

□ TECNO □ ESUFA

REVISTA DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA

ISSN 1900-4303 · volumen 26 · diciembre 2016



El día en el que el hombre se dé cuenta de sus profundas equivocaciones, se habrá acabado el progreso de la ciencia.

Charles Chaplin

FUERZA AÉREA COLOMBIANA

Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz"



DIRECTIVAS

Coronel Efraín Mauricio Reyes Díaz

Director Escuela de Suboficiales FAC

Coronel Federico Bocanegra Bernal

Subdirector Escuela de Suboficiales FAC

Teniente Coronel Jorge Iván Marín Herrera

Comandante Grupo Académico

Mayor Wilson Augusto Jaramillo García

Comandante Escuadrón de Investigación

COMITÉ CIENTÍFICO

Leidy Esmeralda Herrera Jara

Doctora en Educación

Richard Fajardo Vergara

Magister Relaciones Internacionales

Edgar Leonardo Gómez Gómez

Magister en ingeniería de telecomunicaciones

Jhon Jairo Garzón

Magister en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

COMITÉ EVALUADOR

OD15. Oro e Ofir Garcia González

Magister en Educación

OD15. Marisol Romero Parra

Magister en educación con énfasis en Lenguaje Cultural y Comunicación

Gloria María Carrillo Lozano

Licenciada en ciencias de la educación con especialidad en física y estudiante de maestría en ciencias - física

Flor Esperanza Hernández de Santos

Administradora Educativa, Magister en Educación

Español - Inglés

OD15. Marisol Romero Parra

Licenciada en Inglés - Español, Magister de Educación con énfasis en Lenguaje Cultura y Comunicación

OD18. Leady Bibiana Medina Ortíz

Licenciada en lengua castellana, inglés y francés - Advanced English, South Themes College

Fotografía

Eliécer García Moreno

Fotógrafo ESUFA

Derechos Reservados

Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización del Consejo Editorial.

La publicación y la Institución, no son responsables legales de los conceptos expresados en los artículos, ya que estos expresan la opinión de los respectivos autores y no genera la acusación de honorarios.

Nos reservamos el derecho de publicar los artículos seleccionados por el Comité Evaluador.

Idioma: Español

Publicación: Semestral

ISSN: ISSN: 1900-4303



COMITÉ EDITORIAL

OD18. Alicia del Pilar Martínez Lobo

*Magister en docencia e investigación – Jefe de Investigación
Formativa Esufa*

OD15. Patricia Cadena Caicedo

*Magister en docencia e investigación - Editora de la Revista
Tecnoesufa*

OD15. Carlos Julio Escobar López

Magister en docencia e investigación – Docente ESUFA

DIRECCIÓN

Escuela de Suboficiales CT. Andrés María Díaz

Cra. 5 No. 2-92 Sur

Madrid - Cundinamarca/Colombia

Teléfono Directo: 820 9079 - 820 9078 ext. 1025 - 1705

Conmutador: 820 9080 - 820 9066

ESCUADRÓN DE INVESTIGACIÓN

e-mail: revistatecnoesufa@esufa.edu.co

e-mail: investigacion.academico@gmail.com

e-mail: revistatecnoesufa@gmail.com

Sitio web: www.esufa.edu.co

Diseño, Preprints e Impresión

Strategy Ltda.

(1) 675 7385 - 244 8149 - 268 6285 - 268 6277

www.strategyltda.com

ÍNDICE

INSTITUCIONAL

5. Síntesis del modelo de acreditación educativa castrense (Caso exitoso en gestión educativa ESUFA)
Olga Terreros Carrillo
17. Analisis de la gestión académica en la Esufa
Capitán Leidy Diana Girón
- 31 Los semilleros de investigación, una apuesta estratégica de la Escuela de Suboficiales CT.
Andrés M. Díaz
*Alicia del Pilar Martínez Lobo
John Jairo Garzón*
43. Entrenamiento físico en las Fuerzas Militares
*Sebastián Arias
Daniel Enciso*

CIENCIA Y TECNOLOGÍA AERONÁUTICA

- 43 Sistema de Alerta de Tráfico y Advertencia de Colisión (TCAS-ACAS). Implementación y Regulación en Colombia
*Carlos Arturo Sierra Daza
Dayana Milena Torres Parra
Edgar Leonardo Gómez Gómez,*
52. Revisión documental del motor turbo fan para la Fuerza Aérea Colombiana
*Ds. Lozano Hernández Nelson Fabián
Al3. Guerrero Flórez John Fabber
Al3. Albarracín Hurtatis Dayan Orlando*

