínimo en cuanto a las horas hombres reales para su instalación, su inspección, sus reparaciones y modificación al Avión Mirage 50 la cual no representa inseguridad alguna que puedan ocasionar desperfectos o distorsiones a otros componentes del Avión.

CAPITULO IV.

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.

Justificación.

El avión Mirage 50 empleado por el Grupo Aéreo de Caza N° 11, cuenta un sistema de comunicación no compatible con los utilizados por las demás fuerzas de superficie (Ejercito, Armada y Guardia Nacional) lo cual no garantiza la intervención efectiva en caso de requerirse una misión de apoyo de fuego o reconocimiento fronterizo, esto puede generar una situación de alto riesgo, tanto para los componentes de las fuerzas de superficie, como para los tripulantes del avión Mirage 50. Para la fuerza de superficie, ya que al no tener comunicación directa y el tiempo real del desarrollo de las acciones bélicas en tierra, se perderían datos importantes, tales como, la situación y ubicación exacta del enemigo y de los amigos, ocasionando de que no se podría prestar ningún tipo de apoyo y que en el peor de los casos, que el armamento disparado por un avión Mirage 50 ocasionara daños sobre el personal o instalaciones de las fuerzas amigas.

Partiendo de la problemática expuesta anteriormente y después de conocer los elementos mostrados que expresan la situación actual de comunicaciones que se presentan en las fuerzas armadas, especialmente en el caso del avión Mirage 50, pone de manifiesto la necesidad de adaptar un canal de comunicación acorde con el problema planteado.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General.

Realizar la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV Francés.

Objetivos Específicos.

- Realizar análisis de la Información en el manual de mantenimiento del avión Mirage 50 (generalidades) M-01-M50 EV/DV y Manual de bolsillo S.N.A. M04-01-M50-EV/DV.
- Elaborar el diseño del sistema de comunicación modificado.
- Describir del Funcionamiento del nuevo sistema de comunicación.
- Detallar los Procedimiento de mantenimiento y chequeo general del nuevo sistema de comunicación.
- Elaborar el manual de manejo, mantenimiento y reparación del nuevo sistema de comunicación.

Estructura.

Una vez obtenidas todas Las informaciones del marco teórico y sustentados con los hechos reales, se determinó la problemática planteada y la realidad y factibilidad de llevar a cabo la solución de la propuesta. Propuesta que se concretaría con la adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV Francés.

Se hizo un análisis de la Información del manual de mantenimiento del avión Mirage 50 (generalidades) M-01-M50 EV/DV y Manual de bolsillo S.N.A. M04-01-M50-EV/DV, la cual describe el funcionamiento y análisis de posibles fallas del sistema de comunicación original, a pesar de que en esta

publicación se establece como debe ser el chequeo de material necesario y herramientas, no es mencionada la existencia de la capacidad de transmisión y recepción FM.

El Sistema inicial se modificará añadiendo los elementos del siguiente cuadro:

RENG.	DESCRIPCION	N/PARTE	CANT.
01	Antena VHF / FM	2321 A 2	01
02	Cable coaxial	ME1C654 - 005	8 mts.
03	Conector	M39012/26 - 0101	2
04	Conector	M39012/16 - 0101	2
05	Anclaje de fijación	MCOA709 - 66	30
06	Tornillo	L22111 - 50 - 18BCL	30
07	Arandelas	L23111 - 50 ADL	30
08	Tuerca	5P6NYSTOP	30
09	Collar de fijación	MCOA709 - 66 - 01	30
10	Amarre plástico	S/R	20

1. Ejecución de la propuesta:

Para la realización de la misma debemos seguir los siguientes pasos:

1. Remover las compuertas de acceso Nro. 678, 214, 223 y 213 (ver anexo 1).
2. Desmontaje de los equipos en el compartimiento de equipos electrónicos (ver anexo 2).
3. Instalar el nuevo cable coaxial N/P: M17/118-RG 400, desde el emisor receptor VHF hasta la antena emisora / receptora VHF-FM (ver anexo 3).
4. Instalar los conectores N/P M39012/16-0101 y N/P: M39012/26-0101 en el cable coaxial.
5. Chequeo de continuidad y estado general del cableado coaxial.

