



Programa de Aseguramiento de la Calidad en
Operaciones Aéreas de Ala Rotatoria ACOAR :
Seguridad Operacional DAVAA

Andrés Felipe Cataño Duque
Johnier de Jesús Chamorro Checa
Mauricio Armando Castro Salazar
Wilson Javier Borja Pérez

Trabajo de grado para optar al título profesional:
Especialización en Seguridad y Defensa Nacionales

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"
Bogotá D.C., Colombia

TESDN 2018

048

9.2

PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN OPERACIONES
AÉREAS DE ALA ROTATORIA
(ACOAR)

SEGURIDAD OPERACIONAL DAVAA”

MY. ANDRES FELIPE CATAÑO DUQUE

MY. JOHNIER DE JESÚS CHAMORRO CHECA

MY MAURICIO ARMANDO CASTRO SALAZAR

MY. WILSON JAVIER BORJA PEREZ

TC. (FAC) FABIO OSPINA BARÓN

ASESOR DE PROYECTO

TTTST

Tabla de contenido

- 1.0 Descripción del proyecto
 - 1.1 Categoría del proyecto
 - 1.2 Título del proyecto
 - 1.3 Entidad gestora
 - 1.4 Delimitación del problema
 - 1.5 Objetivos del proyecto
 - 1.5.1 Objetivos generales
 - 1.5.2 Objetivos específicos
 - 1.6 Justificación
 - 1.7 Finalidad
 - 1.8 Organización para la gestión en seguridad
- 2.0 Alcance y limitaciones
- 3.0 Antecedentes
 - 3.1 Marco de referencia
 - 3.2 Marco teórico
 - 3.3 Estadísticas base
- 4.0 Metodología para el desarrollo del proyecto
- 5.0 Organización para la ejecución
- 6.0 Forma de financiación
- 7.0 Fechas principales para la ejecución del proyecto
- 8.0 Impacto del proyecto

9.0 Diagrama de GANTT

10.0 Cuerpo del trabajo

10.1 Soporte investigativo del programa ACOAR.

10.2 Estructura del programa ACOAR.

11.0 Resultados de la investigación de campo

12.0 Elaboración y ejecución del programa para la reducción del peligro y mitigación del riesgo.

12.1 Presentaciones del Plan a la Gerencia.

12.2 Distribuciones de responsabilidades

12.3 Ejecución del Plan

12.4 Medición del impacto en la población

12.5 Modificación del Plan

13.0 Valoración del estado final

ANEXO A. Costos de producción del proyecto

ANEXO B. Detalle de los productos

ANEXO C. Antecedentes estadísticos

ANEXO D. Diagrama de la estructura del ACOAR

Descripción del proyecto

Categoría del proyecto

Este proyecto se enmarca dentro del conocimiento aplicado y es producto de la interpolación de datos estadísticos en materia de Seguridad Operacional y la correlación existente entre el desarrollo de nuevas tecnologías y la evolución de los programas sistemáticos aplicados en el Departamento de Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército de Colombia.

Título del Proyecto

Programa de aseguramiento de la calidad en operaciones aéreas de ala rotatoria.
(ACOAR)

Entidad gestora

Escuela Superior de Guerra

Delimitación del problema

La teoría física del error nos dice que “ningún valor es absolutamente exacto, el error siempre va a existir y lo único que podemos hacer es tratar de determinar los valores más cercanos al valor absoluto” (series de Taylor). “Al igual que en las leyes matemáticas, ningún proceso es perfecto, siempre hay que considerar la existencia del error” (Ejército, 2007) pero ¿qué se puede hacer para acercarse al valor absoluto de nuestro proceso? en la teoría como en la práctica, la respuesta a este interrogante es sencilla; se deben tomar todas las medidas necesarias para acercarnos al estándar ideal de operación, que garantice que el

sistema de producción es adecuado y seguro, sin que de esta forma se afecte la calidad del producto.

Lo anterior quiere decir que en cuanto al proceso de la División de Aviación Asalto Aéreo DAVAA, se debe identificar y separar los defectos en el sistema de producción de seguridad en las operaciones aéreas y atacarlos directamente con soluciones radicales pero adecuadas, que permitan mejorar la calidad del producto, “movilidad y maniobra a las tropas de superficie” lo que se verá reflejado en el desarrollo de las operaciones de las aeronaves de ala rotatoria de la Aviación del Ejército, que a su vez mejorará el desarrollo de los procesos de la DAVAA. Este programa está encaminado a separar los errores del proceso y atacarlos individualmente para incrementar la seguridad y mejorar la calidad.

Objetivos del proyecto

Objetivo general

Presentar a la Gerencia del Sistema de Aviación del Ejército un programa de Seguridad Operacional de auditorías a los procedimientos de vuelo en las operaciones aéreas ejecutadas por tripulaciones de helicópteros de la Aviación del Ejército, por medio de una herramienta activa y dinámica de tipo multimedia que permita reducir eficazmente la estadística de accidentalidad de ala rotatoria e incrementar el estándar de Seguridad Operacional de la DAVAA; estableciendo un plan de acción para la mejora sistemática de los procesos operacionales, atacando las “debilidades en los factores máquina y recurso humano para la mejora continua del entrenamiento y estandarización de procedimientos” (DACSA, 2018), que tenga un impacto considerable y positivo en el incremento de la Seguridad Operacional.

Objetivos específicos

- Presentar un sistema multimedia (ver anexo B) en los helicópteros de la aviación del Ejército, para suministrar a la gerencia archivos de audio y video de los procedimientos operacionales de las tripulaciones directamente en el Teatro de Operaciones, que faciliten auditorías de cada proceso operacional, para mejorar la calidad del producto "tripulaciones entrenadas, calificadas y operaciones de aeronaves de ala rotatoria seguras" así como mejorar el control en la producción del mismo.
 - Separar e identificar los errores en el entrenamiento y las operaciones para implementar un plan de corrección.
 - Recopilar la información necesaria para adelantar un programa de reestructuración de los procesos de seguridad actuales de la DAVAA.
 - Establecer pautas específicas y adecuadas para incrementar seguridad en la operación de aeronaves de ala rotatoria.
 - Individualizar los peligros, diferenciando las fallas activas y las fallas latentes en los sistemas de recursos humanos y su entorno.
 - Establecer un programa de Seguridad Operacional, en coordinación con los departamentos de estandarización, instrucción y entrenamiento y operaciones de la DAVAA, para atacar los peligros previamente identificados y discriminados con los sistemas de recolección de datos.

Justificación

Siendo la Aviación del Ejército “una organización integral en la que cada proceso está ligado y depende de la debida terminación de los demás procesos del Ejército” (DAVAA S3, 2015), se hace necesario atacar los peligros existentes que puedan convertirse en el punto de quiebre a toda la infraestructura operacional de la organización de aviación militar, en este caso estamos discutiendo los procedimientos aeronáuticos de todo tipo que se puedan presentar en el Teatro de Operaciones, haciendo especial referencia a las tripulaciones como base y pilar fundamental de las operaciones de la División de Aviación del Ejército y su interacción con el factor máquina.

De igual forma los factores externos tales como la administración gerencial de las operaciones, tanto el comando interno en la estructura aero-militar, como el comando de las tropas de superficie en desarrollo de actividades de armas combinadas. La División de Aviación Asalto Aéreo fundamenta su producción en la estandarización y el entrenamiento, ligados y orientados de forma activa a la operación segura de los medios y recursos de la Fuerza, es por eso que toda medida activa de control, identificación y mitigación de peligros y evaluación de procedimientos, como el programa de recolección y análisis de datos. Este programa aportará un incremento considerable en el control de la calidad del producto de la DAVAA y un impacto considerablemente alto en los estándares de Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército de Colombia.

Basado en los datos estadísticos históricos, durante la trayectoria de esta institución aeronáutica, se puede evidenciar que toda medida para la supresión del error en cualquier proceso referente a la aviación, se torna de vital importancia para la reducción de los

peligros. La conservación de la vida del recurso humano y la preservación de la materia prima, si tenemos en cuenta que estos datos estadísticos solo cubren los acontecimientos informados, estudiados o investigados, nos damos cuenta que son solo un bajo porcentaje de lo que a diario acontece en el desarrollo de la operación de aviación de cualquier tipo.

En el caso de la DAVAA la intención es recopilar de forma rápida y oportuna la información necesaria para hacer de esta operación un proceso seguro que garantice la integridad del personal y el equipo. De esta manera se logran afianzar las bases del entrenamiento y la estandarización para asegurar el desempeño adecuado en las operaciones.

Finalidad

Este programa tiene como finalidad incrementar los estándares de Seguridad Operacional la División de Aviación de Asalto Aéreo desde el nivel gerencial hasta el nivel personal, atacando los peligros derivados de las operaciones de aeronaves de ala rotatoria de la Aviación del Ejército de Colombia. Haciendo énfasis en el entrenamiento y la estandarización de las tripulaciones así como en el control de los procedimientos operacionales y confrontando las debilidades propias del sistema frente al fortalecimiento de los procesos de la unidad en función única de preservar los recursos humanos y materiales a disposición de la fuerza, mejorando así la movilidad y maniobra a las tropas de superficie por medio de operaciones de aeronaves seguras en todas las situaciones requeridas.

Organización para la gestión en seguridad



Figura 1. Propuesta para la organización para la gestión de la seguridad. *Elaboración propia.*

2.0 Alcance y limitaciones

2.1 Alcance

Este proyecto concebido a manera de Programa de Seguridad Operacional, tendrá su impacto en toda la estructura operacional del Ejército de Colombia, toda vez que se tenga en cuenta que las aeronaves de ala rotatoria soportan en un porcentaje considerable las operaciones del Ejército y de las Fuerzas Militares a lo largo del territorio nacional. Los BAAV (Batallón de Aviación), quienes estandarizaran los procedimientos operacionales y soportarán el entrenamiento para las tripulaciones de aeronaves de ala rotatoria. Considerando que es el Ejército en general quien usufructúa estas tripulaciones que están destacadas o desplegadas en todos los Teatros de Operaciones existentes en Colombia.

Este programa está diseñado para generar un impacto en la calidad del producto de la DAVAA y se extiende a todo lugar en donde se operen aeronaves de ala rotatoria cuya tripulación esté bajo el control directo o indirecto de esta unidad operativa. Así como todo lugar en donde labore una población que emplee estos recursos o sea con responsabilidad del personal no orgánico que este adscrito a esta.

2.2 Limitaciones

La adquisición y mantenimiento de estos recursos multimedia y los elementos esenciales para su operación tales como memorias de almacenamiento accesorios de instalación en las aeronaves y software, representa un obstáculo para la DAVAA, debido a que no cuenta con asignación presupuestal ni partidas para este tipo de productos.

3.0 Antecedentes

3.1 Marco de Referencia

La evolución de la Seguridad Operacional en la Aviación del Ejército obedece a un cambio continuo para estar acorde a las necesidades de la organización y con el panorama global, por esta razón, una vez evaluado los procesos, procedimientos de la secciones de Seguridad Operacional en sus enfoque predictivos, proactivos, reactivos y documentos con respecto al ciclo de Seguridad Operacional. Se encontró que algunas de las soluciones propuestas requieren ajustes, con el fin de potenciarlas o descartarlas. A continuación se va exponer las secciones del DACSA (Departamento de Alistamiento para el Combate y Seguridad de Aviación), que corresponden a la Seguridad Operacional como está

funcionando y que resultados está generando para reducir la accidentabilidad con el fin de realizar un diagnóstico que nos oriente a definir la efectividad.

3.1.1 Predictivo

Programa de lectura y análisis de datos de vuelo grabadora de parámetros de abordaje BUR-1-2.

Consiste en verificar la gestión de seguridad predictiva gracias a la utilización de sistemas lógicos y tecnológicos con el fin de analizar los factores técnicos y humanos que conllevan a fallas en la operación de las aeronaves MI-17, buscando tendencias que ayuden a mejorar los procedimientos en la explotación y mantenimiento de las mismas; así mismo servir como herramienta técnica en la investigación de accidentes de aviación. Su alcance ha sido verdaderamente importante para evitar accidentes ocasionados por errores humanos en el campo del mantenimiento y errores en la operación de la aeronave con la implementación de un programa FDA, (Flight Data Analysis) la sección de análisis de datos de vuelo del departamento de alistamiento para el combate y seguridad de aviación, logrará fortalecer el concepto de seguridad predictiva basada en la búsqueda de tendencias con el fin de mejorar los procedimientos técnicos y operacionales.

Al poseer los equipos de descarga de la información y al personal capacitado para el análisis de la misma, se ha obtenido un resultado confiable que podrá ser traducido en recomendaciones para las secciones de estandarización o en boletines técnicos de seguridad emitidos a las unidades de mantenimiento. Cabe resaltar que la tecnología implementada en estos equipos es una herramienta fundamental en el análisis por parte de juntas investigadoras de accidentes de aviación. El modelo del programa está constituido de la siguiente forma: los técnicos de la sección de Análisis de Datos se llaman “Especialistas

en Análisis de Datos de vuelo” y su puesto de trabajo será el laboratorio de análisis de datos de vuelo teniendo en cuenta que el programa abarca herramientas preventivas e investigativas.

La periodicidad con la que los dispositivos de descarga del banco de memoria protegido de abordaje (MBPB BUR-1-2) serán removidos de los helicópteros MI-17, obedecerá a dos factores. El primer factor es relacionado con la prevención y análisis de los sistemas de las aeronaves, el segundo factor aplicará en el evento de un accidente imprevisto técnico u operacional, relacionado con la operación de la aeronave o bien sea por la emisión de un Informe de Peligro Operacional (IPO) (DACSA, 2014).

De acuerdo a la directiva 00217 normas y procedimientos para la Seguridad Operacional nos define la gestión de Seguridad Operacional “es un término general de la evaluación y mitigación de los riesgos de Seguridad Operacional como consecuencia de la identificación de los peligros que amenazan las capacidades de una organización, a un nivel tan bajo como sea razonable (DAVAA, 2018). Procedimientos estándar se deben seguir al ocurrir un accidente de aviación, se llevará a cabo un procedimiento de cadena de custodia de la información técnica contenida en el sistema BUR-1-2 y dispositivo magnetofónico de grabación de voz P-503.

Cadena de Custodia: Procedimiento controlado que se aplica a los indicios, materiales relacionados con evidencias; desde su ubicación, fijación, recolección, embalaje y traslado desde la escena del siniestro hasta la presentación del debate. Esta es una herramienta que nos da indicaciones permitiendo evitar que ocurra un accidente desde el factor humano o mantenimiento anticipándose y generando unas tendencias que están solo

dirigidas a los equipos MI-17 del Ejército Nacional. Como aspectos negativos hace referencia a que solo se enfoca a un solo tipo de aeronave reduciendo la posibilidad de tener indicaciones de reducir accidentes en otras aeronaves.

3.1.2 Proactivo

SMS (Sistema de gestión de Seguridad Operacional)

Este proyecto que se encuentra en la actualidad en la fase de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional en la Aviación del Ejército y su alcance se establece con obligatoriedad para todos los miembros de la organización, describiendo y comunicando las responsabilidades, compromisos y estándares en materia de Seguridad Operacional; el proyecto ha determinado la política y los objetivos de Seguridad Operacional de la División de Aviación Asalto Aéreo. El enfoque de esta iniciativa que nació del CREi-2 se centra en una serie de estrategias a través de la prevención de accidentes e incidentes.

De acuerdo al libro del ciclo de Alistamiento del CREi-2 su línea estratégica corresponde a lo siguiente “La implementación del Sistema de Seguridad Operacional S.M.S. busca impactar positivamente en la organización para lo cual se enfoca en tres líneas de esfuerzo: administración eficiente del personal, alistamiento operacional óptimo, doctrina ajustada y entrenamiento diferencial” (CREi-2, 2016) Comité de revisión estratégica e innovación. La implementación de esta iniciativa no ha generado los resultados esperados, por tal razón es necesario potencializar nuestras herramientas actuales de reportes, estadísticas y análisis unificando esta información y que a través del SMS nos generen tendencias y alertas que nos ayuden a prevenir de forma más efectiva los accidentes.

De acuerdo al plan de implementación la “tabla 1” nos muestra la elaboración y descripción de los objetivos de Seguridad Operacional.

No	Objetivo	Plazo	Acción	Recurso	Responsable	Seguimiento
1	Avanzar en la implementación funcional del SMS que permita disminuir los eventos de Seguridad Operacional (accidentes-incidentes).	1 año	Implementación SMS	USD \$ 250.000	Oficial DACSA	Trimestral
2	Aumentar la capacitación en SMS del personal en un 20 % con respecto al año 2017.	1 año	Capacitación personal orgánico DAVAA	USD \$ 100.000	Oficial CEAVE (Centro de excelencia de Aviación del Ejército)	Trimestral
3	Aumentar el número de reportes de peligro operacional (IPO-HUMAN SCAN) en un 20 % con respecto al año anterior a fin de identificar peligros operacionales	1 año	Difusión Sistema de reportes HUMAN SCAN-IPO	USD \$ 25.000	Suboficial SIRSO (Sistema de Reportes de Seguridad Operacional)	Trimestral
4	Aumentar la capacitación al personal de mantenimiento referente a MRM (manejo de recursos de mantenimiento) en un 20 % con respecto al año anterior	1 año	Capacitación MRM	USD \$ 100.000	CDTE BR32	Trimestral

Tabla 1. *Elaboración propia.*

Los accidentes y los incidentes cuestan dinero, aunque tener un “seguro” puede disminuir los costos; si bien el seguro puede cubrir riesgos específicos, hay muchos costos que no están asegurados, además hay costos menos tangibles, pero no menos importantes,

tales como la pérdida de confianza de la población civil y las instituciones del Estado. La comprensión del costo total de un accidente es fundamental para comprender los aspectos económicos de la Seguridad Operacional y por ende la inversión que se realice en campañas de prevención de accidentes siempre será comparada con los costos y daños generados por accidentes e incidentes en nuestra aviación (DAVAA, 2018).