PALABRAS DEL DIRECTOR

Desde la Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" expreso un saludo especial a la comunidad de ciencia y tecnología nacional e internacional. En esta oportunidad deseo dar cobertura a dos aspectos relevantes, ocurridos durante el segundo semestre de este año. El primero, hace referencia a la activa participación de esta Escuela en diversos escenarios de Ciencia y Tecnología. Es así como ESUFA realizó el Seminario Nacional e Internacional de Ciencia y Tecnología en el mes de octubre, con la participación de conferencistas de Cuba y los Estados Unidos, y reconocidos docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Por otra parte, la participación activa de eventos como el Sexto Encuentro Nacional y Segundo encuentro Internacional de Ciencia, Tecnología e Investigación realizado en la Escuela Militar de Suboficiales Sargento Inocencio Chincá del Ejército Nacional (Tolemaida), el Segundo Congreso de Ciencia y Tecnología en la Escuela Militar de Cadetes y la participación de docentes en el Primer Simposio Internacional de Innovación Educativa, transformación social organizado por la Universidad Sergio Arboleda. Estas actividades dan muestra del aporte permanente de ESUFA al avance y desarrollo de procesos de investigación, desarrollo e innovación de la institución.



El segundo aspecto relevante es que la Escuela de Suboficiales hace entrega al país de un grupo de selectos jóvenes alumnos que ingresan al escalafón de la Suboficialidad en el grado de Aerotécnico. Durante dos años estos jóvenes, mujeres y hombres años, se prepararon académica y militarmente para afrontar los retos institucionales; esto hecho representa para un hito histórico de 89 cursos de suboficiales regulares y 26 cursos de suboficiales administrativos que pasan exitosamente por las aulas de esta institución.

En el marco de estas actividades, la edición número 26 de la Revista TecnoEsufa presenta a los lectores especializados siete artículos los cuales permiten evidenciar una vez más los procesos exitosos que se adelantan en la Escuela, apostándole al progreso de la academia tecnológica y por ende de la Fuerza Aérea Colombiana. El primer artículo titulado "Síntesis del Modelo de Acreditación Educativa Castrense (Caso exitoso en gestión educativa ESUFA) muestra una interesante semblanza sobre cómo ESUFA enfrenta e interioriza el proceso de acreditación educativa en Alta Calidad, ya sea desde la óptica Institucional, o de los programas. El segundo, "Análisis de la gestión académica en la ESUFA" es una síntesis de la tesis de grado presentada por la señora Capitán Diana Girón- Magister en Educación sobre la evaluación de la gestión académica de la ESUFA, y cómo ese modelo de adoptarse puede mejorar la calidad educativa institucional. El tercer artículo "Los semilleros de investigación: una apuesta estratégica de la Escuela de Suboficiales 'Ct. Andrés M. Díaz' ofrece un reflexión sobre la contribución de ese mecanismo a la investigación formativa y aplicada en la Escuela. El cuarto artículo de título: "Participación de las fuerzas militares colombianas en operaciones exitosas de afectación a las farc en Colombia para combatir en conflicto



interno en la última década, el cual da muestra de la importante labor desarrollada por la Fuerza Aérea frente a la misión operacional. El quinto artículo refiere sobre al “Entrenamiento Físico en las Fuerzas Militares” cómo un elemento de fortalecimiento del cuerpo es una condición formativa básica del militar, y cómo el correcto actuar de un militar se enmarca bajo el principio de “Mente sana en cuerpo sano”. Un interesante tema aeronáutico sobre aeronavegación y seguridad operacional es debatido en el sexto artículo titulado “Sistema de Alerta de Tráfico y Advertencia de colisión (TCAS – ACAS). Implementación y regulación en Colombia”. Por último, el séptimo artículo es una “Revisión documental del motor turbo fan para la Fuerza Aérea Colombiana” como complemento de un proyecto que se gesta, como resultado de la interacción de estudiantes y docentes de la Escuela.

Así, la edición número 26 de esta publicación es un completo documento que toca temas transversales a la ciencia y la tecnología y sientan bases para el desarrollo de las actividades en la Escuela. Agradezco a todos los autores que realizaron aportes importantes para la construcción de este producto; igualmente invito a todos los docentes, investigadores y lectores en general a participar de forma activa con sus escritos y críticas para futuras ediciones.