6. Instalación de la antena emisora / receptora VHF-FM en la compuerta 223 (ver anexo 4).

7. Reinstalar los equipos electrónicos.

8. Reinstalar las compuertas removidas.

Para la ejecución de la propuesta se requiere el siguiente personal:

- 01 Supervisor en electrónica.
- 01 Sub-oficial Nivel 7 en mantenimiento
- 01 Sub-oficial Nivel 7 en electrónica
- 01 Sub-oficial Nivel 5 en mantenimiento
- 01 Sub-oficial Nivel 5 en electricidad

2. Estructura de la modificación:

El nuevo sistema se orientará bajo el siguiente esquema estructural:

1. Ubicar la antena emisora / receptora VHF-FM N/P: 2321A2 en la compuerta 223 ubicada en el borde de ataque de la deriva del avión (ver anexo 4).

2. Ubicación del cableado coaxial a través de las compuertas Nro. 678,,214,213 y 223 (ver anexo 1).

Los trabajos técnicos se registrarán de acuerdo a los siguientes pasos:

a) Procedimientos de Instalación:

1. Desmontajes de la central inercial (80F).
2. Desmontaje del emisor receptor tacan (35R).
3. Desmontaje de servo posicionamiento del misil AM39 (117A).
4. Desmontaje de caja de rele de navegación.

5. Desmontaje de las compuertas de acceso Nro. 678, 679, 214,223 y 213 (ver anexo 1).

b) Trabajos de estructura:

Las herramientas a utilizar por el especialista en estructura son:

1. Mechas de 3/32, 1/8, 5/32, 3/16.
2. 01 fresa ovalada.
3. 01 remachadora neumática.
4. 01 aspiradora.
5. 01 avellanadora de ½.
6. Taladro de ángulo

Se efectuaran los trabajos necesarios para colocar la base de soporte del cableado en la estructura del avión, al finalizar este trabajo para eliminar restos de la estructura taladrada.

c) Cableado e interconexión:

1. Se utilizara un cable coaxial N/P: M17/128 –RG400, de 3 Mts. de largo.

2. Para su interconexión con el emisor/ receptor VHF y la antena VHF-FM se colocara en los extremos del cable unos conectores coaxiales N/P: M39012/ 26-0101 y M39012/16-0101.

3. Se fijaran en la estructura del avión con abrazaderas ya existentes en el cableado anterior.

d) Chequeo de Instalación:

Se efectuara chequeos de continuidad entre el cable coaxial y los conectores para garantizar su funcionamiento.

e) Prueba del sistema:

1. Alimentar el avión con 28 voltios de corriente continua..
2. Preparar el radio VHF para su chequeo y operación según lo indique la orden técnica.
3. Esta prueba se puede ejecutar con la torre de control, por lo tanto se debe colocar el avión en espacio abierto o establecer comunicación con otra aeronave en el área.

3. Sugerencias:

1. El avión esta en la capacidad de efectuarle la adaptación de una antena emisora / receptora FM al sistema de comunicación VHF.
2. El costo de esta modificación es más bajo si se realiza en el país.

4. Ventajas del diseño:

1. Garantiza mayor eficacia en el desenvolvimiento del piloto en misiones de combate.
2. No interfiere en la calidad del funcionamiento del sistemas de comunicación original.
3. No se elimina el método original de comunicación.
4. No se modifica ningún componente electrónico.
5. Su costo es muy bajo.
6. Totalmente realizado por técnico de la aviación.
7. Los trabajos son realizados en la misma unidad.
8. Aumenta la seguridad de vuelo.

5. Organización de la Aviación que debe ejecutar la modificación

El prototipo será realizado por parte de la unidad usuaria con apoyo de otros técnicos especialistas, al igual que las mejoras que éste ocasione. Sin embargo, una vez culminados los ensayos y establecido el patrón final, esta actividad puede ser ejecutada por el usuario siempre manteniendo una supervisión constante.

6. Equipos de apoyo:

1. Una fuente de poder 28 VDC.
2. Una fuente de 115 VAC 400 Hz
3. Un Multímetro digital.
4. Una pistola de sujeción para espaguetis térmicos.
5. Un soldador de 80 Watts.
6. Una lámpara para iluminar el área de trabajo.
7. Maleta para reparar conectores N° DMC 216 o equivalente.