Este concepto nos define la importancia que representa para institución mitigar futuros accidentes basados en un plan serio y responsable que le permita mantener un alistamiento óptimo de las aeronaves es por tal razón la implementación del SMS de acuerdo al flujograma que se muestra continuación acompañado de herramientas robustas y personal especializado y dedicado de forma permanente a la prevención permitirá a la institución estar a la vanguardia con mejores prácticas de seguridad:

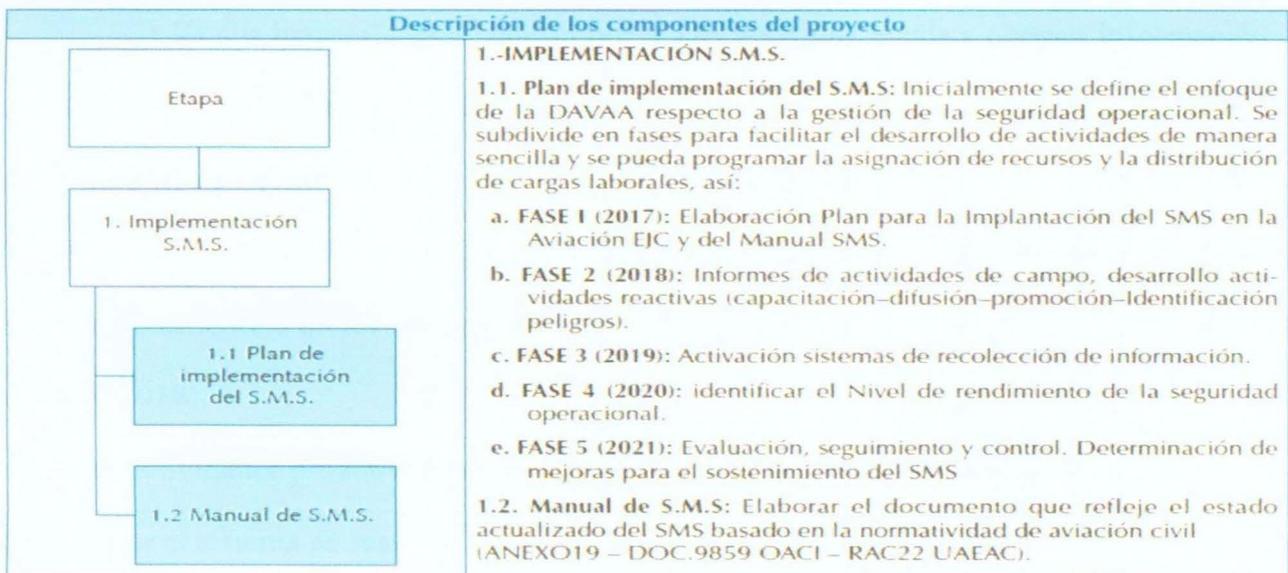


Figura 2. *Flujograma de implementación. Libro de alistamiento "CRE-i2"*

Sistema Integrado de Reportes de Seguridad Operacional (SIRSO)

Es la integración de tecnologías al servicio de la Seguridad Operacional de la DAVAA, mediante la implementación de metodologías diseñadas para facilitar el proceso

de gestión de reportes de peligro de aviación, riesgos y errores humanos. Este sistema está conformado por dos (02) herramientas diseñadas directamente sobre el análisis organizacional y operativo de la DAVAA,

Herramienta de Reporte de Informes de Peligro Operacional (IPO)

El Informe de Peligro Operacional (IPO), “es una herramienta que busca la recolección de datos sirviéndose del recurso humano como fuente de información para la identificación de peligros en las áreas donde se desarrollen actividades que involucren a la Aviación del Ejército” (DAVAA, 2018). En la actualidad el informe de peligro operacional no está operativo por falta de un software que reciba los reportes y sean analizados y gestionados por la autoridad competente de acuerdo al análisis de cada uno.

Herramienta de Reporte de Errores Humanos (HUMANSCAN)

Es una herramienta dispuesta por la DAVAA que ayuda a obtener información acerca de los errores humanos y organizativos que se puedan estar presentando dentro de las mismas unidades de aviación, con el propósito de determinar acciones que permitan anteponerse a la generación de situaciones que por errores otras agresiones coadyuven a que se presente un accidente o incidente y por ende genere la reducción del alistamiento operacional (DAVAA, 2018).

Las actividades proactivas que desarrolla la División para gestionar el riesgo esta soportada por el sistema de reportes operacionales compuesta por procesos de análisis técnico de especialidades de aviación, la capacitación y sensibilización en materia de factores humanos y la aplicación de herramientas tecnológicas para la recolección de información de errores humanos, desarrollar metodologías que coadyuven a reducir la generación de fallas humanas en la Aviación del Ejército, con el propósito de incrementar la efectividad en el desarrollo de las misiones de aviación y reducir los costos que por

accidentes y/o incidentes al igual que por mantenimiento, se generan por la inapropiada conducta del talento humano.

En la siguiente tabla se da conocer el personal de la aviación que ha sido capacitado y se encuentra entrenado en los diferentes cursos que se desarrollaron desde que se inició la implementación de esta herramienta. Este sistema de reportes durante su implementación ha presentado problemas en la programación especialmente en el IPO, que en la actualidad no se encuentra operativo y es una gran falencia que las tripulaciones que no puedan realizar reportes de peligros operacionales afectando la seguridad.

AÑO	CURSO/CAPACITACIÓN	PARTICIPANTES	APROBARON	PERDIERON
2013	CURSO VIRTUAL IMPORTANCIA DE LOS FACTORES HUMANOS EN LA SEGURIDAD OPERACIONAL	250	214	36
	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES CON FACTORES HUMANOS IMPLICADOS	20	20	0
	MANEJO HERRAMIENTA HUMANSKAN	20	20	0
2014	FACTORES HUMANOS EN EL MANTENIMIENTO AERONÁUTICO	20	20	0
	ADMINISTRACIÓN HERRAMIENTA HUMANSKAN-DAVAA	29	29	0
2015	CURSO VIRTUAL IMPORTANCIA DE LOS FACTORES HUMANOS EN LA SEGURIDAD OPERACIONAL	225	192	33
	IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO EN FALLO HUMAN EN LA AVIACIÓN	15	15	0
	PERCEPCIÓN DEL RIESGO EN AVIACIÓN	20	20	0
TOTAL A LA FECHA		599	530	69

Figura 3. *Tabla de capacitación y sensibilización DACSA.2017*

En su segunda fase, este sistema ha presentado una serie de dificultades en su implementación referenciado en los siguientes puntos:

- Falta de difusión del plan de implementación a todo el personal.
- Falta de personal capacitado y con experiencia para la implementación.

- Carga administrativa cumplimiento otros roles.
- No hay apoyo del personal gerencial.
- Falta contratar personal externo para verificar el avance y auditar el proceso

desarrollo hasta el momento

3.1.3 Reactivo

Grupo de Investigación de Accidentes de Aviación (GRIAV)

En lo reactivo la DAVAA emite la orden de crear en el 2016 el grupo de Investigación de Accidentes de Aviación (GRIAV) originada como una de las principales iniciativas del CREi-2 de Aviación, se realiza con el fin de fortalecer el proceso de investigación y análisis de los accidentes, para lo cual se requiere que su línea de esfuerzo principal sea la administración eficiente de personal. El propósito es fortalecer la capacidad del análisis técnico para la investigación de accidentes, mediante una metodología basada en la rigurosidad científica.

Grupo Investigador de Accidentes de Aviación (GRIAV4)

“Es un equipo interdisciplinario conformado por personal seleccionado de los mismos integrantes de la sección de investigación de Seguridad Operacional de la DAVAA, con la capacitación y experiencia requerida en la especialidad de Seguridad Operacional se activará cuando se determine la ocurrencia de accidentes de aviación” (DAVAA, 2018).

Organización de equipos de investigación

Grupo de Investigación de Accidentes de Aviación (GRIAV): es un equipo interdisciplinario conformado por personal seleccionado de los mismos integrantes de la

sección de investigación de Seguridad Operacional de la DAVAA con la capacitación y experiencia requerida en la especialidad de Seguridad Operacional.

CARGO	GRADO	CANTIDAD	OBS
Jefe del grupo investigador	Oficial superior, especialista.	1	
Investigador de factores humanos	Oficial o suboficial con la especialidad.	1	
Investigador de accidentes de aviación	Pilotos con especialidad y experiencia en SEGOP.	4	
Técnicos criminalistas	suboficiales con la especialidad	1	

Figura 4. *Departamento de Alistamiento para el Combate y Seguridad de Aviación "CRE-i2" (DACSA)*

Algunas de sus actividades que desarrollan los equipos de investigación GRIAV de relevancia para prevenir que ocurran los accidentes nuevamente son los siguientes:

1. Buscar, analizar y formular las posibles hipótesis de las causas de la ocurrencia de un accidente o incidente, tratar de dilucidar las posibles causas y generar recomendaciones al comando superior para prevenir que ocurran nuevamente.
2. Identificar los posibles factores intervinientes en la ocurrencia de un Accidente y determinar su influencia dentro de la organización.
3. Difundir el resultado de las investigaciones adelantadas a todas las unidades de Aviación. (CREi-2, 2016)

- **Sistema Integrado de Vigilancia en Operaciones de vuelo (SIVOV)**

Este sistema está diseñado con el fin de obtener una completa vigilancia del actuar de las tripulaciones en las operaciones de vuelo. Cada componente de este sistema es creado por la División de Aviación Asalto Aéreo con el fin de reducir la tasa de accidentalidad, identificar y eliminar las transgresiones cometidas por miembros de las

tripulaciones, estudiar el CRM en cabina y encontrar tendencias que ayuden a la mejora continua de los procedimientos en las operaciones de vuelo.

SIVOV (Sistema de Vigilancia de Operaciones de Vuelo), integra tecnología de vigilancia de punta, teniendo como fin único la gestión de la seguridad predictiva mediante el uso de dispositivos audiovisuales instalados en las aeronaves y centros de control para el monitoreo de los resultados arrojados en los análisis. Si bien es cierto este sistema es de suma importancia en la prevención de accidentes ha presentado una serie de dificultades durante su presentación y aprobación por el comando de la DAVAA, debido a su elevado costo.

3.2 Marco teórico

La gestión a realizar en este proyecto, se basa en la identificación y separación de los peligros que se presentan en todo campo de acción de las tripulaciones de helicópteros, haciendo énfasis en el entrenamiento y la estandarización de procedimientos operacionales para conseguir la mitigación de los riesgos asociados a estos peligros. Para lograrlo es común emplear diferentes métodos de análisis de riesgos y gestión de riesgos, en este caso emplearemos el modelo más común como lo es el modelo Reason para la gestión de riesgos fusionándolo con el modelo con el *Shell*.

De esta manera lograr una gestión de Seguridad Operacional adecuada, identificando las fallas y diseñando las barreras para contenerlas del modelo acumulativo, e individualizando las fallas de acuerdo a cada elemento propuesto por Hawkins. A sí podemos lograr diseñar un plan efectivo y contundente para conseguir un producto de calidad (hace referencia a tripulaciones estandarizadas, disciplinadas y debidamente entrenadas) que elevará el estándar de Seguridad Operacional de la Brigada.

Desarrollo de la herramienta de panorama de riesgos

El panorama de riesgos es una herramienta mediante la cual se recoge información de una manera programada, sobre los peligros propios del sistema productivo de la fuerza y las consecuencias de asumir los riesgos asociados a aceptar estos peligros. Para este caso en particular a esos peligros se les llamará el factor de riesgo.

Toma de muestras

En el inicio del trabajo de campo, se realizará por medio de evaluaciones individuales diseñadas para cada tripulante (ver anexo B) y el análisis detallado del material multimedia recolectado con el sistema de recolección de datos instalado en las aeronaves.

Diagnostico e identificación de los peligros

Dominios de fallo

Orlandella y Reason plantearon la hipótesis de que la mayoría de los errores se pueden remontar a uno o más de los cuatro dominios de fallo: influencias de organización, supervisión, condiciones previas y los actos específicos, condiciones previas para actos inseguros incluyen personal de vuelo fatigado o prácticas de comunicación inadecuados (DACSA, 2018). Supervisión insegura que abarca, por ejemplo, el vínculo de los pilotos sin experiencia en un vuelo en tiempo adverso conocido y lentes de visión nocturna, técnicas de estudio inadecuadas. Influencias organizacionales abarcan aspectos tales como fallas gerenciales, la reducción de los gastos en formación de pilotos en tiempos de austeridad financiera y programas de entrenamiento inadecuado.

Agujeros y cortes

Se deben determinar las defensas de la organización contra el fracaso las cuales en el desarrollo de este modelo se modelan como una serie de barreras, representadas como rebanadas de queso. Los agujeros en las rebanadas representan debilidades en partes individuales del sistema las cuales tenemos como objetivo individualizar para atacar la falla.

Las fallas activas y latentes

Las fallas activas abarcan los actos inseguros que pueden estar directamente vinculadas a un accidente, como por ejemplo errores en la ejecución de los procedimientos operacionales estándar por parte del tripulante cualquiera que sea su estación en la aeronave o indisciplina en la ejecución de estos. Las fallas latentes incluyen factores contributivos que pueden permanecer en estado latente durante días, semanas o meses hasta que contribuyen al accidente. Las fallas latentes abarcan los tres primeros dominios del fracaso en el modelo de Reason.

Aplicaciones

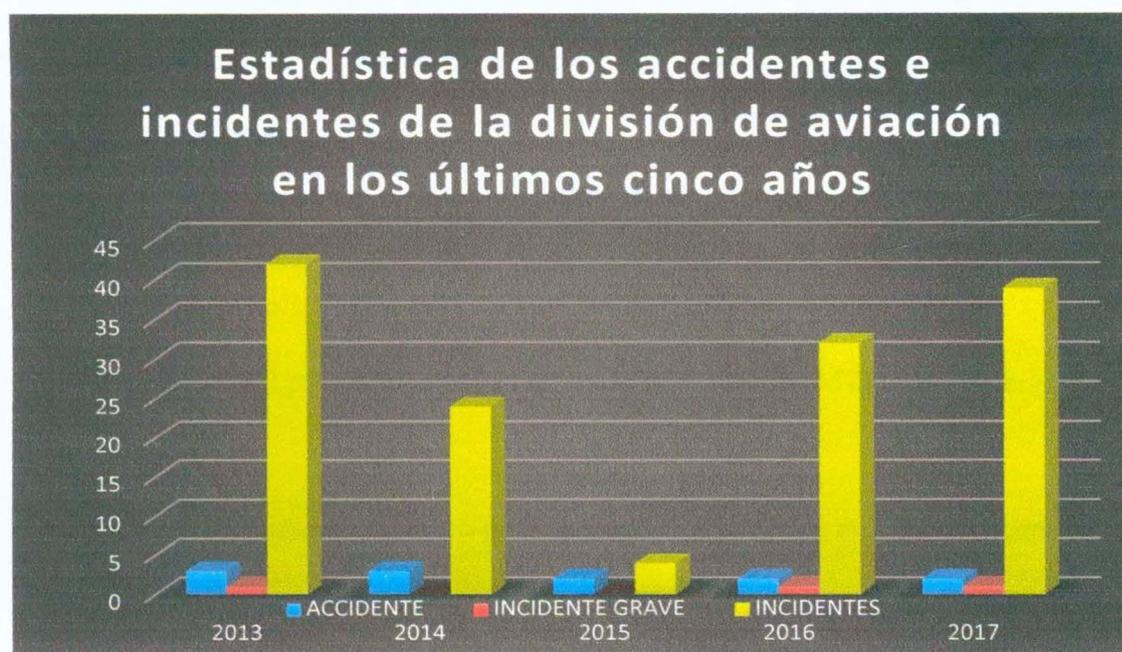
Este paso hace referencia a determinar las fallas netamente del sistema y su correlación a nivel gerencial "fallas del sistema mas no defectos de carácter", y de deja claro que los errores del factor humano no son las únicas causas de error

Determinación de la principal fuente generadora de peligros y riesgos.

Valoración de los factores de riesgo

Basados en el anterior análisis de las pruebas de campo se le dará un valor a cada factor de riesgo encontrado, esto determinará la proporción de la falla en cualquier parte del sistema o del proceso evaluado, así se puede individualizar y establecer la acción para la mitigación del mismo.

3.3 Estadística base



Fuente: departamento de estadística de accidentalidad DAVAA

La gráfica de los accidentes e incidentes demuestran un índice bastante alto en comparación con los últimos cinco años, esta gráfica tiene como referente un comparativo a la media de la tasa de accidentalidad para la Aviación del Ejército, que es de aproximadamente de 2 por cada año. Las cifras son bastante altas teniendo en cuenta de que la intensidad del conflicto armado ha disminuido y por tal razón las operaciones aéreas, sin embargo el índice de accidentabilidad se mantiene, por tal razón es necesario tomar medidas urgentes para gestionar de manera efectiva el riesgo y reducir la accidentalidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, el reto que inicialmente se propone en esta investigación es determinar una metodología ágil, que nos permita la implementación del programa de análisis de datos, logrando una transformación cultural en la organización comprometiendo al personal. Para que se entienda y asuma el concepto de Seguridad Operacional, cada integrante tiene el deber de ser garante y participar activamente en todo lo relacionado con el fin de mantener unos altos estándares de seguridad y de esta manera continuar con una mejora del proceso para el cumplimiento del objetivo estratégico de reducir la tasa de accidentalidad.

4.0 Metodología para el desarrollo del proyecto

- Investigación holística de las necesidades de implementación.
- Presentación del proyecto ante la Gerencia de Aviación Militar en la cadena del mando.
- Gestión del recurso económico para la adquisición de los equipos multimedia y otros.
- Instalación de los equipos en las aeronaves.
- Implementación del Programa de Aseguramiento de la Calidad en operaciones Aéreas de Ala Rotatoria ACOAR. En la DAVAA por parte de los Departamentos de Estandarización y Seguridad Operacional por intermedio del departamento de operaciones y a disposición de la gerencia en cabeza del señor General Comandante de la División de Aviación Asalto Aéreo.
- Interpolación de datos estadísticos para la medición del impacto del programa.

5.0 Organización para la ejecución

1. Director y gerente del proyecto: El responsable de la ejecución del proyecto será el Comandante de la División de Aviación Asalto Aéreo

2. Asesor de estandarización: Jefe departamento de estandarización DAVAA
3. Asesor de Seguridad Operacional: Jefe DACSA DAVAA
4. Colaboradores: Jefe de estado mayor, D-3, D-4,

6.0 Forma de financiación

Recursos del estado, pendiente por definir rubro.

7.0 Fechas principales para ejecución del proyecto

20 Días después de la ejecución de los recursos financieros asignados.

8.0 Impacto del proyecto

El impacto más marcado gira en torno al incremento en el estándar de Seguridad Operacional de las tripulaciones de ala rotatoria de la Aviación del Ejército y sus efectos sobre la estandarización y el entrenamiento.

9.0 Diagrama de Gantt

Acción	Tiempo invertido	Costo total
Presentación del proyecto	Una semana	Indefinido
Compra del equipo	15 días	Refiérase al anexo A más *costos imprevistos
Instalación del equipo	15 días	*Costos imprevistos
Diseño y ejecución del programa	20 días paralelo a los tres puntos anteriores	Viáticos si son requeridos para exponer el programa a la gerencia.

Tabla 2. *Elaboración propia*

- “Los costos imprevistos son aquellos que se generan del desarrollo normal del proyecto que no están contemplados en rubros como adquisición de equipos o gastos personales” (Ejército, 2007)

10 Cuerpo del trabajo

10.1 Soporte investigativo del programa ACOAR

El proyecto ACOAR consiste en desarrollar un programa de auditorías a los vuelos desarrollados por las tripulaciones de ala rotatoria en el Teatro de Operaciones mediante la verificación de videos y audio recopilados a través de equipos multimedia de bajo costo y muy resistentes, instalados en la cabina de las aeronaves. Dicha información será recopilada por la oficina de Seguridad Operacional quien en coordinación con el Departamento de Estandarización de la DAVAA, efectuará un análisis detallado para así identificar peligros y deficiencias en el desempeño de las tripulaciones.