Coronel MAURICIO REYES DIAZ

*Director Escuela de Suboficiales FAC
“CT. Andrés M. Díaz”, Madrid (Cund.)*

PRINCIPAL'S WORDS

From the School of NCOs “CT. Andrés M. Díaz “ I express a special greeting to the national and international science and technology community. In this opportunity I want to cover two important aspects that occurred during the second half of this year. The first one refers to the active participation of this School in various scenarios of Science and Technology. This is how ESUFA held the National and International Seminar on Science and Technology in October, with the participation of lecturers from Cuba and the United States, and recognized professors from the National Open and Distance University (UNAD). On the other hand, the active participation of events such as the Sixth National Encounter and Second International Encounter of Science, Technology and Research carried out at the Secondary School of Science and Technology at the Second National Congress of Science and Technology at the Enlisted Military School “Sargento Inocencio Chincá” of the National Army (Tolemaida) Military School of Cadets and the participation of teachers in the First International Symposium of Educational Innovation, social transformation organized by the Sergio Arboleda University. These activities show the permanent contribution

of ESUFA to the progress and development of the institution's research, development and innovation processes.

The second important aspect is that the School of NCOs gives the country a group of select young students who are upgraded to the rank of Enlisted in the degree of Aircraft. For two years these young men and women prepared themselves academically and militarily to face the institutional challenges; This fact represents a historic milestone of 89 regular non-commissioned courses and 26 courses of administrative non-commissioned officers who successfully pass through the classrooms of this institution.

Within the framework of these activities, the 26th edition of the "TecnoEsufa" Magazine presents to the specialized readers seven articles which allow to highlight once more the successful processes that are in process at the School, aiming at the progress of the technological academy and, therefore, The Colombian Air Force. The first article entitled "Synthesis of the Military Education Accreditation Model (Successful case in educational management ESUFA) shows an interesting semblance about how ESUFA faces and internalizes the process of educational accreditation in High Quality, either from the institutional perspective, or from the programs. The second, "Analysis of academic management in the ESUFA" is a synthesis of the degree thesis presented by Mrs. Captain Diana Girón-Magister in Education on the evaluation of the academic management at ESUFA, and how that model can be adopted to improve institutional educational quality. The third article "The seedlings of investigation: a strategic aim at the School of NCOs' Ct. Andrés M. Díaz 'offers a reflection on the contribution of this mechanism to the formative and applied research in the School. The fourth article titled: "Participation of Colombian military forces in successful operations to affect FARC in Colombia to fight in internal conflict in the last decade, which shows the important work carried out by the Air Force on the operational mission. The fifth article refers to the "Physical Training in the Military Forces" how an element of strengthening the body is a basic formative condition of the military, and how the correct action of a military man is framed under the principle of "Healthy Mind in a Healthy Body". An interesting aeronautical issue on air navigation and safety is discussed in the sixth article entitled "Traffic Warning and Collision Warning System (TCAS - ACAS). Implementation and regulation in Colombia". Finally, the seventh article is a "Documentary review of the turbo fan engine for the Colombian Air Force" as a complement to a project that is generated, as a result of the interaction of students and teachers from the School.

Thus, edition number 26 of this publication is a complete document that touches cross-cutting topics to science and technology and establishes bases for the activities development at the School. I am grateful to all the authors who made important contributions to the construction of this product; I also invite all teachers, researchers and readers in general to participate actively with their writing and opinions for future editions.

Colonel MAURICIO REYES DIAZ
NCOs FAC School Principal
"CT. Andrés M. Díaz ", Madrid (Cund.)

Síntesis del modelo de acreditación educativa castrense (Caso exitoso en gestión educativa ESUFA)

Summary of military educative certification model.
(ESUFA Successful case in educative management)

OLGA TERREROS CARRILLO

Administradora educativa, especialista en docencia y maestría en educación con énfasis en política educativa Universidad Javeriana.

E-mail: acreditacion2010@hotmail.com

Fecha de recepción: 25 de noviembre 2016

Fecha de aprobación: 30 de noviembre de 2016

RESUMEN

Las Fuerzas Militares al formalizar sus Instituciones y programas académicos, para hacer parte del espectro de la Educación Nacional, han tenido que adoptar y adaptar a su Régimen Especial el conjunto de lineamientos y política en general educativa que enmarca la búsqueda y sostenimiento de la alta calidad.

Gracias a ello, han surgido diferentes modelos a nivel de las IES colombianas, que de una manera u otra se han tomado como referentes para el recorrido del camino hacia la calidad de las Instituciones castrenses. Pese a lo anterior se observan vacíos al querer adoptar modelos que no son propios y no responden a una cultura híbrida como lo es la formación en los entes militares.