7. Estudio económico

Para dicho estudio se efectuará una comparación entre la propuesta realizada por la Empresa I.A.I (Israelí) y la ejecución del trabajo de investigación por el personal de la aviación.

Comparación de la propuesta presentada por la EMPRESA I.A.I (Israelí)

	Empresa (US\$)	Aviación (US\$)
Estudio del proyecto	52.200,00	925,00
Elaboración de diagramas	25.600,00	462,50
Verificación prototipo	20.593,00	538,30
Material para todos los aviones	70.600,00	29.000,00
Total	168.993,00	30.921,80

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La finalización de este trabajo de investigación, el cual describe los aspectos técnicos para adaptación de una antena transmisora – receptora FM al sistema de comunicación VHF del avión Mirage 50 EV-DV, se puede considerar un aporte importante para la Aviación Militar Venezolana porque se puede realizar un apoyo más efectivo y confiable a las fuerzas de superficie, de igual manera sincronizar y coordinar todos componentes participantes para una mejor eficiencia en el éxito de la misión encomendada, lo cual se logra con la adquisición de este nuevo sistema de comunicación y así tener una homogeneidad con todos los componentes de la Fuerza Armada Nacional para el resguardo de nuestra soberanía.

De igual forma se considera como un gran avance tecnológico en lo que respecta al entrenamiento y capacitación del personal técnico y operacional.

La metodología empleada para desarrollar esta investigación y la información contenida en ella pueden ser utilizadas en los procesos de modernización de otras aeronaves, en un futuro cercano, sin depender de la asesoría extranjera.

RECOMENDACIONES

1. Solicitar los buenos oficios del alto mando militar para la aprobación del presente trabajo de investigación.
2. Solicitar los recursos necesarios para la adquisición de los componentes electrónicos para efectuar la modificación de la flota de aeronave y así poner en práctica este proyecto.
3. Programar el entrenamiento del personal Técnico de la Unidad, que van a realizar los trabajos de modificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (1999). CARACAS.**
- **LEY ORGÁNICA DE LAS FUERZAS ARMADAS NACIONALES. (1995). CARACAS.**
- **AVIONS MARCEL DASSAULT AVIATION (FRANCIA). MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN Y ARMAMENTO DEL MIRAGE 50 N-22M50 EV/DV.**
- **AVIONS MARCEL DASSAULT AVIATION (FRANCIA). DIAGRAMAS ELÉCTRICOS ME1C 650001 Y ME1C 650004.**
- **AVIONS MARCEL DASSAULT (FRANCIA) DIAGRAMAS DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VHF.**
- **AVIONS MARCEL DASSAULT. (FRANCIA) MANUAL BOLSILLO FICHA DE CONTROL SUMARIO VHF 7150 Y 7150B.**

ANEXOS

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
BASE AÉREA EL LIBERTADOR
GRUPO AÉREO DE CAZA Nº 11
ESCUADRÓN DE MANTENIMIENTO Nº 117
ENTREVISTAS PARA EL PERSONAL
MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ACTIVACIÓN DE LA PORTADORA
DE LOS RADIOS UHF/VHF DEL AVIÓN MIRAGE 50**

1. ¿Cree usted, que el sistema de comunicación del Avión Mirage 50, debe ser modificado?

SI = X NO =

2. ¿Conoce usted, algún sistema de comunicación que haya sido modificado?

SI = NO = X

3. ¿Cree usted como electrónico que está capacitado para efectuar dicha modificación?