Se hará énfasis en factores como cumplimiento de la doctrina, “procedimientos operacionales estándar, coordinación de la tripulación, conocimiento de la aeronave y su comportamiento frente a factores ambientales, geográficos, enemigo, meteorológicos y la resolución de imprevistos, así como la toma de decisiones” (Unidad Especial de Aeronautica civil Colombiana, 2016). Esto con el fin de atacar estos peligros y mitigar el riesgo que representa asumir estos peligros a la tripulación, así mismo identificar fallas en la gerencia a todos los niveles del mando, que puedan afectar el desempeño de las tripulaciones en el teatro de operaciones.

Estas auditorías permitirán desarrollar planes encaminados a atacar estas falencias y así incrementar el estándar de Seguridad Operacional de las tripulaciones de ala rotatoria. De igual forma se mantendrá un registro de las operaciones en las que participan nuestras aeronaves que puede servir como herramienta para la mejora continua de los

procedimientos operacionales de la fuerza, como también identificar constantes en las fallas de mantenimiento de las aeronaves.

Causas de los accidentes aéreos

De acuerdo a estadísticas de la empresa *Aviation Safety Network*, después del accidente ocurrido que llevaba el equipo Chapecoense, Colombia ocupó el 4 puesto en accidentalidad aérea a nivel mundial, esta empresa tiene la base de datos más completa en accidentes mortales, registran solamente los accidentes donde hayan muerto más de 11 personas; según registro de la Aerocivil desde el año 2010 Colombia tiene más de 96 accidentes aéreos y América Latina en general está encabezando este listado seguramente por la complejidad de su terreno para sobrevolarlo como lo afirma la página web de las fuerzas militares. “Según Safety Network Colombia es de acuerdo a los datos recopilados por esta entidad, el cuarto país que ha tenido más accidentes desde 1945 hasta la fecha: ciento ochenta (180)” (Hernandez, 2016).

Históricamente, la accidentalidad aérea ha sido un factor demasiado importante para evitar en todas las empresas de aviación mundial quienes se esmeran día a día para mantener vuelos seguros y puedan cumplir de forma segura sus planes de vuelo; por ello buscan perfeccionar constantemente sus procesos, procedimientos, métodos de Seguridad Operacional y se ha realizado estudios detallados buscando el origen de los accidentes aéreos entre ellos el factor humano, la aeronave, las condiciones meteorológicas que son los más frecuentes,” Factores Humanos, aproximadamente más del 66% factor aeronave el 14% factor clima 4% factor mantenimiento 3% factor aeródromo 5% y otros factores 8%” (Pacheco, 2011). Por esa razón se consideran

importantes las múltiples variables y razones que son causales de accidentalidad, por ejemplo:

En la Aviación del Ejército Nacional, la accidentalidad también ha estado presente por múltiples factores o causas que han aportado las misiones militares no solamente por las causas expuestas anteriormente, sino también por el nivel de riesgo alto que se presenta en este tipo de misiones donde han perdido la vida Oficiales, Suboficiales y Soldados. Esta accidentalidad aérea se volvió en las Fuerzas Militares algo frecuente, demasiado riesgoso y peor aun cuando se puede deducir que hace falta un sistema eficiente que baje este índice de mortalidad para la conservación de los recursos de personal y equipos aéreos.” La caída de helicópteros militares en Colombia ha sido un hecho relativamente frecuente en la historia reciente del país e incluso ha cobrado la vida de generales de la República, en accidentes de todo tipo (Accidentes de aviación se volvieron [...] 2018).

Basado en la experiencia y formación dentro de las Fuerzas Militares no es la suficiente para lograr prevenir accidentes y eventualidades:

Dentro de las Fuerzas Militares, la Fuerza Aérea Colombiana es la institución castrense con más experiencia en la formación y capacitación de pilotos pero también han presentado múltiples accidentes en las áreas operacionales, inclusive en el área de entrenamiento cuando el nivel de seguridad se incrementa por realizarse dentro de un aeródromo sin presencia del enemigo y por tratarse de instrucción se cumplen todos los procedimientos más seguros bajo la supervisión de un piloto instructor, pero aún se evidencia realmente que hace falta un sistema que ayude a los pilotos para tener un

vuelo seguro y no terminar accidentados inclusive en áreas urbanas como Melgar Tolima (FAC confirma accidente de dos [...] 2018).

Pero es válido que dentro del contexto de diferentes agencias y entidades distintas a las fuerzas militares, la atención en materia de prevención de accidentes es mucho mayor:

Ante este tipo de accidentes que hemos visto en la aviación civil, nacional e internacional y militar en nuestras Fuerzas Armadas; se observa que las empresas de aviación poseen diferentes programas de Seguridad Operacional, todo en pro de evitar la accidentalidad, protegiendo los recursos humanos, recursos materiales, obteniendo la credibilidad por parte del usuario y con un mayor rendimiento económico como ingresos de presupuestos o ahorro de dinero por gastos de mantenimiento; todo esto basado en sistemas de prevención de accidentes aéreos.

”Promover la prevención de accidentes mediante la recopilación y análisis de datos de seguridad y a través del intercambio oportuno de información de seguridad como parte del Programa de Seguridad Operacional del Estado” (Singapur, 2015).

Factor Aeronave o Máquina

Este factor es el segundo que induce a la accidentalidad aérea no solamente en Colombia sino también en el mundo entero y que ha cobrado la vida de miles de personas. El factor maquina o funcionamiento de la aeronave no es tan común como el factor humano pero si puede llegar a implicar hasta un 20% en la accidentalidad mundial y si le sumamos el factor humano, los dos serían más del 70% como factor de accidentalidad “Según los expertos, es la segunda causa más común de accidentes aéreos con un 22% de los casos” (Perez, 2014).

En los inicios de la aviación mundial, los pioneros alemanes en el siglo XIX al crear las primeras aeronaves tuvieron accidentes aéreos por el factor máquina a razón de que estos proyectos aéreos eran nuevos y desafiantes contra la misma naturaleza, pero fue algo entendible y lógico debido a que era experimental y fue a través de estos accidentes que se empezó a mejorar el funcionamiento de las aeronaves. "El

Alemán Charles Rolls, muere en julio de 1910 en el primer accidente mortal de Alemania por factor máquina cuando cayó la cola de su avión." (Glancey, 2014).

Actualmente, empresas aéreas como Avianca, conscientes de los gastos que pueden incurrir por accidentes cometidos a razón de su gran envergadura y la limitación visual que posee el piloto en los rodajes que realizan dentro de un aeródromo optan por equipar con nuevos sistemas electrónicos que le permiten tener el control total desde la cabina del avión minimizando así, este tipo de eventos que resultan en una pérdida de dinero o la inhabilitación de la aeronave para realizar misiones aéreas en la empresa." La compañía será la primera empresa aérea latinoamericana en equipar su flota con (sistema de prevención de salidas de pista) de Airbus" (Villegas, 2014).

El mantenimiento en la aviación mundial también ha sido un factor que ha generado accidentes en las diferentes empresas aéreas, toda máquina requiere de un mantenimiento constante para obtener de ellas un rendimiento óptimo y es mandatorio por las casas fabricantes realizarlo. Pero se ha podido observar por medio de las diferentes investigaciones informadas en los medios de comunicación que no se cumple como es requerido y el producto de esto es la pérdida de vidas de sus ocupantes en accidentes catastróficos." Un expiloto de la empresa mexicana Damojh (Global Air), propietaria del Boeing 737 de Cubana de Aviación siniestrado en La Habana, denunció

una serie de deficiencias en el mantenimiento de las aeronaves. Se contabilizan 113 muertos del accidente” (Claro, 2018).

Control de aeródromo

A pesar de que existe normatividad para efectuar las operaciones aéreas y terrestres de forma segura en los aeródromos, también puede ser posible que surjan los accidentes por alguna falla en la operación de la Torre de Control quien es la autoridad encargada de regular los movimientos de todas las aeronaves que estén bajo su control por medio de los controladores aéreos y que cualquier falla en este personal puede ser mortal en las operaciones aéreas.” el controlador aéreo autorizó el aterrizaje de dos vuelos en la misma pista y al mismo tiempo, provocando una terrible colisión. El número de muertos llegó a las 35 personas, pero 66 pasajeros sobrevivieron” (Valenzuela, 1991).

Factor Climatológico

El estudio, análisis y comportamiento del tiempo es un factor que puede llegar a prevenir grandes daños en el funcionamiento de la aeronave y conservar la integridad de los pasajeros.” La Fuerza Aérea reveló los resultados de la investigación detrás del siniestro del avión Casa en el que murieron 11 uniformados, asegurando que se trató de un problema de engelamiento severo y no por fallas mecánicas” (FAC, 2015).

Dentro de los factores climáticos es esencial consultar las condiciones climatológicas donde podamos ver el comportamiento del mismo, en el área de despegue, ruta y llegada; esto permitirá tener un vuelo más seguro sin llegar a exponer la seguridad de

los pasajeros; un impacto por rayos, la generación de nubes, los vientos turbulentos, la neblina, la formación de hielo son agentes de peligro en las misiones de vuelo que han ocasionado múltiples accidentes aéreos. “Un avión de Lufthansa que volaba de Bilbao a Múnich sufrió una pérdida de altitud por el bloqueo de las sondas del ángulo de ataque, por congelación” (Otero, 2015).

La aviación mundial se caracteriza por dar cumplimiento a sus planes de vuelo y en muchas ocasiones son víctimas de pequeñas condiciones de mal tiempo que en el transcurso de la misión se vuelven complejas especialmente con la visibilidad del terreno que es cubierto por las nubes y engaña al piloto de la aeronave. “Un ala de la aeronave, dio contra una de las antenas del cerro Manjuí, con lo cual se puede pensar que la mala visibilidad debido al mal tiempo afectó la aeronave llevada a tierra” (Ortega, 2017).

Incidencias del factor humano

La Aviación del Ejército de Colombia ha presentado un incremento en la tasa de accidentalidad en los últimos años, estos accidentes de acuerdo a las estadísticas que presenta el documento soportan en gran parte que se deben a un factor común y muy importante llamado factor humano, considerando:

En un medio netamente industrial como el de la aviación, donde se mide la eficiencia por horas voladas, con una tecnificación que presentó desarrollos inesperados en el siglo pasado, es difícil encuadrar al ser humano. El ser humano no es medible, no es cuantificable en calidad, y sobre todo es imposible determinar su respuesta a

determinadas situaciones. Sin embargo, el factor humano en este medio fue, es y sigue siendo el punto de quiebre en todos los procesos (Cerón, 2006).

Más de dos tercios de los accidentes de aviación se deben a errores cometidos por el hombre. Una preparación complementaria que mejora el rendimiento de la tripulación puede reducir los errores trágicos. En 1978 un DC-8 de *United Airlines* con 189 pasajeros a bordo se estrelló mientras intentaba aterrizar en Portland. Inmediatamente después de sacar el tren de aterrizaje en la maniobra de aproximación al aeropuerto, los pilotos advirtieron que no se había encendido el indicador luminoso. Este fallo presagiaba que el conjunto de ruedas y su estructura soporte podrían destrozarse en el aterrizaje, con el incendio consiguiente y riesgo para la integridad de los pasajeros. En lugar de continuar la aproximación, la tripulación decidió volar en un circuito de espera mientras determinaban si el tren de aterrizaje estaba realmente en peligro.

A medida que pasaba el tiempo el combustible se iba agotando. El comandante, preocupado por el indicador, se equivocó al evaluar la situación global y al ignorar los avisos repetidos del ingeniero de vuelo acerca del escaso combustible remanente. Cuando el capitán reaccionó e intentó aterrizar, era demasiado tarde. Se pararon los cuatro motores y el avión se estrelló en una zona arbolada cerca de la pista de aterrizaje, muriendo 10 personas.

La investigación sobre el accidente reveló que el único problema del avión era que la luz de aviso estaba averiada. El error del comandante, en aquella situación de extrema tensión psicológica, no fue su intento de afrontar un problema mecánico que

implicaba riesgo de vidas humanas, sino su despreocupación de otros aspectos críticos del vuelo de una aeronave (Helmreich, 1997).

El factor humano siempre estará presente en los accidentes de aviación, ya sea por parte del personal relacionado directamente con el vuelo, o por personal que cumple labores de mantenimiento incluyendo el personal que interviene en la fabricación y reparación de componente o supervisores de calidad de estos elementos.

La realización de múltiples evaluaciones de seguridad en disímiles sectores y las estadísticas consultadas, revelan la preponderancia del error humano en la ocurrencia de accidentes. A su vez, la inadecuada percepción del riesgo constituye una causa clara de la incorrecta valoración del peligro y, por ende, del error humano. Esta situación está relacionada de acuerdo “factores de índole subjetivo que han sido mejor estudiados dentro de la percepción del riesgo, disciplina que, aunque relativamente reciente, ya se revela como un importante paso en el análisis del factor humano en los estudios de riesgo” (Carbonel & Torres, 2010).

La investigación de todo tipo de accidente se establece un factor determinante que influye en la ocurrencia del hecho, sin embargo, en los accidentes menores como un accidente de tránsito leve, no se enfatiza en la causa, mientras que en un accidente de aviación dado los costos en vidas y económicos, es indispensable determinar este factor el cual en la mayoría de los casos es referente a fallas humanas, entonces, respecto a los accidentes:

La aproximación al estudio de accidentes de aviación reconociendo la diversidad cultural y la integración de valores, favorece la creación de políticas

que consideran aspectos colectivos y particularidades. Ayuda a entender la salud como fenómeno social y a la aviación como proceso productivo complejo, permitiendo articular el fenómeno conocido como "factor humano" en accidentes de aviación, con todo el entorno operacional en que se desenvuelve el piloto y también a identificar las relaciones entre los diferentes niveles y a una mayor capacidad explicativa de la problemática (Sánchez, 2008).

Con la incorporación de este factor en la investigación de accidentes se comienza a evidenciar la necesidad de establecer un sistema que permita a las organizaciones de aviación identificar y atacar esta deficiencia desde sus orígenes Dentro del concepto del factor humano se evidencia que la conciencia situacional es el factor determinante:

Al analizar las estadísticas de accidentes de aviación clase "A", se ha atribuido responsabilidad de éstas al factor o error humano en un 80% a 90% en la aviación civil general, 65% a 75% en la aviación militar y 50% a 60% en aviación comercial de transporte de pasajeros, tasas que evidentemente son muy significativas. Dentro de estos factores humanos, en aviación militar se atribuye un 5% a fenómenos fisiológicos de G – LOC, un 20 % a desorientación espacial y un elevado 70 % a un concepto conocido como LSA (*Loss of Situational Awareness*) o pérdida de conciencia situacional. Este porcentaje tan elevado atribuido al concepto LSA, se debería aparentemente a la inclusión de algunas desorientaciones espaciales a los fenómenos propios de la alteración o error del proceso de toma de decisiones del ser humano (Checura, 2007).

Estos aspectos del error humano giran en torno a lo que se conoce como la ergonomía cognitiva. Este concepto es necesario para entender cómo se desempeña el trabajador en su entorno, y en la aviación una falla relacionada con este aspecto puede llegar a significar la pérdida de vida del trabajador o de otras personas que confían su vida al desempeño del mismo.

La Ergonomía es definida como la disciplina científica que estudia el diseño de los sistemas donde las personas realizan su trabajo. Un sistema de trabajo es el sector del ambiente sobre el que el trabajo humano tiene efecto y del que el ser humano extrae la información que necesita para trabajar (Cañas J. , 2003).

Se hace entonces necesario no solo crear un programa que establezca procedimientos específicos para evaluar en diferentes campos el rendimiento del personal aeronáutico para establecer medidas proactivas que ayuden a mitigar los problemas que circundan el error humano en la aviación, si no también que estos programas sean ejecutados por personal idóneo con algún tipo de experticia en los diferentes temas que conciernen a este factor de accidentalidad. “realizar evaluaciones que permitan conocer las características psicológicas del sujeto, a los fines de la selección, distribución y desarrollo de las personas que en la exploración cognitiva del rendimiento de pilotos” (Alonso, 2012).

En cuanto al personal que se relaciona directamente con las funciones de vuelo como pilotos y tripulantes, factores como su selección y seguimiento a sus actividades cotidianas puede ser crucial para la prevención del error humano, muchos FOQA basan sus directrices en el seguimiento y análisis del comportamiento de este personal, a cargo de

personal médico especialista en el campo, y este seguimiento se ejecuta desde la incorporación del piloto o tripulante:

Se deben emplear psicólogos especializados en la selección, entrenamiento, seguimiento clínico y actitud preventiva vinculada con los participantes de las operaciones aeronáuticas. En el estudio psicológico de los pilotos, por ejemplo, se incluye el abordaje de diversas funciones cognitivas y de conducta operativa en general. Entre los factores cognitivos se da especial importancia al procesamiento de información, al proceso de toma de decisiones, el aprendizaje, la memoria y el lenguaje, etc. Se busca una visión del funcionamiento global de su personalidad en especial en sus recursos para la comunicacional interpersonal, la conciencia situacional, el proceso de toma de decisiones y el afrontamiento del estrés (Modesto, 2009).

El producto del análisis efectuado por los profesionales sanitarios o técnicos aeronáuticos al personal de vuelo, debe ser compilado y organizado de forma que se emplee para beneficio del mismo personal y de la institución aeronáutica. Esta investigación debe cumplir unas características especiales y hacerse para cumplir con unos fines específicos en beneficio de las organizaciones que los realizan.

El producto investigativo se desarrolló bajo un contexto Formativo, reflexivo, participativo, descriptivo y de mejora, por lo que se diseñó mediante el modelo de investigación cualitativa haciendo un rastreo de información y análisis documental; los hallazgos muestran que la accidentalidad aérea requiere un tratamiento especial en el Área de Aviación (Romero, 2012).

También los datos recopilados de las grabadoras de vuelo u otros sistemas de recolección de datos aéreos, deben ser considerados como soportes para investigaciones científicas compiladas en programas que dirijan esfuerzos en pro de reducir la accidentalidad, mejorar los estándares de Seguridad Operacional e incrementen los protocolos de un sistema de mantenimiento aeronáutico eficaz y seguro. “La investigación científica requiere de nuevas y complementarias aproximaciones para la explicación y comprensión del factor humano en aviación. Los médicos y psicólogos que trabajan en Medicina Aeroespacial y factores humanos desempeñan un importante papel para alcanzar las metas en Seguridad Aérea” (Rubio, 2010).