Como respuesta a lo anterior se inicia con este artículo (que tiene como base investigación en construcción), la descripción de un modelo específico para la acreditación en alta calidad educativa tanto de Instituciones como de programas académicos en el medio castrense. Se toma como caso de experiencia exitosa en el mundo de la acreditación a la de la Escuela de Suboficiales Ct. Andrés M. Díaz de la Fuerza Aérea Colombiana, la cual lleva mas de una década en el proceso .

Palabras clave: Acreditación, educación, superior, castrense, modelo, proyectos, mapa

ABSTRACT

Military Forces at formalizing their institutions and academical programs, to be part of the National Education spectrum, had to adopt and adapt to its especial regime the set of alignments and policies in general that frame the search and support for high quality.

Thanks that, there have emerged different models at the level of Colombian HEI (High Education Institutions), that in one or other way have been taken as referents for the tour of the path towards the quality of Military Institutions.

Despite what was mentioned before, there are observed gaps when trying to adopt models that are not own and respond to a hybrid culture like training of Military entities is.

As response to the previous issue mentioned, this article (which has as base a searching in construction),it is introduced the description of a specific model for certification in educative high quality of institutions as well as academical programs in the military field. It is taken the case of a successful experience in the world of Certification from the Colombian Air Force Non Commissioned Officers School Ct. Andrés M. Díaz, which has more than a decade in the process.

Key words: certification, high education, Military, projects, map.

La inmersión de las Instituciones militares en el espectro de la Acreditación en alta calidad educativa tanto en los Programas, como de las mismas Instituciones, ha generado un gran impacto en la cultura académica castrense. Es también de amplio conocimiento en el medio educativo el objetivo de los procesos de acreditación en cuanto a la construcción de “comunidad académica” respetando el contexto y características de los medios en los cuales están inmersas las IES que han apostado a su reconocimiento de excelencia educativa de manera libre y autónoma.

Respondiendo a lo expuesto, se hace imperativo tener modelos Internos para la acreditación, que respondan a la cultura del medio y logren la construcción de “comunidad” sin desdibujar las experiencias y praxis educativa que son las médula de la misma Institución.

Y es de aquí donde nace un modelo coherente y pertinente con el medio militar, que fundamentado en la experiencia vivida durante los procesos de acreditación de la Escuela de Suboficiales se esquematiza para poder ser aplicado o adaptado por las IES de la misma naturaleza.

Se aclara que este artículo solo pretende presentar un esquema general del modelo, reconociendo que la explicitación del mismo, está siendo objeto de amplia construcción por parte de la autora del artículo.

QUÉ PRETENDE EL MODELO:

La principal pretensión del modelo está centrada en convertirse en una bitácora que conduzca al mejoramiento continuo educativo de la IES y de los programas.

El modelo busca explícitamente, lograr la hibridación que se da en la práctica de las exigencias de calidad que como entes adscritos al Ministerio de Defensa se tienen y las exigencias de la política educativa del Ministerio de Educación Colombiano.

De otra parte, las estrategias planteadas pretenden ser coherentes con la cultura organizacional,

DEFINICIÓN DE ACREDITACIÓN:

“La acreditación es el camino para el reconocimiento por parte del Estado de la calidad de las instituciones de educación superior y de programas académicos, una ocasión para comparar la formación que se imparte con la que reconoce la comunidad académica como válida y deseable. La acreditación también es un instrumento para promover y reconocer la dinámica del mejoramiento de la calidad y para precisar metas de desarrollo institucional; por consiguiente, implica la promoción de la cultura de la calidad en las instituciones y, por ende, la generación de sistemas de evaluación permanente y de mejoramiento continuo.”

respondiendo así a aspectos como los cambios continuos de directivos y administradores de los procesos, a la carencia de capacitación o experiencia en los campos educativos en algunos casos, de quienes responden por los procesos, atendiendo al manejo jerárquico que impregna el momento histórico de las IES de las Fuerzas Militares.

El modelo acoge objetivos que no por ser tácitos son menos importantes, sino al contrario permiten la lectura del impacto de construir comunidad académica, bajo la óptica de la participación, trabajo en equipo, reflexión del quehacer académico y por lo tanto la construcción de cultura de autoevaluación y autorregulación.

Así mismo, cuando hablamos de atacar paradigmas de nuestra cultura nos referimos al esfuerzo que debe engendrar el modelo para guiar a los líderes de los procesos de alta calidad a medir sus logros, mas hacia lo cualitativo que cuantitativo, a no perder el horizonte de los objetivos de *“La educación en lo superior para lo superior”* (Alfonso Borrero Cabal – Simposio permanente sobre la Universidad- 2006), a ver la acreditación como una estrategia táctica que asegure el logro de la educación a nivel global.