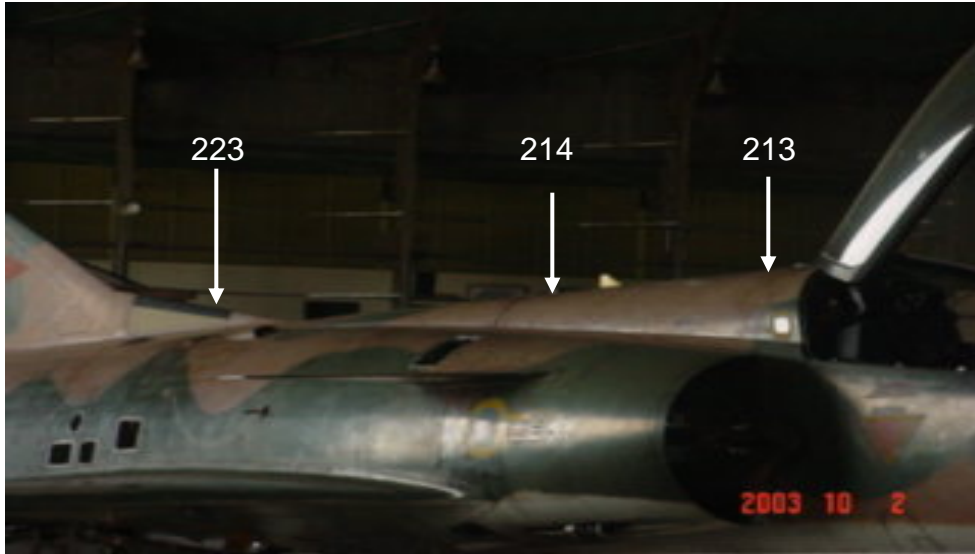
SI = X NO =

4. ¿Piensa usted, que el personal bajo su mando conoce el sistema de comunicación del Avión Mirage 50?

SI = X NO =

5. ¿Tiene usted, conocimientos de la modificación que se va a realizar y las modificaciones estructurales que se deben realizar en el Avión para la instalación de los nuevos componentes?

SI = X NO =

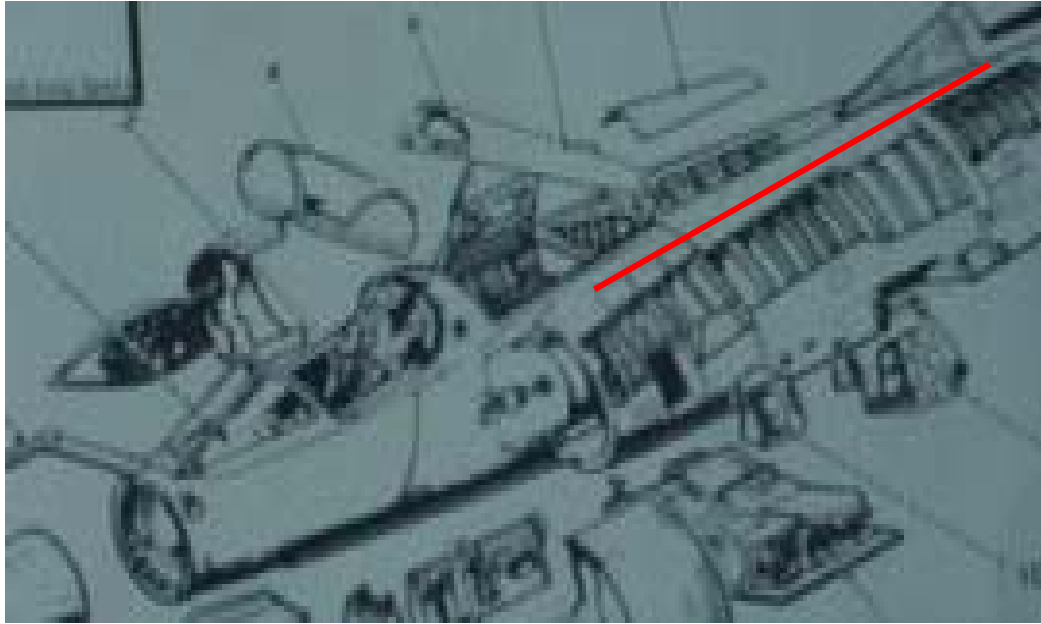


Anexo 1



Compartimiento de Equipos Electrónicos

Anexo 2



■ Instalación de Cable Coaxial N/P: M17/128-RG400

Anexo 3



**INSTALACIÓN DE LA NUEVA ANTENA EMISORA – RECEPTORA
VHF – FM.**

AVIÓN MIRAGE 50 EV

Anexo 4