Es necesario que los procesos de Seguridad Operacional evolucionen, la aviación militar es uno de los referentes mundiales en proyectos nuevos que hacen renovar los procesos referentes a la seguridad de vuelo, “propuestas para abordar los problemas de la seguridad aérea han evolucionado a través de los años desde un enfoque centrado en el rendimiento individual hasta propuestas que dan énfasis a las fallas sistémicas. Sin embargo, será necesaria una mejora evolutiva” (García, 2000).

Esta evolución de la que se enfatiza proviene de estudios psicológicos en los que se selecciona al ser humano como un organismo aparte de los factores mecánicos y medioambientales pero que se interrelaciona con el entorno de forma tal que puede ser determinante en la ocurrencia de un accidente, este aspecto conlleva a la consideración de la prevención:

La prevención de accidentes aéreos avanzó también gracias al aporte de la capacitación en factores estudiados la psicología y la problemática del error humano.

La seguridad depende mucho de los factores llamados “no técnicos” en los que se capacita al personal: la comunicación efectiva, la conciencia situacional, el afrontamiento del stress, la coordinación en equipo, la toma de decisiones, el gerenciamiento de errores y amenazas (Machin, 2015).

Estos estudios también se enfatizan en las causas como lo afirma José Cañas en su artículo de ergonomía cognitiva “No basta con catalogar el accidente como debido a un error o fallo humano. Eso es no decir nada y, lo que es peor, no ayuda a poner las medidas necesarias para que no vuelva a ocurrir. Es necesario buscar sus causas” (Cañas J. J., 2003).

Como evaluar el riesgo en la aviación

Durante el desarrollo de la aviación en el Ejército de Colombia se viene experimentando una preocupación de gran importancia por parte de la organización y los operadores de las aeronaves para identificar, analizar, evaluar y controlar el riesgo, así poder minimizar el mismo y poder mejorar todos los aspectos del rendimiento en materia de Seguridad Operacional:

No existe una aviación sin riesgos. La eliminación completa del riesgo en las operaciones de aviación es un objetivo inalcanzable e impracticable, porque no hay manera de eliminar todos los riesgos y aplicar todas las medidas de mitigación de riesgos posibles haría a la aviación comercial económicamente inviable. La única forma de hacer de la aviación una actividad sin riesgo, es no volar. Dicho de otro modo, se acepta que siempre existirá algún riesgo residual de daño a las personas, la propiedad o el medio ambiente, pero esto se considera aceptable, dentro de los márgenes de tolerancia admitidos por la autoridad aeronáutica (Díaz, 2018).

La gestión de la seguridad ha cambiado a lo largo de los años. El foco ha evolucionado de las máquinas y los aspectos técnicos a las personas y sus actitudes y conductas, las seguridades de los sistemas no pueden depender de que los operadores no cometan errores; El error humano es una consecuencia, más que una causa. Es un síntoma de disfuncionamiento del sistema, y no la causa de los accidentes. Los accidentes tienen una trayectoria concreta. Que suele tener un punto de partida en la organización y que suele ser “detenida” por medidas preventivas, o por barreras de defensa, adecuadamente diseñadas y mantenidas.

Incluso los mejores operarios pueden cometer los errores más importantes. Es decir, la gente siempre va a cometer errores e infracciones porque forma parte de la condición humana (preocupaciones, distracciones, olvidos, faltas de atención) pero lo que sí podemos es modificar las condiciones en las que trabaja para que dichos actos inseguros sean mucho menos probables. Por tanto, culpar a la gente por sus errores, aunque sea emocionalmente satisfactorio, tendrá poco o ningún efecto en su futura fiabilidad (Gutierrez, 2010).

Las diferentes cuestiones de Seguridad Operacional de la aviación deben abordarse mediante un plan de acción correctivo que identifique actividades de riesgo de Seguridad Operacional y sus correspondientes aplacamientos. Si se llegan a presentar posibles cambios que afecten a procedimientos, dichos cambios tienen que ser sometidos al proceso de gestión de riesgos (EANA Navegación Aérea Argentina, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior, La función o el componente de Gestión del Riesgo de Seguridad Operacional” es esencialmente una función asociada a la planificación de las

operaciones. Antes de comenzar la operación o ante un cambio en el entorno operacional o funcional”, (Agencia Estatal de Seguridad Aérea, 2014, p.7). Para propósitos de la gestión de riesgos de Seguridad Operacional de la aviación, esta se inicia en la descripción del sistema seguido de la identificación de los peligros posteriormente una evaluación y por último la descripción de la estrategia de mitigación del riesgo.

El Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional es básicamente un conjunto de procesos que una organización debe diseñar e implementar mediante procedimientos para identificar los peligros y, controlar y mitigar los riesgos. El Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional está dirigido a mejorar la seguridad relacionada con los aspectos humanos y de la organización evaluando los riesgos y realizando el aseguramiento de la seguridad dentro del proceso de producción de la organización. El objetivo de este programa es fijar, planear y medir el desempeño a través de procesos basados en el conocimiento de la organización e integrados dentro de su política de seguridad, concientizando a las personas que realizan las tareas dentro de la organización, para que puedan identificar continuamente en su trabajo diario las potenciales causas de riesgo que puedan causar accidentes (Dirección Nacional de Aeronavegabilidad, 2008).

La descripción del sistema es el primer prerrequisito para la elaboración de un SMS y es cuando se identifican los componentes y las condiciones del contexto operativo del operador y las interacciones previstas entre tales componentes y condiciones. Allí se propone que las fuentes de las vulnerabilidades de Seguridad Operacional durante la prestación de servicios se encuentran diferencias en la interfaz entre las personas y los otros componentes del contexto operacional en el que las personas realizan sus

actividades de prestación de servicios (Organización de Aviación Civil Internacional, 2009).

La identificación de peligros, el proveedor de servicios definirá y mantendrá un proceso para identificar los peligros asociados a sus productos o servicios de aviación, la identificación se basará en una combinación de métodos reactivos proactivo y predictivo. El término peligro debe enfocarse en aquellas condiciones que pueden causar o contribuir con una operación insegura de la aeronave o del equipo, los productos y servicios relacionados con la Seguridad Operacional de la aviación.

Predictivas: se realizan mediante reportes confidenciales y están basadas en la noción que la gestión de la seguridad se optimiza saliendo a buscar los problemas y no esperando que se produzcan. Se obtiene información de diferentes fuentes que pueden revelar riesgos emergentes, a la seguridad.

Proactiva: se realizan mediante un sistema de reportes mandatorios y voluntarios, auditorias y encuestas de seguridad, y están basadas en el concepto que las fallas del sistema pueden ser minimizadas identificando los riesgos de seguridad existentes en el sistema antes que el sistema falle; y tomando las acciones necesarias para reducir a estos.

Reactivas: se ejecutan mediante la investigación de accidentes e incidentes serios, y se basa en esperar hasta que el sistema “se rompa” para arreglarlo (Dirección Nacional de Aeronavegabilidad, 2008, p. 41).

La evaluación de riesgos de Seguridad Operacional, es la actividad siguiente tras la identificación de peligros después de este análisis es posible eliminar y/o mitigar los riesgos de Seguridad Operacional que se enfrentan durante la operación, cuyo objetivo es la asignación priorizada y equilibrada de recursos para controlar y/o mitigar los riesgos de

Seguridad Operacional cuyo control es viable y se lleva a la práctica por medio de un proceso estricto y dogmático de evaluación de la probabilidad y de la severidad previstas de las consecuencias o resultados de un peligro.

La gestión de riesgo de Seguridad Operacional abarca la evaluación y mitigación de los riesgos de Seguridad Operacional. El objetivo de la gestión de riesgo de Seguridad Operacional es evaluar los riesgos asociados con los peligros identificados y desarrollar e implementar mitigaciones eficaces y adecuadas. Los riesgos de Seguridad Operacional son evaluados en concepto como aceptables, tolerables o intolerables. Los riesgos evaluados que desde un principio estaban identificados en la región intolerable son inaceptables bajo todo punto de vista. La probabilidad o severidad de las consecuencias de los peligros tienen tal magnitud, y sus posibles daños representan tal amenaza para la Seguridad Operacional, que se requiere una medida de mitigación inmediata.

Los riesgos de Seguridad Operacional evaluados en la región tolerable son aceptables, siempre y cuando la organización implemente las estrategias de mitigación correspondientes. Un riesgo de Seguridad Operacional evaluado inicialmente como intolerable puede mitigarse y, posteriormente, trasladarse a una región tolerable, siempre y cuando dicho riesgo siga bajo el control de estrategias de mitigación adecuadas; en ambos casos, se debe realizar un análisis de coste-beneficio complementario, si se considera adecuado. Los riesgos de Seguridad Operacional evaluados que desde un principio estaban identificados en la región aceptable son aceptables tal y como están, y no requieren medidas para llevar o mantener la probabilidad o severidad de las consecuencias de los peligros bajo control institucional (Agencia Estatal de Seguridad Aérea, 2014, pág. 22).

En 2010, la OACI inició un proceso de evaluación de riesgos para mejorar la Seguridad Operacional de la Aviación. Este concepto ha evolucionado para convertirse en inteligencia de seguridad, que proporciona información práctica usada para dirigir la estrategia y los programas de seguridad. (Organización de Aviación Civil Internacional, 2011).

Después de evaluar los riesgos de Seguridad Operacional, se pueden implementar medidas de mitigación adecuadas. Entre las medidas de mitigación se pueden incluir varias alternativas como, entre otras, las modificaciones a los procedimientos de operación existentes, los programas de capacitación o el equipo usado en el suministro de productos o servicios de aviación. Las alternativas adicionales pueden incluir la introducción de nuevos procedimientos de operación, programas de capacitación, tecnologías o controles de vigilancia. Casi de forma invariable, estas alternativas implicarán el desarrollo o nuevo desarrollo de las tres defensas de Seguridad Operacional de aviación tradicionales: tecnología, capacitación y regulación. Se debe hacer una determinación de cualquier consecuencia accidental, particularmente la introducción de nuevos peligros, antes de la implementación de cualquier medida de mitigación de riesgos (Organización de Aviación Civil Internacional, 2013, p. 191).

El aseguramiento de la Seguridad Operacional se realizara mediante; observación y medición del rendimiento en materia de Seguridad Operacional donde el proveedor de servicios desarrollará y mantendrá los medios para verificar el rendimiento de Seguridad Operacional de la organización y confirmar la eficacia de los controles de riesgo, verificará

en referencia a los indicadores y las metas que contribuyan a los objetivos de la organización.

Se deberá contemplar una Gestión del cambio; el proveedor de servicios definirá y mantendrá un proceso para identificar los cambios que puedan afectar al nivel de riesgo de Seguridad Operacional asociado a sus productos o servicios de aviación, así como para identificar y manejar los riesgos de Seguridad Operacional que puedan derivarse de esos cambios; promover la mejora continua del SMS (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, 2016).

Hoy en día, la gestión de Seguridad Operacional ha tomado una singular importancia, pues permite aumento de las operaciones aéreas con estándares de seguridad tolerables; este indicio se le emplea en la mayoría de las empresas de aviación civil y comercial del mundo. El crecimiento del tráfico a nivel mundial en los últimos años, cuando está combinado con el aumento de las estadísticas de accidentes año tras año, motiva a la OACI trabajar en conjunto con la comunidad aeronáutica internacional para lograr mejoras en la Seguridad Operacional, con un énfasis para mejorar el desempeño de Seguridad Operacional en aquellas regiones que experimentan los índices de accidentes más altos o los que tienen desafíos de Seguridad Operacional específicos.

Cada Estado miembro de la OACI debería establecer e implementar un sistema de vigilancia de la Seguridad Operacional efectivo que refleje la responsabilidad compartida de los Estados y la comunidad aeronáutica más amplia para abordar todas las áreas de actividades aeronáuticas. El Programa universal de auditoría de la vigilancia de la Seguridad Operacional (USOAP) mide la implementación efectiva de

los protocolos que cubren el espectro completo de actividades de vigilancia de la aviación civil de un Estado (Organización de Aviación Civil Internacional, 2015).

La Seguridad Operacional es el tema más importante a tener en cuenta las operaciones de aéreas. Cumplir con las normas y regulaciones, herramientas que, de ser usadas de la manera correcta, ayudarán a mejorar la de Seguridad Operacional, incrementando la capacidad de reacción de las organizaciones y por tanto la disminución de incidentes y accidentes que afectan a la aviación.

En la actualidad no existe un modelo de gestión de seguridad que se adapte y que cumpla con los requerimientos que exige la aviación nacional. La planificación de este sistema debe contar con el compromiso de las autoridades competentes las cuales harán parte de una estructura orgánica que desempeñará la labor de apoyar, examinar y ayudar en la elaboración del SMS, identificando peligros y gestionando riesgos a partir de una estructura investigativa competente, promocionando a su vez una cultura de Seguridad Operacional que se documentará y se hará pública a fin de llevar a cabo su implantación en las diferentes ramas interesadas en el mejoramiento de la seguridad. Nace entonces, la necesidad de crear un Programa de Gestión de Seguridad Operacional que estará orientado a mejorar los (NASO), Niveles de Seguridad Operacional, además de ser una herramienta la cual documentará las actividades y recomendaciones incluidas en el (PESO), Programa del Estado de la Seguridad Operacional, que garantizará la seguridad de la aviación y por lo tanto del público. (lamir, 2008, pág. 23)

Cómo reducir los accidentes aéreos

“Si bien la eliminación de los accidentes o incidentes graves en aeronaves sigue siendo la meta final, se reconoce que el sistema de aviación no puede estar completamente libre de peligros y riesgos asociados” (OACI, 2009). Es cierto que buscamos mantener un control para que los riesgos de Seguridad Operacional se mantengan en un nivel de control adecuado, un sistema tan abierto y dinámico como la aviación podrá seguir manteniendo el equilibrio correcto de producción y protección.

Reducir las fallas humanas operativas y de misión, en situaciones cotidianas o en situaciones operacionales complejas, aportando las competencias y herramientas necesarias para la gestión proactiva de la fiabilidad humana mediante la identificación, análisis y reducción del error, como lo nombra la Fuerza aérea donde indica “los 10 factores causales de accidentes aéreos siendo el CRM el factor más importante, que debe ser contraatacado en materia de Seguridad Operacional” (Aerea, Fuerza, 2018).

La organización debe estimular a las tripulaciones a través de la instrucción, a crear una cultura de buenas prácticas que permita ser más profesionales cada día en la operación aérea. “El Hombre, factor fundamental en la prevención de accidentes, necesita ser estimulado mediante una adecuada instrucción a fin que adquiera el convencimiento de que la seguridad es parte integrante de la tarea que ejecuta diariamente” (Aviación civil de Ecuador, 2013).

A menudo se indaga cómo mejorar nuestros objetivos en seguridad, teniendo en cuenta que en ocasiones las iniciativas se quedan en el papel y nunca se cumplen. Para

alcanzar esta meta, se necesita un firme liderazgo y una clara motivación. “Las compañías líderes mundiales en materia de gestión de seguridad que han adoptado procedimientos de trabajo seguro, están asociados a un comportamiento disciplinado para reducir al mínimo los accidentes e incidentes graves” (ISSUE, 2000).

“En 2010, la OACI inició un proceso de evaluación de riesgos para mejorar la Seguridad Operacional de la aviación. Este concepto ha evolucionado para convertirse en inteligencia de seguridad”. (OACI, 2013). La aviación debe establecer un programa que proporcione información práctica usada para dirigir la estrategia de seguridad con el fin de lograr unos objetivos mediante la identificación y análisis de varias fuentes de datos, incluyendo todas las herramientas de prevención de Seguridad Operacional del DACSA.

Teniendo en cuenta que en la actualidad se está implementando el SMS que es una iniciativa resultado del CREi-2 y no ha contado con el apoyo del mando de la DAVAA, encontramos que la organización no ha entendió la importancia que este representa en la operación aérea. Es necesario diseñar otro sistema o programa que cumpla con las expectativas. De acuerdo a los planteamientos de Felipe Lamir hay que “Implantar un programa de prevención de accidentes e incidentes el cual identificara los peligros, asegurando que se apliquen las medidas necesarias para mitigar los riesgos manteniendo una supervisión constante la cual asegure y mida el nivel de seguridad” (Lamir, 2008).

“Los vuelos a baja altitud entrañan un riesgo superior al resto, la posibilidad de colisionar contra el terreno u obstáculos de forma inesperada, por un {sig} fallo mecánico o por maniobras aumenta” (CIAIAC, 2010). Durante las operaciones aéreas el vuelo cercano al terrero ha generado una gran cantidad de incidentes graves durante las operaciones

aéreas, generando una disminución en la alerta situacional. Estos eventos van relacionados al desconocimiento de la normatividad y como lo establece Angélica “la falta de una cultura de seguridad en Colombia hace necesario implementar técnicas y programas para estudios estadísticos de accidentes” (Murillo, 2017).

La implementación de un programa donde se analicen las estadísticas, permitirá desarrollar metas, basadas en medidas cuantitativas o cualitativas asociadas a la efectividad o eficiencia. Por tal razón se debe tener un sistema que nos proporcione unas alertas con el fin de prevenir futuros accidentes.

Un proceso independiente de investigación de accidentes e incidentes, cuyo único objetivo es la prevención de accidentes e incidentes, y no la asignación de culpa o responsabilidad. “Estas investigaciones respaldan la gestión de la Seguridad Operacional. Mantiene la independencia de la organización de investigación de accidentes e incidentes respecto de otras organizaciones estatales de aviación” (OACI, 2013). La creación del GRIAV (Grupo de Investigadores Accidentes de Aviación), fue una iniciativa resultado del CREi-2 del año 2016, que permitirá obtener un proceso investigativo más objetivo, técnico e independiente, con personal calificado, orientado a identificar las causas de los accidentes e incidentes, con la finalidad retroalimentar a las tripulaciones y mitigar su repetición.

Antes de enfocarnos en la parte de investigativa debemos enfocar nuestro esfuerzo en la prevención y específicamente en el error humano como lo expresara Bob Helmerich, especialista en factores humanos de los Estados Unidos, el CRM puede comprenderse como un "entrenamiento en el comportamiento para reconocer amenazas a la seguridad, evitar errores y administrar los errores cometidos” (Javier, 2018). Este concepto se

fundamenta en la búsqueda de métodos predictivos que den a conocer una estrategia eficiente que identifique las causas de accidentes originadas por el factor organizacional y humano en la aviación.

En la actualidad las organizaciones mundiales han tomado otros enfoques como se relaciona en este documento: “La OACI ha tomado la iniciativa en centrar mayor atención en iniciativas de Seguridad Operacional de cabina al publicar la primera edición del Manual de Instrucción en Seguridad Operacional para a tripulación de cabina” (OACI, 2014). Es importante que la Aviación del Ejército centre su atención en el manejo de recursos de tripulación como un factor que ha producido en los últimos años los accidentes más graves de la aviación.

Por estas razones se quiere desarrollar una propuesta que ayude gestionar los riesgos con la integración de herramientas y personal calificado, que permita originar una tendencia enfocada a reducir la accidentalidad como el “Programa de análisis de datos de vuelo que combina la información de los registros de vuelo con otras fuentes y experiencias operacionales a fin de mejorar la Seguridad Operacional” (ACC, 2011).