Finalmente, el modelo pretende ser una herramienta académico – administrativa que facilite la gestión del director de la IES y de los responsables de los procesos de alta calidad institucional , en cuyas bondades se encuentran inmersos los indicadores que no solo miden la realidad sino que son el radar del camino académico.

CONCEPTOS BÁSICOS:

El modelo se ha pensado bajo los parámetros establecidos por el Consejo Nacional de Acreditación, por lo tanto muchas de las definiciones son tomadas textualmente y los conceptos específicos en gran medida se derivan del mismo marco conceptual del CNA.

CNA – 2013- Lineamientos para la Acreditación

Para el modelo la acreditación es:

Es la herramienta académico – administrativa soportada en los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación que asegura la generación de una cultura de autoevaluación y permite organizar administrativamente la IES en pos de la excelencia educativa y el alcance del reconocimiento de la comunidad académica como referente educativo en el contexto militar.

Olga Terreros Carrillo - 2016

Plataforma Estratégica del Modelo

PRINCIPIOS	PROPÓSITOS	ESTRATEGIAS
Integridad Integralidad Coherencia Pertinencia Transparencia Sostenibilidad	<p>Ser un modelo de acreditación generador de doctrina para las IES militares que inicien su camino hacia la excelencia educativa</p> <p>Convertir el modelo en un paradigma educativo de la formación militar.</p> <p>Consolidar la cultura de la autoevaluación y autorregulación en la comunidad educativa.</p> <p>Asegurar el sostenimiento de la IES en el sistema de alta Calidad Educativa Nacional.</p> <p>Convertir a la Escuela militar en un par válido en el mundo de la educación Superior</p> <p>Ser el proceso garante de la responsabilidad social que tiene la Institución</p> <p>Direccionar los procesos desde los Comités Central de Acreditación de la IES, para lograr el desarrollo de los proyectos en forma coherente, organizada y acorde al direccionamiento estratégico de la Institución.</p> <p>Autoevaluar y retroalimentar permanentemente el proceso de acreditación</p> <p>Asegurar la línea directa Jerárquica, de la dependencia de acreditación con la Dirección de la Institución, con la finalidad de mantener la fluidez y objetividad de la información manejada por la sección.</p> <p>Plantear proyectos de desarrollo Institucional en línea directa con los factores de Acreditación en Alta Calidad tanto para programas como institucionalmente, asegurando así la participación activa de la comunidad académica y el engranaje necesario para el logro de los objetivos.</p> <p>Adelantar los procesos de acreditación, y renovación de la acreditación en forma simultanea</p>	Administrar el proceso de acreditación mediante la gestión de proyectos para cada una de las etapas de la línea de excelencia educativa

Plataforma Estratégica del Modelo

PRINCIPIOS	PROPÓSITOS	ESTRATEGIAS
	Defender la autonomía universitaria como sinónimo de construcción y crecimiento de la comunidad educativa responsable	Realizar apertura con el mundo académico externo Convertir a la dependencia en asesora de otras IES aeronáuticas y militares en vías de acreditación Plantear y hacer seguimiento de planes de sostenimiento de la calidad educativa, que involucren a toda la comunidad de la ESUFA Capacitar permanentemente a la comunidad ESUFA en temas de acreditación Formar gerentes educativos para los diferentes factores de calidad Liderar un modelo exclusivo de autoevaluación con fines de acreditación tanto de programas como Institucional Asegurar el cumplimiento de un perfil académico y administrativo de los líderes de la acreditación en la ESUFA Propiciar espacios de reflexión académica con la comunidad educativa. Trabajar mancomunadamente, con las dependencias de autoevaluación, Planeación y Proyecto Educativo

Políticas para la acreditación

El Modelo de Acreditación maneja políticas específicas para cada Factor de Excelencia Educativa que aseguran a través de los lapsos definidos para los Proyectos de Acreditación su cumplimiento y coherencia con las políticas de los diferentes directores que asumirán la responsabilidad en la ESUFA de dar cumplimiento a las diversas etapas de los procesos de acreditación.

Es decir: la generación de una política permanente para cada factor, se convierte en una estrategia que asegura la continuidad de los proyectos de acreditación a través del tiempo y a través de los diferentes directivos que asuman esta responsabilidad.