Para finalizar podemos decir que sin importar que programa o sistema se implemente se debe realizar una adecuada difusión con un apoyo total del mando de la DAVAA, en donde sea la seguridad lo fundamental en la operación “Sensibilizar a los operadores aeronáuticos en la necesidad de aplicar las técnicas operacionales tendientes a mitigar los riesgos, logrando como resultado un alto estándar de Seguridad Operacional, que incide en la disminución de la ocurrencia de Incidentes o Accidentes de aviación” (DGAC, 2018).

Estructura del programa ACOAR

Programa de Aseguramiento de la Calidad en Operaciones Aéreas de Ala Rotatoria (ACOAR)

El ACOAR es programa para el mejoramiento e incremento del estándar de la Seguridad Operacional en el empleo de aeronaves de ala rotatoria de la Aviación del Ejército, por medio de un proceso de análisis de datos e identificación de peligros obtenidos en el entorno operacional gracias al procesamiento de datos generados por dispositivos de grabación automática de audio y video de bajo costo, instalados en las aeronaves de ala rotatoria o por medio de métodos de observación directa.

Este programa pretende revelar situaciones de riesgo que requieren acción directa de la gerencia operacional de la DAVAA sobre la estandarización en los procedimientos operacionales, los programas de instrucción y entrenamiento, los procedimientos y prácticas de mantenimiento, cambios en los equipos o infraestructura aeronáutica, para la identificación y tratamiento de las deficiencias operativas y tendencias que generalmente no son detectables con otros procedimientos.

La gestión e identificación de estos riesgos de Seguridad Operacional identificada en las siguientes áreas:

- Estandarización y procedimientos
- Programas de instrucción, entrenamiento y estándares de evaluación y calificación en los diferentes equipos de ala rotatoria.
- Rendimiento de las tripulaciones en las diferentes fases de vuelo.
- Procedimientos de control de tránsito aéreo.
- Programas de ingeniería y mantenimiento.
- Diseño y mantenimiento de sistemas de Seguridad Operacional en aeropuertos y aeronaves.

Acceso a la información

El acceso a la información recolectada será direccionado mas no limitado al personal que labora en las siguientes dependencias:

- Departamento de alistamiento para el combate y seguridad de aviación y centro de alistamiento para el combate y seguridad de aviación.
- Departamento de Seguridad Operacional DAVAA y su estructura en las unidades subordinadas BRIAV 25, BRIAV 32, BRIAV 33.
- Jefe de Operaciones de la DAVAA y su estructura en las unidades subordinadas BRIAV 25, BRIAV 32, BRIAV 33.
- Oficinas de instrucción, entrenamiento y estandarización a todo nivel.
- Mantenimiento e ingeniería a todo nivel.

Cooperación y participación

En la cooperación y participación de los usuarios externos a la aviación del ejército que de igual manera beneficiará programa ACOAR; se incluirán, sin ser limitado a:

- Fuerza Aérea Colombiana (FAC)
- Aviación Naval de Colombia
- Aviación de la Policía Nacional de Colombia
- Aeronáutica Civil Colombiana
- Casas fabricantes de las aeronaves de ala rotatoria del ejército.
- Grupos de Seguridad Operacional de otros órganos de la industria aeronáutica.

Protección de la información

En este programa se establece una política estricta con disposiciones específicas de protección y/o reserva de la información, que protegen tanto a la Aviación del Ejército como a sus miembros de acciones punitivas que pueden iniciar en ocasión de los hechos

reportados, como resultado del análisis de la información obtenida por el programa ACOAR.

Para lograr que el programa funcione, se incluirá en la Política de Seguridad Operacional de la Aviación del Ejército una instrucción clara del comandante de la DAVAA en donde se establezca que los reportes voluntarios de errores no serán nunca usados con fines punitivos o disciplinarios por la Aviación del Ejército. Esto hace referencia también a los reportes e información generados por el programa ACOAR.

El programa ACOAR contempla los procedimientos para compartir la información de las tendencias y eventos de Seguridad Operacional detectados a partir del análisis de datos sin ser identificados los actores de los mismos. Se establece el procedimiento de socialización de la información internamente y con las partes externas interesadas tales como la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado y Autoridad de Aeronáutica Civil de Colombia, la Inspección General del Ejército y otros entes afines a quienes la información les permitirá emitir recomendaciones de seguridad con fines preventivos a la industria aeronáutica en general.

Es deber del Comandante de la Aviación del Ejército por intermedio de su Estado Mayor, garantizar la confidencialidad de la información que pueda identificar un sujeto en un reporte voluntario, sin importar si el mismo fue o no reportado de manera anónima o identificada, así como de la información obtenida por los sistemas de recolección y análisis de datos. De igual manera, se garantiza que las publicaciones, alertas, boletines, informes o cualquier otro medio de divulgación de la información con fines preventivos, nunca

brindará datos que permitan la identificación de quienes pudieron estar involucrados en un evento no deseado de Seguridad Operacional.

- **Confidencialidad**

La Aviación del Ejército establece que los datos obtenidos a través del programa ACOAR nunca estarán asociados a nombres específicos de los tripulantes que pudieron estar presuntamente involucrados en un evento no deseado de Seguridad Operacional a excepción de los casos expuestos en la parte “Principios de Excepción” de este documento.

- **Anonimato**

Se establece que la información de fecha, hora, orden de vuelo, matrícula de la aeronave e identidad de los tripulantes, o cualquier otro dato específico que pueda revelar la identidad de quienes estuviesen involucrados en un evento no deseado de Seguridad Operacional, serán eliminados, de igual forma la información y datos de los involucrados solo será conocida por el custodio de la información quien será el funcionario de la sección relacionada con la recolección y el análisis de información del evento.

- **Acceso y control a los datos**

Se establecen los procedimientos y directrices para la protección de los datos, el acceso autorizado a los informes y datos de salida, procesamiento y lugares de almacenamiento de los mismos, ofrece acceso autorizado a la salida de informes y exige la destrucción de los mismos una vez expirado el tiempo de retención que será de un año corrido a partir de los eventos identificados.

- **Instalaciones físicas y virtuales del programa ACOAR**

Este programa tendrá como sede principal las instalaciones del Departamento de Alistamiento para el Combate y Seguridad de Aviación DACSA y sus dependencias subordinadas a nivel Unidad Operativa Menor y Táctica, así como los departamentos de estandarización e instrucción y entrenamiento de la DAVAA y sus unidades subordinadas de nivel operativo menor y táctico. Estos Proporcionarán acceso controlado de manera segura para los sistemas, bibliotecas, equipos electrónicos, estaciones de trabajo, computadores y acceso a hardware y software asociado al programa ACOAR. De igual manera se debe brindar al personal clave del programa ACOAR sistemas seguros de almacenamiento de todo el material físico y virtual

- **Excepciones a la reserva de la información**

Cuando existe evidencia de que el evento ha sido originado por un acto que se considere hecho con la intención de causar daño, o con el conocimiento de la posibilidad de que se originaría, y equivalga a una conducta temeraria, o negligencia grave o a acto doloso que vaya en contra de los principios y valores del Ejército y que requiera una acción penal o disciplinaria. Cuando mediante un examen de una autoridad competente, se determine que la divulgación de la información sobre Seguridad Operacional es necesaria para la administración apropiada de la justicia, y que su divulgación pesa más que las repercusiones adversas que a escala nacional e internacional dicha divulgación pueda tener en la futura disponibilidad de la información sobre Seguridad Operacional.

Cuando se determine que ha existido una violación deliberada o acto delictivo, bien sea por la organización o por el individuo, o exista un empleo equivocado de

certificaciones, licencias o acreditaciones, o el empleo de aeronaves con propósitos fraudulentos o criminales o que de alguna manera afecten la seguridad nacional. Cuando la persona, sección, departamento o unidad, no ha reportado dentro de los diez (10) días siguientes al evento no tolerable a la Seguridad Operacional si se viola lo tipificado en Manual EJC 3- 176-1, o sus respectivas actualizaciones o reglamentos y normas vigentes. Siendo el caso, este personal será excluido del sistema de reporte voluntario y pasará al régimen sancionatorio previsto en el régimen disciplinario del Ejército Nacional.

El custodio de la información será la única persona que tendrá conocimiento de cualquier información que permita revelar el nombre de los tripulantes que pudiesen estar involucrados en un evento no deseado de Seguridad Operacional. Mantendrá en secreto la identidad de los mismos, y solo utilizará la información para retroalimentar con las tripulaciones los eventos en que pudieron incurrir con fines preventivos. Quien se desempeñe en esta función, actuará de acuerdo a lo consignado en las anteriores excepciones o cuando se considere que un sujeto es reincidente y atenta contra la Seguridad Operacional y previamente ya ha sido sensibilizado, entrenado y notificado de sus errores para la corrección de los mismos.

Disposiciones para la reincidencia de eventos por parte de un tripulante

Cuando un tripulante es repetitivo en un tipo de evento no deseado de Seguridad Operacional; se procederá de acuerdo a la reglamentación existente.

La reincidencia de eventos será evaluada por el custodio de la información correspondiente dependiendo de la autoridad que analiza la información bien sea estandarización o Seguridad Operacional y considerando las condiciones del entorno como

configuración del área de operaciones, meteorología, aeropuerto, CRM, ATS, consideraciones tácticas y técnicas y operacionales, lineamiento y validez de los reglamentos y manuales existentes para cada equipo, etc. en las cuales se presenta.

Cantidad de eventos	Reporte voluntario	Acciones	Reporte voluntario	Acciones
1	Si	Reconocimiento público de reporte de propios errores	NO	Contacto confidencial No punitivo
2	Si	Acciones de mitigación recomendadas por el custodio de la información	NO	Acciones de mitigación recomendadas por el custodio de la información
3	Si	Entrenamiento adicional, programación de cursos especiales, etc.	NO	Escala al siguiente nivel organizacional y estudio de factores humanos que pueden influir en las acciones o inacciones.
Más de 3		Comité de Seguridad Operacional si es el caso Comité de estandarización		
Dependiendo del evento Junta de autoridad competente				

Tabla 3. *Elaboración propia*

Componentes del programa ACOAR

Los componentes principales del programa ACOAR de la Aviación del Ejército son:

Flota de aeronaves

La flota de aeronaves de ala rotatoria de la Aviación del Ejército está compuesta por helicópteros tipo UH- 60, UH 1 H II, UH-1 N, MI- 17. Con el equipo necesario para cumplir la misión.

Sistema de adquisición de datos de vuelo

El sistema de adquisición de datos de vuelo consiste en medios de audio y video instalados en las aeronaves de ala rotatoria para recolectar información de datos de vuelo,

procedimientos operacionales estándar y otra información útil para mejorar el estándar de seguridad en la operación de aeronaves de la Aviación del Ejército, la calidad de estos sistemas dependerá de la disponibilidad presupuestal de la DAVAA y se instalará en cada aeronave de ala rotatoria de la aviación, el encargado de la adaptación y correcto funcionamiento de este sistema dependerá del uso adecuado, control por parte de mantenimiento y por el personal encargado de la manipulación de los equipos que deberá ser solo el personal técnico capacitado.

Departamentos y secciones de Seguridad Operacional

Se refiere al personal e instalaciones comprometidos con la función de Seguridad Operacional en el sistema de aviación incluyendo al DACSA Y CACSA.

Departamentos y secciones de estandarización

Se refiere al personal e instalaciones comprometidos con la función de estandarización dentro del sistema de la Aviación del Ejército.

Unidades de Entrenamiento, Reentrenamiento y actualización

Son unidades cuyo propósito de creación es el entrenamiento de tripulaciones o técnicos de mantenimiento, abastecimiento o equipo de apoyo.

Unidades de mantenimiento

Son unidades militares encargadas del mantenimiento de las aeronaves de ala rotatoria y todo su sistema necesario para cumplir su misión de acuerdo a lo estipulado en su decreto de creación u organización de la aviación

Unidades de abastecimiento

Son unidades militares encargadas del sostenimiento y adquisición de equipos necesarios para la operación de las aeronaves de ala rotatoria y todo su sistema necesario para cumplir su misión de acuerdo a lo estipulado en su decreto de creación u organización de la aviación.

Procedimiento de descarga de datos y procedimientos de mantenimiento y soporte técnico del equipo de adquisición de datos

Los equipos adquiridos deberán contar con una memoria extraíble de amplia capacidad, la cual permite almacenar información mínimo de 3 meses, sin embargo, las descargas se desarrollaran en un intervalo de tres días por equipo, el analista de procesos predictivos de las secciones de Seguridad Operacional y estandarización, serán los encargados de supervisar la oportuna y adecuada descarga de datos mediante su acceso a los mismos por medio electrónico, de igual manera apoyará al área de ingeniería y mantenimiento para requerimientos especiales (técnicos), que puedan ocurrir en el procedimiento de descarga y subida de datos a la red destinada para tal fin.

Sistema de análisis de datos

Los integrantes de las secciones de Seguridad Operacional y estandarización, así como los jefes de instrucción y entrenamiento, son quienes tiene la capacidad de archivar los datos en una biblioteca, analizar patrones, tendencias y procesar dicha información y entregar datos tangibles para el análisis de Seguridad Operacional de los posibles eventos o amenazas que puedan encontrarse en los datos obtenidos, este personal efectuara reportes

periódicos a los directores del programa de entrenamiento de tripulaciones y mantenimiento, así como a los comandantes responsables por la operación de aeronaves de todo el sistema de la Aviación del Ejército teniendo como prelación la reserva de la información contemplada en este programa.

Roles del programa ACOAR

Jefe de Estandarización

Es quien dirige el análisis de información referente a los procedimientos operacionales e instrucción y entrenamiento además de lo referente a la información natural del proceso de estandarización.

Jefe de Seguridad Operacional

Es quien dirige el análisis de información referente a los procedimientos de seguridad en la operación aérea que involucre aeronaves de ala rotatoria, además del empleo de la información del proceso de Seguridad Operacional.

Analistas de información y de procesos predictivos

Son personas con conocimiento técnico, designados por el Jefe de Estandarización o Seguridad Operacional, para analizar información de acuerdo a las directrices del mismo.

Requisitos para el Analista de Procesos Predictivos

- Tener experiencia y conocimiento de la flota a la cual desarrollar los análisis
- Haber volado en algún cargo de vuelo o haberse desempeñado con una habilidad técnica en alguno de los procesos de la Aviación del Ejército.
- Tener conocimiento detallado de la doctrina vigente y los procedimientos operacionales establecidos para el equipo.

- Ser designado por intermedio de un documento oficial como comité u orden del día.

Comités y juntas

Son conformados de acuerdo a la reglamentación actual al respecto y cumplirán sus funciones tal cual como está tipificado en esos documentos.

Custodio de la información

El Custodio de la información es quien tiene el acceso a la información identificada, debe ser un piloto con experiencia operacional y en seguridad y con pleno conocimiento de los SOP's del equipo. Será el encargado de recibir la información de las desviaciones y eventos que se presenten para realizar el contacto con las tripulaciones y así determinar las circunstancias y factores que contribuyeron al evento no deseado, el único fin del contacto es la identificación de posibles errores, amenazas y desviaciones para emitir recomendaciones tanto a los tripulantes como a las áreas de entrenamiento, estandarización y operaciones. Este personal será designado de acuerdo a su rol y por la cadena de mando en cada nivel operativo y táctico con el fin de dinamizar el presente programa.

Implementación del programa

- 1- Completar la instalación y pruebas iniciales a los equipos de recolección de datos en las aeronaves
- 2- Definición de los eventos y parámetros a analizar.
- 3- Validación de pruebas a los equipos de las aeronaves por medio de vuelos grabados
- 4- Implementación del procedimiento de desnaturalización de la información, protección, retención y seguridad de los datos.

- 5- Programa de inducción, entrenamiento y capacitación al personal involucrado en el programa ACOAR y a las tripulaciones.
- 6- Especificación y validación de eventos y parametrización de datos
- 7- Validación inicial de datos por parte del estandarizador de cada equipo.
- 8- Procedimiento para emitir y supervisar recomendaciones de Seguridad Operacional

Inducción, entrenamiento y capacitación

El entrenamiento en los procesos predictivos y en especial en el programa ACOAR se desarrollará incluyéndolo y alineándolo con el Programa de Entrenamiento en SMS de la Aviación del Ejército. Se divide el entrenamiento en tres grupos relacionados a continuación:

1- Entrenamiento a tripulaciones

Para el personal de tripulantes que incluye pilotos, técnicos de vuelo y tripulantes de cabina de carga y pasajeros, la capacitación se desarrollara en la semana de la excelencia de acuerdo al ciclo de cada tripulante y la información de importancia para cada uno de los grupos ya mencionados se entregará por los canales de comunicación que la DAVAA tiene establecidos bajo la línea de mando.

2- El entrenamiento al Grupo de estandarizadores y personal de Seguridad Operacional

Será una inducción del programa con una intensidad de dos (2) horas en las cuales se socializa todo el procedimiento de gestión de riesgos basado en las herramientas

predictivas del programa, se socializan las funciones particulares del grupo de acción y se verifica el funcionamiento del sistema y la participación de cada uno de los miembros en el mismo.

3- Entrenamiento a los Comandantes de Unidad Táctica

El Comandante de cada Unidad Táctica recibirá la inducción por parte del Jefe del Programa SMS de la DAVAA quien efectuará una sensibilización en los procesos predictivos del programa ACOAR como máxima instancia del programa SMS. Con énfasis en la toma de decisiones con base en los peligros y riesgos identificados por el Grupo implementador del programa; este último será seleccionado por el comandante de la DAVAA bajo la asesoría del estado mayor.

Procedimientos de análisis de datos

Consideraciones Técnicas Especiales

1. Los equipos de grabación de audio y video, deberán ser adquiridos por la DAVAA por intermedio de un comité técnico que garantice la efectividad de recolección de datos que se requiere, partiendo desde el principio de universalidad, es decir que se puedan adaptar a los diferentes equipos de ala rotatoria, y el principio de la economía de recursos, para asegurar la aplicación rápida del programa toda vez que un equipo costoso requiere de más tiempo para la gestión de los recursos.

2. Una vez instalado el sistema de recolección de audio, video y datos si es el caso; este se deberá incluir en la lista de equipos mínimos para la misión por su sigla en inglés MEL, que figura en el libro de mantenimiento de cada aeronave, y será de uso obligatorio para cada vuelo.