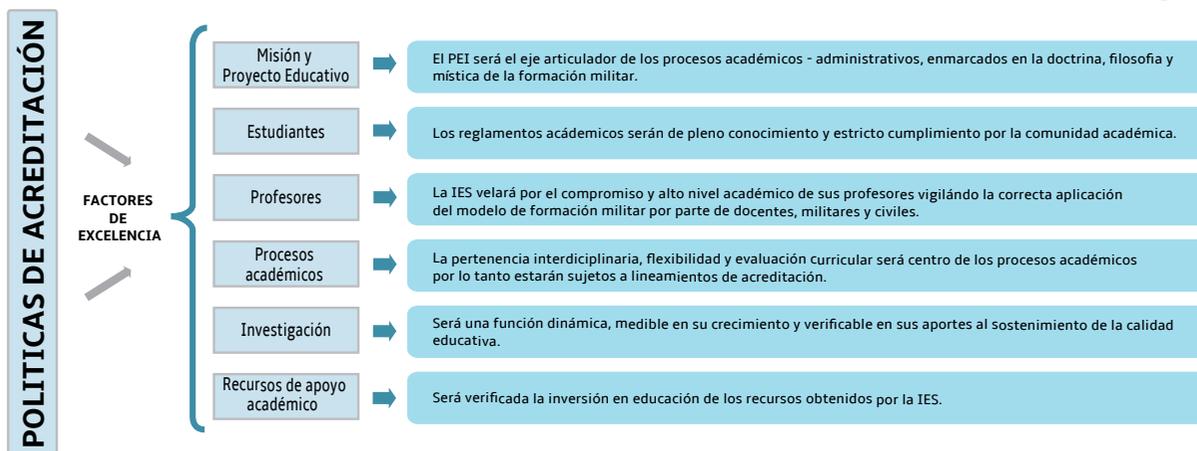
Estas políticas se entrelazan con: los Factores de calidad definidos por el CNA para la acreditación

Institucional (que incluyen los de programas), las necesidades de impacto de la IES en cada factor de acuerdo a los resultados evaluativos anuales, y la política Institucional.

Las políticas citadas deben ser respaldadas por indicadores de evaluación precisos que sean incluidos en el sistema de gestión de la Unidad para así asegurar su seguimiento y evaluación y evitar que los esfuerzos hacia lo académico queden desligados de los indicadores que como Institución militar se obligan.

A continuación se muestra simplemente el esquema (a manera de ejemplo) para la relación de las políticas por factor de calidad

Figura No. 1



Gestión de la acreditación por proyectos

El modelo de Acreditación para la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea se ha consolidado gracias a la formalización de la **dependencia de Acreditación la cual** es el eje de la gestión del Modelo de Acreditación. Esta dependencia es la responsable del diseño, implantación, evaluación y redireccionamiento del **Modelo de Acreditación** y por lo tanto de los sub proyectos de Acreditación Institucional, Acreditación de Programas, Renovación de acreditación y sostenimiento de los altos niveles de excelencia educativa.

La gestión administrativa de esta dependencia y su liderazgo exige características especiales, ya que aquí se debe forjar la coherente hibridación de la cultura académica de una Institución de Educación Superior de calidad con la cultura de la formación militar.

Las características de régimen especial de las escuelas de formación de las Fuerzas Militares, obligan a los gestores educativos a analizar, estudiar, describir y trasladar a las estrategias de trabajo el **conjunto de imaginarios**, que en primera medida tienen los actores educativos de las escuelas sobre la educación y en segundo término sobre la verdadera calidad educativa. De aquí la importancia de conocer la misión tácita de los responsables de guiar a la comunidad en el camino hacia la excelencia educativa.

Es así, como el romper algunos paradigmas como puede ser el trabajar sobre listas de chequeo que solo certifican la existencia de documentos o el afán de cumplir indicadores sin análisis reflexivos del impacto en la vida académica, o lo más difícil: aceptar los resultados negativos de autoevaluaciones, se convierten para los gestores de calidad en puntas de lanza en la administración de la educación en una IES de Régimen Especial como se había afirmado.

Ahora bien, el modelo aquí propuesto exige a diferencia de muchas Universidades la existencia de no solo la estrategia sino una estructura que la soporte. Orgánicamente, la (llámese) dependencia, sección departamento, área etc, debe encontrarse en línea directa con la dirección de la IES. Esto responde a la necesidad de asegurar una comunicación ágil, precisa sin el paso de variados niveles jerárquicos con las dificultades que esto conlleva y evitando así desarrollar el proceso de forma paquidérmica. Es de aclarar que la información que la dependencia maneja es de alto impacto para la

toma de decisiones en todas las áreas de la vida académica.