3. Los datos del vuelo descargados, deberán ser tramitados como corresponde a las secciones encargadas del programa ACOAR para su respectivo análisis y/o investigación correspondiente cada tres días y de forma aleatoria, tal como se establece en este documento este análisis incluirá como mínimo mas no se limita a:

- Una revisión de procedimientos de operación normal y límites de los sistemas por parte de estandarización.
- Una revisión de los procedimientos de misión de acuerdo al Manual de Tareas de cada equipo por parte de instrucción y entrenamiento.
- Una revisión de los procedimientos de Seguridad Operacional por parte de SEGOP
- Una revisión a la correcta utilización de los equipos de misión o equipos sensibles de operación.
- En caso de dudas encontradas en el análisis de la información, la tripulación involucrada puede ser citada a evaluación haciendo énfasis mas no limitándose a los siguientes aspectos:

El contenido de las evaluaciones es de carácter netamente estadístico y se utilizará como trabajo de campo para determinar las debilidades en los procesos operacionales y de misión, su estructura radica en los mínimos conocimientos que debe tener un tripulante de

helicópteros de acuerdo a su estación de vuelo y cargo dentro de la tripulación y tendrá como base principal los siguientes indicadores:

- Conocimiento general de la aeronave y su rendimiento.
- Conocimiento general de doctrina de la Aviación del Ejército y procedimientos de Seguridad Operacional.
- Conocimiento general del código del comercio, RAC Y Manual Básico de Información Aeronáutica AIP.
- Conocimiento general de meteorología y factores atmosféricos.
- Conocimientos generales de las técnicas y procedimientos de vuelo en altura.
- Conocimiento general de aerodinámica básica y los efectos sobre la aeronave.
- Conocimiento general de vuelo por instrumentos.
- Conocimiento básico de técnicas y procedimientos de vuelo con LVN.
- Conocimiento general de factores Aero médicos.
- Conocimiento de doctrina, técnicas, procedimientos de vuelo militar y operaciones tácticas al igual que del (SOP) sumario de ordenes permanentes de la Unidad Táctica.

Actualización del listado de eventos y datos

Los eventos a evaluar por el personal de estandarización y SEGOP, se modificarán de acuerdo a las solicitudes del piloto estandarizador y se enviarán a la dirección del programa ACOAR vía correo electrónico, estos se incluirán dentro del programa con la fecha de actualización y el listado de eventos con sus respectivos límites y parámetros.

Resultados de investigación de campo

Análisis de encuesta de Seguridad Operacional

Se desarrolla una encuesta a treinta Oficiales de la especialidad de Aviación del Ejército los cuales se encuentran adelantando Curso de Estado Mayor en la Escuela Superior de Guerra y se han desempeñado como pilotos instructores, pilotos de pruebas de mantenimiento y pilotos al mando; con el fin de conocer su opinión sobre las herramientas empleadas en la División de Aviación y Asalto Aéreo, en lo predictivo, proactivo y reactivo y sus puntos de vista sobre el nivel actual que tiene la Seguridad Operacional en la operación aérea.



Diagrama 1. *Elaboración propia*

En esta primera pregunta se consulta conocimiento que tiene el personal de pilotos sobre SMS (*Safety Management System*), una iniciativa innovadora que comienza en el CREi.2 y que da inicio a su implementación a finales del año 2016 con fin de gestionar riesgos y peligros, la gráfica nos muestra que un 80% conoce sobre este sistema y sobre

su implementación, y que tan solo el 20 % la desconoce, nos demuestra que un porcentaje importante conoce los cambios que se desarrollan en temas de Seguridad Operacional, la falta de una adecuada difusión puede ser una causa de que este pequeño porcentaje no tenga conocimiento de esta iniciativa.



Diagrama 2. *Elaboración propia*

En la segunda pregunta que hace referencia a la violación de los procedimientos de Seguridad Operacional durante la operación aérea, los pilotos manifiestan que estos procedimientos se omiten de acuerdo a lo establecido en los reglamentos demostrado en la gráfica donde nos demuestra que un 80% establece que, si ocurre y que el 20% manifiesta que no, una situación que sucede posiblemente a causa de factores organizacionales.

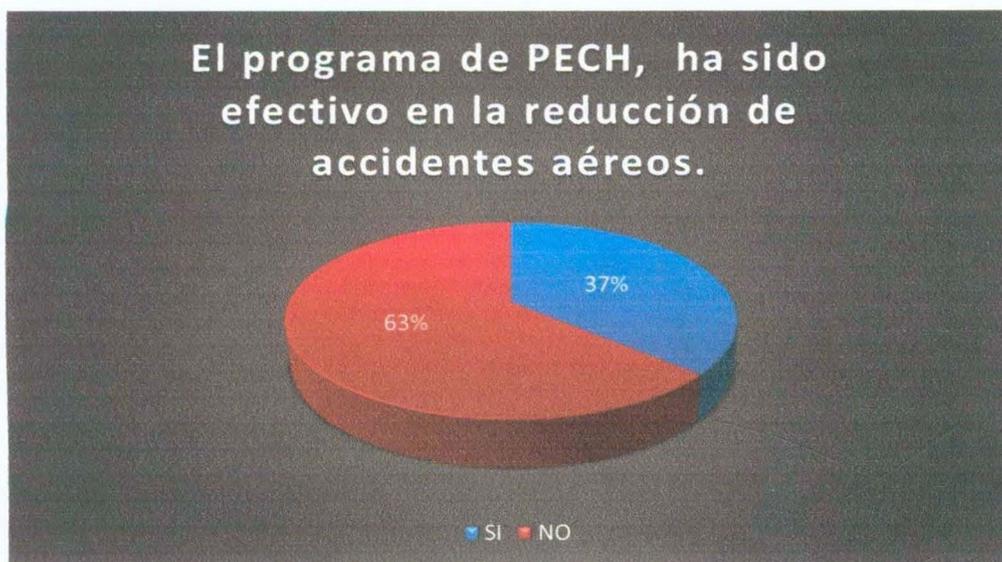


Diagrama 3. *Elaboración propia.*

En la tercera pregunta se analiza la efectividad del PECH, (plan estratégico de confiabilidad humana) para la reducción de accidentes donde se establece que un 37% considera que, si es efectivo y el 63% que no ha sido efectivo, teniendo en cuenta que en la actualidad es el único programa que tiene una herramienta de reportes que entre otras cosas se encarga de estudiar y analizar los factores humanos en la operación aérea. De acuerdo al análisis nos indica que este plan no ha cumplido con las expectativas de prevenir y gestionar situaciones inseguras que se han reportado con relación al factor humano.



Diagrama 4. *Elaboración propia.*

A nivel mundial los Factores Humanos han sido considerados como el factor determinante de los accidentes aéreos y terrestres por tal razón se consulta su opinión, demostrado en la gráfica la siguiente información 87% está de acuerdo y el 13% dicen que no está de acuerdo. Nos demuestra que un gran porcentaje manifiesta que es factor determinante, como lo establecen los 53 accidentes CLASE “A” de la Aviación del Ejército (1999 - a la fecha) , se ha obtenido como resultado en 39 de ellos como causa generadora de “diversos factores” involucrando factores humano, organizacional y máquina, con un porcentaje del 73,5% de la ocurrencia total de accidentes.

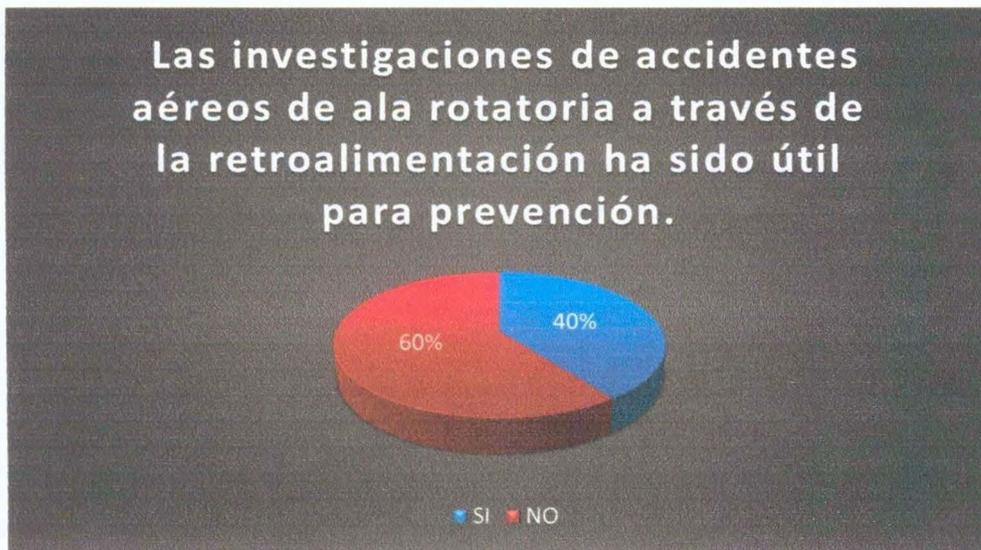


Diagrama 5. *Elaboración propia.*

En esta pregunta nos contextualiza en la importancia de la difusiones después de terminada cada investigación como lo muestra la gráfica donde un 60% nos indica que esta retroalimentación no es útil y que el 40 % manifiesta que sí es útil. De acuerdo al análisis se puede presentar por diferentes situaciones que corresponde a que no hay una retroalimentación constante y que no obedece a una metodología práctica que le permita a las tripulaciones asimilar en todos los niveles la lección aprendida.



Diagrama 6. *Elaboración propia*

En lo referente al cumplimiento de los protocolos de Seguridad Operacional en los Batallones de Movilidad y maniobra los oficiales indican que un 20% dice que si se cumple y un 80% dicen que no se cumplen. Estos hechos se pueden presentar por las diferentes presiones operacionales que recae en cabeza de los pilotos.

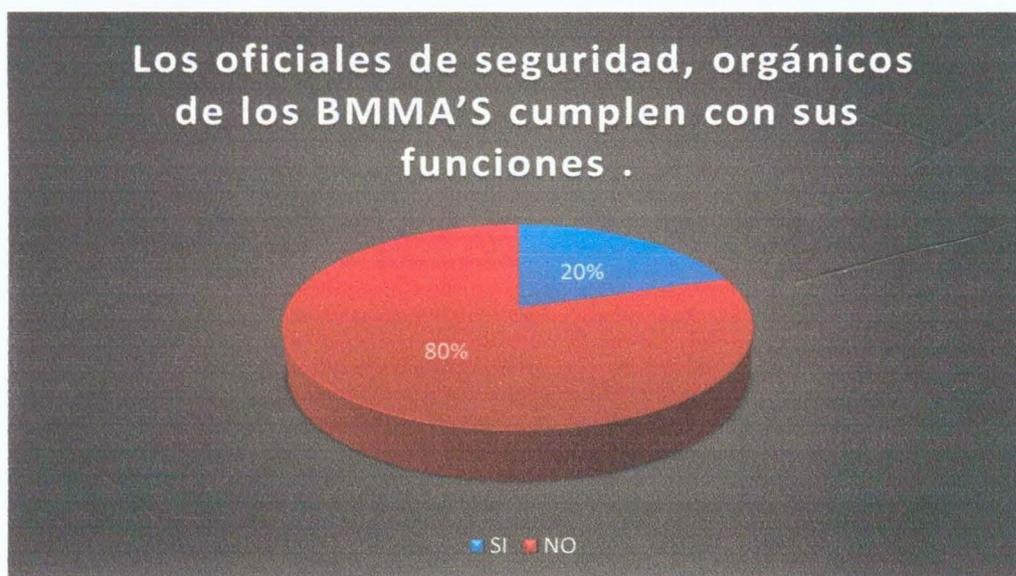


Diagrama 7. *Elaboración propia.*

¿Los oficiales de Seguridad Operacional orgánicos de los BMMA'S cumplen con sus funciones?

Como lo demuestra la gráfica, la mayoría de los oficiales pilotos encuestados dicen que estos no cumplen con su cargo en un 80% y tan solo un 20 % dice que si cumple. De acuerdo al análisis varias razones son causantes de que la persona que tiene la responsabilidad de cumplir con estas funciones no las ejerza de manera profesional, la razón principal es la falta de continuidad, presión del comandante o que no cumple con el perfil para este cargo, entre otras.



Diagrama 8. *Elaboración propia.*

En la pregunta es necesario determinar la implementación de otro sistema de seguridad, el 80 % dicen que se debe implementar otro sistema y el 20% que esta bien el actual, de acuerdo al análisis, nos demuestra que posiblemente las iniciativas de Seguridad Operacional generadas de los diferentes CREi's no ha tenido el resultado esperado, correspondiente a su objetivo en la reducción de los accidentes de aviación.

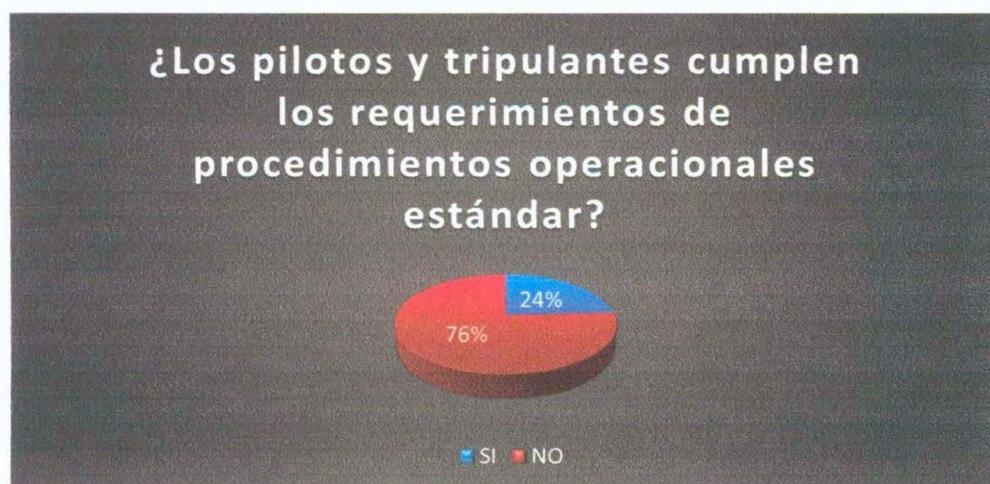


Diagrama 9. *Elaboración propia.*

En lo correspondiente a si los pilotos y tripulantes cumplen los requerimientos de procedimientos operacionales estandarizados, la gráfica muestra un 24% dice que si los cumple el 76% dice que no los cumple, de acuerdo al análisis un posible causante es el factor organizacional en todos los niveles del mando, la premura para cumplir la misión y la presión del mando son otro agravante, pues la falta del cumplimiento de estos procedimientos son en su gran mayoría los causantes de los últimos accidentes aéreos.



Diagrama 10. *Elaboración propia.*

De acuerdo con la pregunta si las herramientas que tiene la DAVAA se deben mejorar y fortalecer; la población encuestada respondió de la siguiente forma, 23 pilotos dicen que, si se debe mejorar el programa de reportes, 7 consideran que se debe dejar como esta. Respecto al programa de análisis de datos, 22 pilotos dicen que se debe mejorar y 8 que debe continuar como está. En lo referente a fortalecer grupo de investigador de accidentes de aviación, 20 pilotos afirman que se debe mejorar y 10 dicen debe continuar como está. En la doctrina 20 dicen que se debe actualizar y 10 dicen que debe continuar así.

Por último, respecto a los cursos de Seguridad Operacional 18 pilotos dicen que se debe reestructurar y 12 que debe continuar como están.

Análisis

Una vez hecho el diagnóstico de cada pregunta, se identifican una serie de eventos y situaciones que demuestran falencias en los procesos de seguridad de la organización y que existe la impetuosa necesidad de implementar un programa que contenga medidas y procedimientos que permitan generar resultados en cuanto al incremento del estándar de seguridad de la Aviación del Ejército de Colombia, articulado con las herramientas que en la actualidad existen en el CEAVE, y que sea dirigido y desarrollado por personal profesional e idóneo con una continuidad en el proceso de Seguridad Operacional y para obtener resultados tangibles en la prevención de accidentes aéreos

La organización sistemática del programa en cuestión, permitirá fortalecer el subsistema de Alistamiento para el Combate, con una herramienta eficaz que recopila e integra toda la información para analizarla y después efectuar una acción que permita fortalecer el proceso de seguridad de manera predictiva y preventiva orientando la acción de estandarización, entrenamiento y operaciones. Influyendo de manera positiva en la toma de decisiones y un análisis confiable y seguro de la información que garantice el control y seguimiento.

De acuerdo a las respuestas del personal de pilotos en la presente encuesta, el programa de Seguridad Operacional existente, no cumple con los objetivos que lo soportan, su difusión es deficiente y el sistema de lecciones aprendidas no llega hasta el cliente principal lo que genera que no se impacte efectivamente en la reducción de accidentes y el

incremento de la seguridad. La organización del proceso de investigación de accidentes no es eficaz en la proyección de la prevención, la doctrina de seguridad se rezago a segundo plano y el entrenamiento en este tema es igual de deficiente.

No existe un sistema de recolección de información enfocado al factor humano, ni mucho menos de análisis de información al respecto, tampoco existe un programa que garantice la recolección de información para el mejoramiento continuo de los procedimientos operacionales estandarizados para la operación de aeronaves, especialmente de ala rotatoria en la aviación del ejército. Existe una deficiencia en el análisis de la estadística de accidentes e incidentes de aviación con que cuenta la DAVAA y en el impacto de estas generan pues son descriptivas y no han permitido desarrollar objetivos y metas, basadas en medidas cuantitativas o cualitativas asociadas a la efectividad o eficiencia de la estrategia en seguridad. Los objetivos y metas en Seguridad Operacional deben estar asociados a un indicador, este debe ser medible cualitativa o cuantitativamente, debe ser verificable y comprendido por todos los integrantes del sistema de aviación.

Análisis de encuesta de Seguridad Operacional en tierra

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a Oficiales que adelantan el curso de Estado Mayor de la Escuela Superior de Guerra:

El tamaño de la muestra fue de 40 oficiales de las diferentes especialidades del Ejército Nacional, excepto la especialidad de Aviación del Ejército. Con el fin de identificar cual es nivel de capacitación, operación y conocimiento de la doctrina existente en cuestión de las operaciones aéreas en tierra con la que cuenta actualmente el Ejército Nacional, para reducir el riesgo de accidentabilidad de las aeronaves de la institución.

Inicialmente se generó una encuesta con respecto al conocimiento de la reglamentación y doctrina que cuenta actualmente el Ejército Nacional.