Para el caso base de este estudio, que es la Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz, y atendiendo al contexto, tamaño y personal que soporta la gestión educativa, se ha planteado el trabajo de: Acreditación, Autoevaluación Institucional y Proyecto Educativo en una sola dependencia que responde a objetivos macros de calidad educativa en general y en dependencia directa de la dirección de la Escuela.

La estrategia de tener las tres áreas en un mismo espacio, permite en forma simultánea llevar a cabo los proyectos de acreditación con los procesos evaluativos institucionales y todo ello ser insumo de evaluación y retroalimentación permanente del Proyecto Educativo Institucional como horizonte de la Escuela. (Se proyecta, se planea, se evalúa, se retroalimenta y se visibiliza a la IES), he aquí la respuesta a la necesidad de tener la dependencia gestora de la acreditación en comunicación directa con quienes toman las decisiones Institucionales

Modelo de acreditación por proyectos

Se ha adoptado la administración por Proyectos para el logro de los objetivos de la Acreditación ya que esta técnica permite la combinación, coherente, pertinente, que asegura la efectividad en la ejecución de la secuencia de tareas que exigen los procesos de calidad educativa, y lo más importante; que aseguran la construcción de comunidad académica mediante la verificación de la participación.

Es así como se han planteado seis Proyectos que acogen las diferentes etapas, estrategias, técnicas, indicadores, recursos, tiempos, soportes legales, modelos evaluativos y demás aspectos que responden a las exigencias de cada etapa del camino a la excelencia educativa de ESUFA, trátase **de Acreditación Institucional, Acreditación de Programas, Renovación de Acreditación Institucional o de Programas y acreditación Interna de Especializaciones**. Se recuerda que todos los anteriores momentos de la acreditación para la IES, llevados de manera responsable son los que permiten el sostenimiento de la Calidad Educativa y el Aseguramiento de la misma.

La dinámica del modelo por proyectos, maneja un Proyecto macro que permanece en el tiempo, denominado **VISOR**. Este proyecto es el generador de las políticas, soportes legales, estados del arte del proceso a través del tiempo, generador y compilador de doctrina en procesos de excelencia educativa

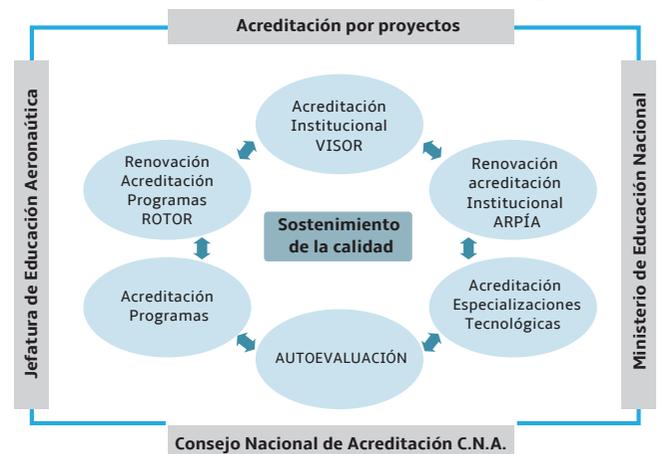
en la Escuela de Suboficiales y al mismo tiempo es el que desglosa este propio modelo de acreditación.

De él se desprenden los proyectos: **ARPÍA** (con fines de Renovación de Acreditación Institucional), **ROTOR** (con fines de Renovación de Acreditación de Programas), **RADAR** (con fines de Acreditación de programas) y **COLIBRI** (con fines de acreditación interna de Especializaciones).

Todos y cada uno de los proyectos relacionados, deben plantear sus propios modelos para el logro de los objetivos en cada uno de los niveles de la acreditación, acogiendo los Factores de Excelencia educativa y planteando y desarrollando las estrategias necesarias para el sostenimiento de la calidad con objetivos y programaciones precisas.