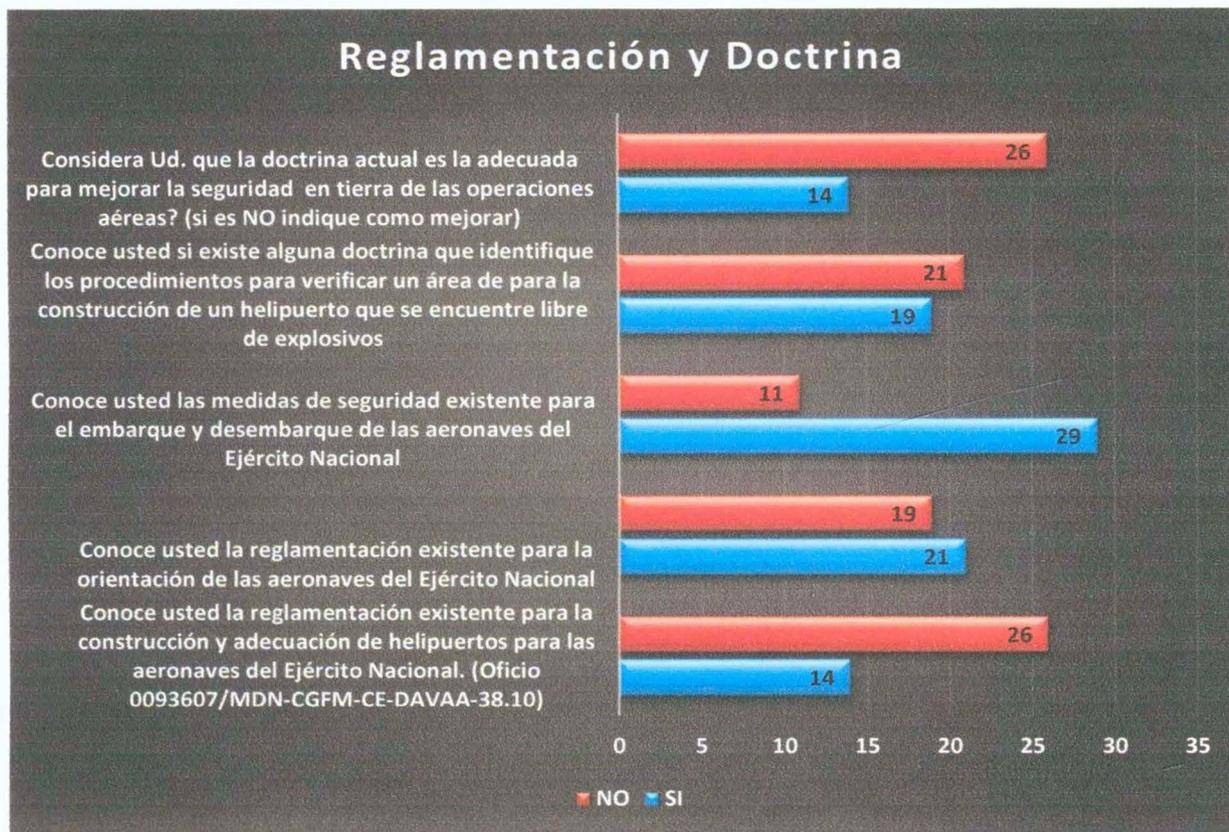


Diagrama 11. *Elaboración propia*

Teniendo en cuenta la pregunta considera usted que la doctrina actual es la adecuada para mejorar la seguridad en tierra de las operaciones aéreas, se observa que 26 personas que corresponden al 65% del personal encuestado no está de acuerdo a la doctrina actual de operaciones aéreas en tierra con la que cuenta el Ejército Nacional según las observaciones descritas. Este inconformismo se presenta por que no está actualizada, la doctrina no se difunde a todo el personal, cada procedimiento debe tener una lista de chequeo.

Con respecto al conocimiento de la doctrina, a los procedimientos existentes en la actualidad para verificar un área, para la construcción de un helipuerto que se encuentre

libre de explosivos se puede evidenciar que un 52.5% del personal encuestado no conoce los procedimientos para verificar que un área se encuentre libre de explosivos por lo tanto se evidencia la falta de capacitación por parte del personal que al llevarlo a la práctica tendríamos un alto riesgo de accidentes por el desconocimiento de esta actividad. Teniendo en cuenta el conocimiento por parte del personal de las medidas de seguridad existente para el embarque y desembarque de las aeronaves del Ejército Nacional se puede evidenciar que 29 oficiales que corresponde al 72% del personal encuestado conocen las medidas de seguridad para este ejercicio.

Teniendo en cuenta que el 72% del personal encuestado tiene conocimiento de la reglamentación existente para la orientación de las aeronaves del Ejército Nacional se hace necesario implementar una estrategia para poder difundir a todo el personal estos documentos para su aplicación en el área de operaciones. En referencia al punto del conocimiento de la reglamentación existente para la construcción y adecuación de helipuertos para las aeronaves del Ejército Nacional. (Oficio 0093607/MDN-CGFM-CE-DAVAA-38.10), se observa que el 62 % del personal encuestado presenta un desconocimiento de este documento que al llevarlo a la práctica puede generar accidentes.



Diagrama 12. *Elaboración propia.*

Teniendo en cuenta el anterior gráfico se observa según los promedios que el 51.5% de los encuestados no conocen la doctrina de operaciones aéreas en tierra; por lo cual el Ejército Nacional debe plantear una estrategia para la difusión de las normas, reglamentación y doctrina de estas operaciones aéreas, con el fin de minimizar el riesgo de accidentabilidad de las aeronaves.

La segunda parte del cuestionario aplicado a la muestra se incluyó preguntas cerradas y abiertas acerca de los procedimientos a realizar en las operaciones aéreas en tierra. Se preguntó a la muestra el conocimiento de los procedimientos a realizar en cada tipo de operaciones aéreas en tierra.

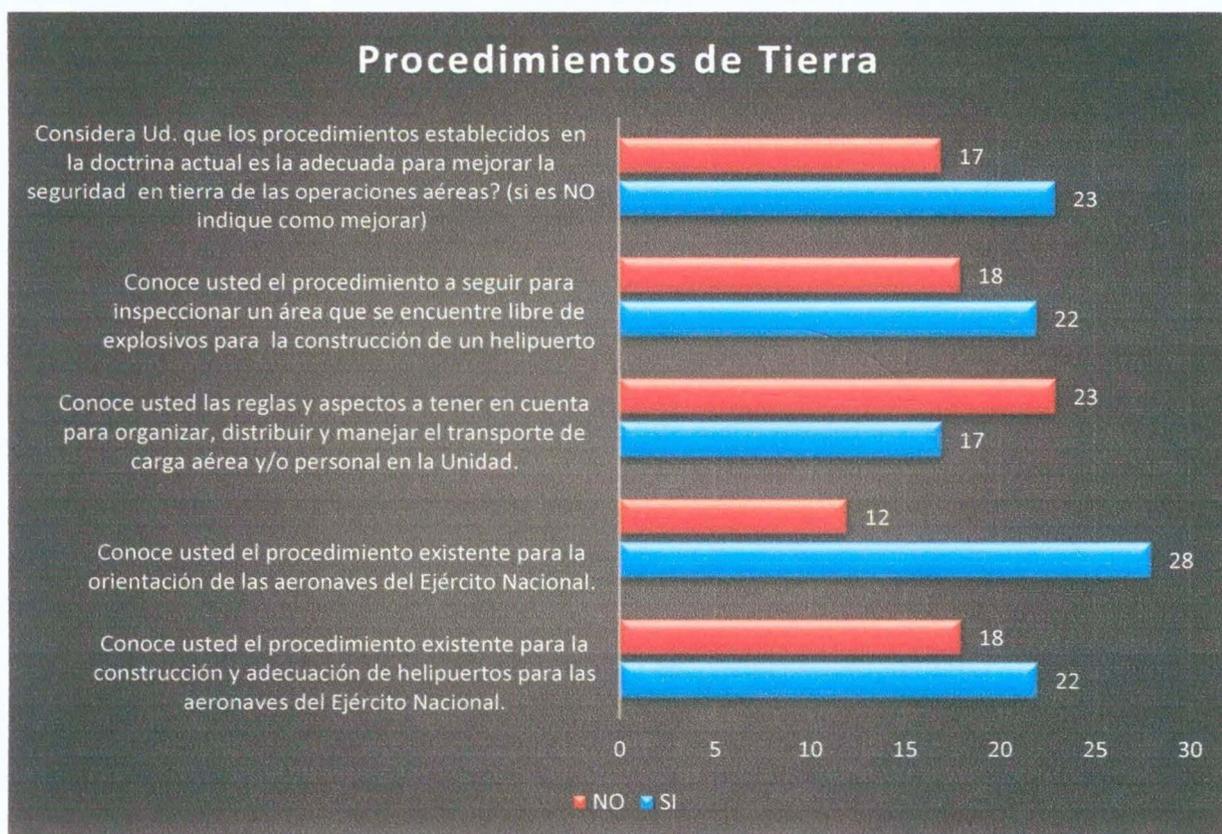


Diagrama 13. *Elaboración propia.*

Teniendo en cuenta la pregunta con respecto a la consideración que tienen los encuestados con respecto a los procedimientos establecidos en la doctrina actual es la

adecuada para mejorar la seguridad en tierra de las operaciones aéreas se observa que 23 oficiales encuestados que corresponde al 57.5% aprueban los procedimientos plasmados en la doctrina actual, más sin embargo y de acuerdo a lo plasmado en la encuesta el personal recomienda la implementación de listas de chequeo en la ejecución de cada ejercicio con el fin de seguir uno a uno estos pasos y así reducir los riesgos y evitar que por error de la persona omita uno de estos pasos.

En referencia a la pregunta del conocimiento de los procedimientos a seguir para inspeccionar un área que se encuentre libre de explosivos para la construcción de un helipuerto. 22 Oficiales encuestados respondieron que si tienen conocimiento de este procedimiento que corresponde al 55% del personal encuestado evidenciando que como profesionales en ciencias militares deberíamos tener claros estos procedimientos lo cual reduciría el riesgo de accidentabilidad en el área de operaciones. Con respecto al conocimiento de las reglas y aspectos a tener en cuenta para organizar, distribuir y manejar el transporte de carga aérea y/o personal en la Unidad, se pudo evidenciar 23 oficiales encuestados no conocen los procedimientos de este ejercicio que corresponde al 57.5% del personal encuestado, se observa un alto índice de desconocimiento de esta actividad.

Con respecto al conocimiento a los procedimientos existentes para la orientación de las aeronaves del Ejército Nacional, 28 oficiales encuestados respondieron afirmativamente conocer este procedimiento esto corresponde al 70% del personal encuestado. Con respecto al conocimiento del procedimiento existente para la construcción y adecuación de helipuertos para las aeronaves del Ejército Nacional, 22 oficiales respondieron tener conocimiento sobre este ejercicio esto corresponde al 55% del personal encuestado.



Diagrama 14. *Elaboración propia.*

Teniendo en cuenta la anterior gráfica que nos muestra el conocimiento con el que cuenta el personal de oficiales encuestados con respecto a los procedimientos que se deben realizar en las operaciones aéreas en tierra se observa que 112 oficiales conocen los procedimientos esto corresponde al 56% del personal encuestado. Esto nos muestra que como profesionales en ciencias militares se observa un alto porcentaje de desconocimiento de los procedimientos lo cual influye y aumenta el riesgo de accidentabilidad por el desconocimiento de estos procedimientos.

La tercera y última parte del cuestionario aplicado a la muestra se incluyó preguntas cerradas y abiertas acerca de la capacitación e instrucción en las operaciones aéreas en tierra.



Diagrama 15. *Elaboración propia.*

Teniendo en cuenta la pregunta con respecto a la consideración que tienen los oficiales con respecto al entrenamiento y/o capacitación en operaciones aéreas en tierra es la adecuado para mejorar la seguridad en tierra de las operaciones aéreas, para lo cual los oficiales encuestados según la muestra 30 Oficiales que corresponde al 75% del personal encuestado no se encuentra conforme con el entrenamiento que se está dando al personal por diferentes causas según lo plasmado en las encuestas por falta de áreas adecuadas, material, la doctrina no se encuentra actualizada.

De acuerdo a la pregunta con respecto al material que se encuentra las escuelas y centros de instrucción es el adecuado para instruir y capacitar al personal, para cual 32 oficiales que corresponde al 80% de la muestra no se encuentra conforme con el material

disponible en estos centros de capacitación. Con respecto a la pregunta sobre el entrenamiento y/o capacitación es el adecuado para inspeccionar un área que se encuentre libre de explosivos para la construcción de un helipuerto, 31 oficiales que corresponde al 77.5% de la muestra no se encuentra de acuerdo que esta capacitación y entrenamiento sea el adecuado para el personal.

Teniendo en cuenta la pregunta sobre el entrenamiento y/o capacitación si es el adecuado para las actividades de embarque y desembarque de las aeronaves del Ejército Nacional, 30 oficiales del personal encuestado que corresponde al 75% del personal encuestado no está de acuerdo con la instrucción dada al personal con respecto a esta actividad. Con respecto a la pregunta sobre como considera el entrenamiento y/o capacitación, si es el adecuado para las actividades de orientación de las aeronaves del Ejército Nacional; 27 Oficiales que corresponde al 67,5% del personal encuestado respondieron que no están acuerdo con el entrenamiento que se está dando al personal, manifiestan que solo se le está dando a los comandantes sin tener en cuenta la sucesión del mando y que como militares debemos estar en la capacidad de realizar esta actividad.

En relación a la pregunta con respecto al entrenamiento y/o capacitación de la adecuación y construcción de helipuertos es el adecuado. 32 oficiales que corresponden al 80% del personal encuestado no está de acuerdo con el entrenamiento dado, según las recomendaciones no se debe generalizar, se debe hacer más real y no tan superficial dada la importancia de este ejercicio.

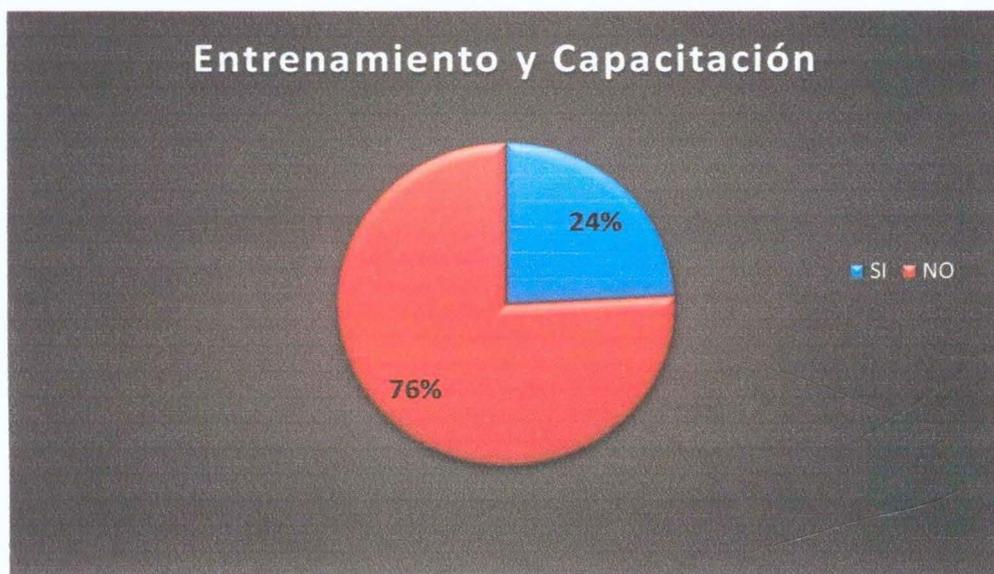


Diagrama 16. *Elaboración propia.*

La gráfica anterior refleja el alto grado de inconformismo por parte de los oficiales de la muestra con respecto al entrenamiento y la capacitación que se está difundiendo a los miembros del Ejército Nacional, con 182 Oficiales que corresponden al 76% que están desacuerdo. Haciendo referencia a los dos anteriores puntos se observa que el personal encuestado refleja que el problema de más alto grado se basa en el entrenamiento y la capacitación para reducir el riesgo de accidentabilidad en las operaciones aéreas en tierra.

Elaboración y ejecución del programa para la reducción del peligro y mitigación del riesgo

Presentaciones del Plan a la Gerencia

Este paso se ejecuta después de identificar los factores de riesgo con el valor más alto y contempla una presentación detallada del plan de acción para la gestión del riesgo.

Distribuciones de responsabilidades

De acuerdo al plan de acción, la gerencia determinara responsabilidades a las secciones comprometidas para el cumplimiento del mismo.

Ejecución del Plan

Cada gestor responsable, ejecutara las acciones necesarias para dar cumplimiento al Plan de Acción, es decir aplicar el plan con el objetivo de reducir los errores con "la inserción de capas adicionales de queso en el sistema Reason", es decir, las técnicas de Gestión de Recursos para cada factor de riesgo.

Medición del impacto en la población

Terminada la aplicación del plan, se deberán tomar nuevas muestras de campo con el fin de sondear el impacto sobre los factores de riesgo y presentar a la gerencia los valores estadísticos que demuestren tangencialmente los resultados de la aplicación del programa.

Modificación del Plan

De acuerdo a la medición del impacto, la gerencia por intermedio de sus asesores, determinara los cambios al plan de acción para aumentar el impacto en las zonas de acción más débiles y de esta forma completar el programa.

Valoración del estado final

La Gerencia determinará y evaluará los resultados de la aplicación del proyecto.

Bibliografía

- ACC. (2011). Programa de analisis de datos . *circular informativa*.
- Fuerza Aerea. (2018). *www.cacom3.mil.co*.
- Alonso, M. (2012). *Manual de Medicina Aeronautica Fuerza Aerea Argentina*. Buenos Aires: FAA.
- Aviación civil de Ecuador. (2013). *http://www.aviacioncivil.gob.ec*.
- Cañas, J. (2003). Ergonomia Cognitiva. *El estudio del sistema cognitivo Conjunto*. Granada, España: Universidad de Granada. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/Jose_Canas2/publication/301358283_ERGONOMIA_COGNITIVA/links/57153b2708ae8ab56695a8d6/ERGONOMIA-COGNITIVA.pdf
- Carbonel, A., & Torres, A. (2010). *Scielo.Sld.Cu ingenieria mecanica*. Recuperado de: evaluacion de persepcion del riesgo ocupacional:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442010000300003
- Cerón, C. (2006). El factor humano en aviación. *Ciencia y Poder Aereo*, Vol 1 - 1.
- Checura, C. (2007). FACTOR HUMANO – CONCIENCIA SITUACIONAL. *Conceptos Básicos de Fisiología de Aviación* . Chile: Fuerza Aérea de Chile - Centro de Medicina Aeroespacial .
- CIAIAC. (2010). Estudio de prevención de accidentes de aviación general.
- Claro, M. (20 de 05 de 2018). *Accidente aéreo en Cuba, expiloto denuncia fallas de mantenimiento*. Recuperado de: Accidente aéreo en Cuba, expiloto denuncia fallas de mantenimiento.
<http://radio.uchile.cl/2018/05/20/accidente-aereo-en-cuba-expiloto-denuncia-fallas-de-mantenimiento/>
- CREI-2. (2016). *ciclo de Alistamiento División de Aviación*.
- DACSA. (2014). *PROGRAMA DE LECTURA Y ANALISIS DE DATOS DE VUELO*.
- DACSA. (Enero de 2018). Directiva normas y procedimientos de Seguridad Operacional para la Aviacion del Ejercito, pag. 15.
- DAVAA S3. (2015). Reglamento de vuelo para el Ejercito EJC 3-176-1, pag. 52
- DAVAA. (2018). directiva 00217 normas y procedimientos para la Seguridad Operacional .
- DGAC. (2018). Manual de Prevencion de Accidentes. Ecuador.
- Ejército. (2007). Manual de investigación de accidentes aereos EJC 4-27. Ejército Nacional.
- Garcia, H. (2000). *Elementos para el análisis de la seguridad en el transporte aéreo comercial en México*. Mexico: Sanfandila.
- Glancey, J. (21 de 04 de 2014). *Accidentes aéreos que revolucionaron el diseño de los aviones*. Recuperado de: Accidentes aéreos que revolucionaron el diseño de los aviones:
https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140421_accidentes_avion_seguridad_vert_fut_rg

- Helmreich, R. (1997). El factor humano en los accidentes aéreos. *investigacion y ciencia*, Ed 250.
- Hernandez, D. (26 de Diciembre de 2016). *Colombia es el 4 pais del mundo con más accidentes aéreos*. Recuperado de: <http://www.fuerzasmilitares.org/notas/colombia/fuerza-aerea/7263-accidentes-aviacion.html>
- Javier, A. (2018). <https://a21.com.mx/investigar-para-prevenir>. Recuperado de evolución y conceptos del CRM, primera parte.
- Lamir, F. A. (NOVIEMBRE de 2008). DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE GESTION DE SEGURIDAD OPERACIONAL PARA LA AVIACION CIVIL COLOMBIANA. BOGOTA, Cundinamarca, colombia.
- Machin, N. (2015). PSICOLOGÍA AERONÁUTICA Y SEGURIDAD DE VUELO. SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN DE PILOTOS DE AVIÓN. *VII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología* (págs. 296-297). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Melgar, F. c. (12 de 07 de 2011). FAC confirma accidente de dos helicópteros en Melgar. *El Espectador*, pág. 1.
- Modesto, A. (2009). Actividad aeroespacial, seguridad y salud mental. Buenos Aires, Argentina, Argentina: Facultad de Psicología, UBA.
- Murillo, A. (2017). *Análisis, clasificación y evaluación de accidentes aéreos de la aviación civil en Colombia*. Bogota .
- OACI. (2009). *Manuel de gestión de la Seguridad Operacional (SMM)*. OACI.
- OACI. (2013). *situación mundial de la seguridad operacional*.
- OACI. (2014). *manual de instrucción en Seguridad Operacional*.
- OACI. (2016). *ANEXO 19 - DOC.9859*.
- Ortega, C. (3 de 5 de 2017). Mal tiempo posible causa de accidente avión militar. *El tiempo*, pág. 1.
- Otero, L. (25 de 03 de 2015). *un avión similar sufrió incidente en vuelo*. Recuperado de: un avión similar sufrió incidente en vuelo: https://elpais.com/internacional/2015/03/24/actualidad/1427201862_736779.html
- Pacheco, O. A. (12 de dic de 2011). *Investigación de accidentes aéreos*. Recuperado de: Investigación de accidentes aéreos: a. <http://www.semae.es/wp-content/uploads/2011/11/Tema13.pdf>
- Perez, M. (13 de 8 de 2014). <https://blogthinkbig.com/causas-de-accidentes-aereos>. Recuperado de: <https://blogthinkbig.com/causas-de-accidentes-aereos>: <https://blogthinkbig.com/causas-de-accidentes-aereos>
- RCN, radio. (17 de 01 de 2018). *Accidentes de aviación se volvieron frecuentes?* Obtenido de Accidentes de aviación se volvieron frecuentes?:

<https://www.rcnradio.com/colombia/accidentes-de-helicopteros-militares-se-volvieron-frecuentes-en-el-pais>

Romero, J. A. (2012). Estudios de investigación en accidentalidad aérea y estudios de casos en el área de Aviación Policial 2007-2011. *LOGOS CIENCIA& TECNOLOGÍA*.

Rubio, L. M. (2010). El estudio del factor humano en accidentes de aviación. En C. d.-F. Colombiana, *Pensamiento Psicológico*, vol. 7, No 14, (págs. 141-144). Bogota: UNAL.

Sánchez, C. M. (2008). MEDICINA AEROESPACIAL Y FACTORES HUMANOS EN AVIACIÓN. LA IMPORTANCIA DE UNA APROXIMACIÓN TRANSDISCIPLINARIA A LA SALUD. *Revista Med Univesidad Militar Nueva Granada*, Vol 16-2.

Singapur, A. d. (2015). Medidas de prevención de accidentes. *Seminario de investigacion de accidentes e incidentes de aéreos* (pág. 24). singapur: Autoridad de Aviación Singapur.

Unidad Especial de Aeronautica civil Colombiana. (2016). Reglamentos Aeronautico Colombiano 8130-10. 8130-10.

Valenzuela, I (1991). *5 Causas que provocan accidentes aéreos*. Recuperado de: 5 Causas que provocan accidentes aéreos: <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/9189/estas-son-las-5-causas-que-provocan-mas-accidentes-aereos>

Villegas, F. (2014) Avianca primera con tecnología Air bus. *Dinero*, 1.

Glosario

ACOAR: Aseguramiento de la Calidad en Operaciones Aéreas de Ala Rotatoria

ATS: Servicio de Tránsito Aéreo.

BAAV: Batallón de Aviación.

BRIAV: Brigada de Aviación.

BUR 1 – 2: Nomenclatura del equipo MBPB

CACSA: Centro de Alistamiento para el Combate y Seguridad de Aviación.

CEAVE: Centro de Excelencia de Aviación.

CREi-2: Segundo Comité de Renovación y Revisión Estratégico e Innovación.

CRM: Manejo de Recursos de Cabina.

DAVAA: División de Aviación Asalto Aéreo.

DACSA: Departamento de Alistamiento para el Combate y Seguridad de Aviación.

D3: Departamento de Operaciones y Entrenamiento de una División.

FDA: Análisis de Datos de Vuelo. (Flight Data Analysis)

FOQA: Garantía de Calidad de Operacional de Vuelo. (Flight Operational Quality Assurance)

GRIAV: Grupo de Investigación de Aviación.

IPO: Informe de Peligro Operacional.

LSA: Baja Conciencia Situacional “Loss of Situational Awareness”

LVN: Lentes de Visión Nocturna.

MBPB: Memory Bank Protected on Board – Banco de Memoria Protegido Abordo

MEL: Listado del Equipo Mínimo.

NASO: Niveles de Seguridad Operacional.

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional.

PECH: Plan Estratégico de Confiabilidad Humana.

PESO: Programa del Estado de la Seguridad Operacional.

SIRSO: Sistema Integrado de Reportes de Seguridad Operacional.

SIVOV: Sistema de Vigilancia de Operaciones de Vuelo.

SMS: Sistema de Gestión de Seguridad Operacional.

SOP: Sumario de Ordenes Permanentes.

S3: Sección tercera “Operaciones y Entrenamiento de un Batallón”

Anexo A.

Costos de producción del proyecto

1. Refiérase a la tabla de Excel 1,0 *ESALE Company*.

2. De acuerdo al trabajo de campo, los costos del micrófono de solapa más el extensor adaptador es de 1.500.000 pesos moneda corriente por sistema (llámese sistema al total de los equipos para una sola aeronave), no incluye costos imprevistos ni costos de instalación.

3. Los costos de la tarjeta de memoria no están incluidos en el monto de la compra de los equipos de audio y video; debido a la gran variedad de marcas de este elemento es responsabilidad del comité estructurador del contrato de compra determinar el elemento más conveniente, los valores oscilan entre 15,000 pesos c/u y 30.000 pesos c/u moneda corriente, se recomienda establecer un monto de 1.500.000 pesos moneda corriente, para la adquisición del producto.

4. La adecuación del micrófono de solapa para que pueda ser conectado al casco de vuelo es un trabajo que debe ser realizado por personal técnico del laboratorio de equipo ALSE los costos derivados de esta instalación serán considerados como costos imprevistos y no estarán contemplados en el presupuesto de este proyecto.

5. Se debe determinar un monto para los costos imprevistos, esto con el fin de solucionar posibles contratiempos durante el proceso de instalación de los equipos.

6. La decisión de determinar el equipo más conveniente para el programa ACOAR. corresponderá al comité estructurador del proyecto de compra de equipo y al gerente del proyecto.

Anexo B: Detalle de los productos

Equipo muestra

GoPro Hero silver 4



Imagen 1. Recuperada de: Id Electronics.

La Hero 4 Silver, la GoPro más avanzada hasta la fecha cuenta con una mejor calidad de imagen y un procesador el doble de potente con el doble de velocidad de fotogramas de vídeo, la HERO4 Silver lleva el rendimiento GoPro ganador de un premio Emmy a un nuevo nivel. Increíble alta resolución de vídeo 4K30 y 2.7K50, y alta velocidad de fotogramas 1080p120 para un sorprendente metraje envolvente de ti y tu mundo. Cuenta con una configuración Protune para fotos y vídeo, permite el control manual del color, el límite ISO, la exposición, etc. Sumergible hasta 40mt con fotos de 12 MP a una velocidad de 30 fotogramas por segundo y audio mejorado.

Cuenta con un procesador el doble de potente, el doble de velocidad de fotogramas y una calidad de imagen incluso mejor que su predecesora récord en ventas, ofrece un metraje más nítido y más detallado, junto con las nuevas características y

tecnologías potentes, así como las mejoras de audio, usabilidad, conectividad inalámbrica, etc., es la cámara GoPro más avanzada y de mejor rendimiento.

Características específicas de los equipos requeridos

4K30. El cuádruple de la resolución 1080p

4K30, 2.7K50, 1080p120: debe incluir vídeo de ultra alta resolución y una alta velocidad de fotogramas como estas. La calidad de vídeo profesional.

Captura de fotos potente y rápida

Con ráfaga de fotos de 12 MP a una velocidad de 30 fotogramas por segundo, con modo Time Lapse para tomar fotos de forma automática a intervalos definidos entre 0,5 y 60 segundos.

Configuración para la noche

Con modos Night Photo y Night Lapse con configuraciones de exposición personalizables de hasta 30 segundos para una sola foto o fotos a intervalos que permiten capturar escenas con luz ultra baja.

Con Wi-Fi y Bluetooth integrados

Debe contar con Wi-Fi y Bluetooth® integrados, lo que te permite conectarte con un dispositivo móvil o tableta en que funcione como control remoto de vídeo en vivo para la cámara, que permita controlar todas las funciones y configuraciones, capturar vistas previas y reproducir con facilidad, además de compartir por mensaje de texto, correo electrónico, Facebook, etc. Smart Remote permite controlar varias cámaras GoPro desde distancias de hasta 180m.

Modo de luz baja automático

Debe contar con un modo de luz baja automático cambia de forma inteligente la velocidad de fotogramas según las condiciones de iluminación para un rendimiento óptimo con escasa luz, lo que permita pasar de entornos iluminados a otros oscuros sin tener que ajustar la configuración de la cámara.

QuickCapture

Debe contar con la facilidad de capturar el momento de inmediato con el modo QuickCapture. de botón único para poder encenderla y comenzar a grabar automáticamente al pulsar un solo botón. Pulsa una vez para grabar vídeo, y para capturar fotos a intervalos.

Ahora para fotos y vídeos

La cámara debe tener potencial para lograr vídeos de calidad cinematográfica con una compresión mínima, optimizado para producciones profesionales y controles manuales avanzados para fotos y vídeos con configuraciones personalizables de color, límite de ISO, balance de blancos, nitidez y exposición,

Rendimiento de audio profesional

Sistema de audio potente que captura un sonido claro de alta fidelidad el micrófono de vanguardia ofrece casi el doble de rango dinámico, con el mejor algoritmo de audio en su clase asegura que las grabaciones tendrán un sonido parejo y más natural que nunca además, debe contar con el nuevo ADC (convertor analógico a digital) integrado, que sea compatible con una amplia variedad de micrófonos externos profesionales de baja

sensibilidad para capturar un audio estéreo envolvente y un mejor rendimiento, independientemente de que se grabe voces, a una improvisación acústica.

Software

Debe contar con una App gratuita y que permita controlar la cámara de forma remota con un móvil o tableta, ver y compartir contenido.

Exposición & Balance de blancos

- Sensibilidad a la luz
ISO 100, ISO 1600, ISO 200, ISO 400, ISO 6400, ISO 800
- Medición de exposición spot
- Modos de exposición automatic
- Efectos especiales Flat
- Compensación de blanco automatic, presets
- Preajustes de compensación de blanco
3000K, 5500K, 6500K
- Velocidad mínima del disparador
30 sec
- Compensación de exposición
 ± 2 EV range, in 1/2 EV steps

Sistema de la lente

- Ajuste de foco
focus free

- Características

distortion reduce

Propiedades adicionales

- Velocidad de toma continua

10 frames per second, 3 frames per second, 30 frames per second, 5 frames per second

- Iluminación de bajo consumo / modo nocturno

- Características

HiLight Tag technology, Loop recording, Night Lapse, Protune technology, QuikCapture technology, Time-Lapse recording, USB charging, audio recording, high-speed recording, multi-picture burst, remote control via mobile devices, remote live view, selectable field of view, sharpness control, takes photos while movie recording, touch-screen control.

Pantalla

- Factor de forma de la pantalla

built-in

Micrófono

- Modo de operación del micrófono mono

- Características del micrófono

wind noise reduction

Conexiones

- Ranura de tarjeta de memoria

microSD card

Requisitos del sistema para conexión a PC

- Soporte del sistema operativo

Apple Mac OS X 10.8 or later, MS Windows 7, Windows 8, Windows 8.1

- Dispositivos periféricos

USB port

Misceláneo

- Accesorios incluidos

3-way pivoting arm, Skeleton backdoor, USB cable, curved adhesive mount, flat adhesive mount, quick release buckle, underwater housing

- Protección

shockproof, waterproof

- Profundidad submarina

up to 131.2 ft

Batería

- Detalle

1 x Li-ion rechargeable battery - 1160 mAh (included), 1 x Li-ion rechargeable battery - 1160 mAh (included)

- Detalles de la vida de batería

Video recording - 2 hours (4K resolution)

Video recording - 1.83 hours (Wi-Fi)

Memoria / almacenamiento

- Ranura de tarjeta de memoria

microSD card

- Tarjetas de memoria compatibles

microSD Card, microSDHC Card, microSDHC UHS-I Card, microSDXC Card, microSDXC UHS-I Card

- Tamaño máximo soportado

64 GB

- Almacenamiento de la imagen

JPEG 4000 x 3000

JPEG 3000 x 2250

JPEG 2560 x 1920

Dimensiones & peso

- Peso

No más de 4 oz

Soporte de Ventosa (Accesorio)



Compatible con GoPro HD Hero 3/3+/4

Empleado para fijar la cámara en superficies para vidrios, limpiabrisas y para todo tipo de superficie de vidrio u otros metales.

Brazo ajustable con rotación de 180 Grados para un óptimo posicionamiento.

Adaptador con giro de 180 grados.

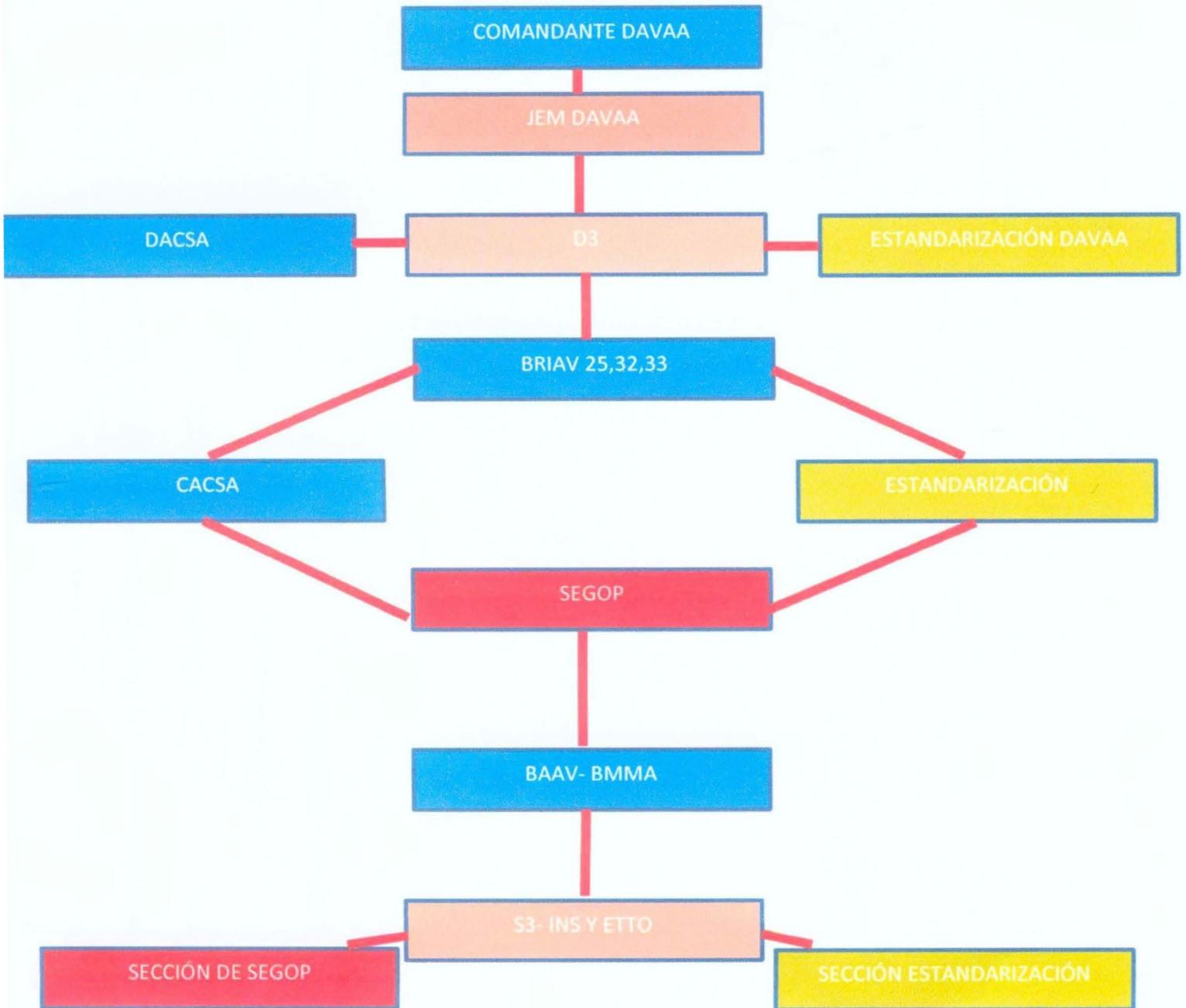
Conexión a un soporte para la cámara.

Interfaz para cámara: Universal de 1/4.

Se extiende hasta 110cm y ajusta hasta 23c.

Anexo C

Diagrama de la estructura del ACOAR.



BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF.MM.
"TOMAS RUEDA VARGAS"



201002419