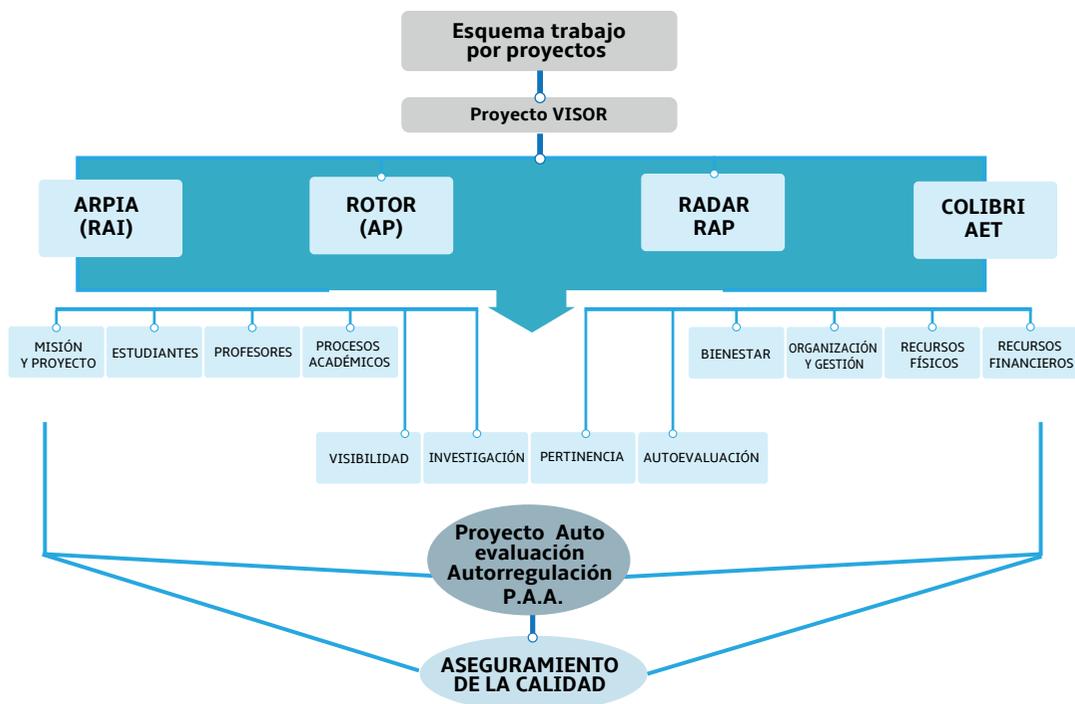
El sostenimiento de la calidad en el modelo de acreditación debe responder como lo demuestra el gráfico siguiente a la Política educativa del Ministerio de Educación Nacional, a las directrices de La Jefatura de Educación Aeronáutica, y a los Lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación. Todo en perfecta sinergia y bajo la premisa de construcción de comunidad académica en la búsqueda de los objetivos de la Educación superior globalizada. Se resalta la obligatoriedad de la coexistencia de los proyectos relacionados con el proyecto de autoevaluación que en últimas está inmerso en cada etapa del proceso en general de excelencia educativa

Figura No. 2



Cada uno de los Proyectos, como se expresó anteriormente dependen del proyecto Macro **VISOR**, que contempla los marcos conceptuales, el esquema teleológico y el direccionamiento estratégico del cual se desprenden los demás proyectos que atienden a cada nivel de la acreditación. Ahora bien, se anota que cada uno de estos proyectos responde a los Factores de Excelencia Educativa CNA y se conectan con el proyecto de autoevaluación definido para la acreditación ya sea Institucional, de Programas o para Renovación y en la modalidad que sea requerido.

Figura No.3



Proyecto visor: (acreditación institucional) - (PAI)-

El deseo de la Institución de ingresar en el Sistema de Acreditación Nacional debe estar precedido por una importante etapa reflexiva y analítica por parte de las directivas administrativas - académicas, soportada esta etapa en datos de comportamiento institucional que demuestren no solamente un sostenimiento de la IES, sino un crecimiento y ubicación en resultados de calidad educativa superiores.

Se debe recordar que este proceso es totalmente autónomo y aunque trae sin número de beneficios, de igual forma exige una gerencia educativa coherente y pertinente con los esquemas mundiales de calidad.

Habiendo ingresado al Sistema Nacional de Acreditación, paso que se formaliza con una solicitud escrita al Consejo Nacional de Acreditación, se deben plantear el Proyecto Visor en todas sus etapas, visualizando así a la IES en su camino hacia la Acreditación Institucional. Este proyecto debe manejar como elementos mínimos: la contextualización Institucional, los aspectos teológicos de la misma, los antecedentes de evaluación, estrategias para la acreditación, etapas, procesos, plan estratégico en general, y el modelo de evaluación a ser utilizado en cada proceso.

Ahora bien, todo esquema o metodología es válida siempre y cuando se busque la participación activa y real de toda la comunidad. El proyecto debe crear sinergias, debe ser el eje articulador y constructor de academia. La dificultad de llevar a cabo el

proceso de acreditación para el administrador o gerente educativo, no se encuentra en la compilación de documentos, en la aplicación de evaluaciones, en la construcción de informes o datos estadísticos, sino que, se encuentra centrado en la necesidad de tener una participación válida. Una participación donde todos opinan, construyen y sienten como suyo el proceso por el bien de la IES.

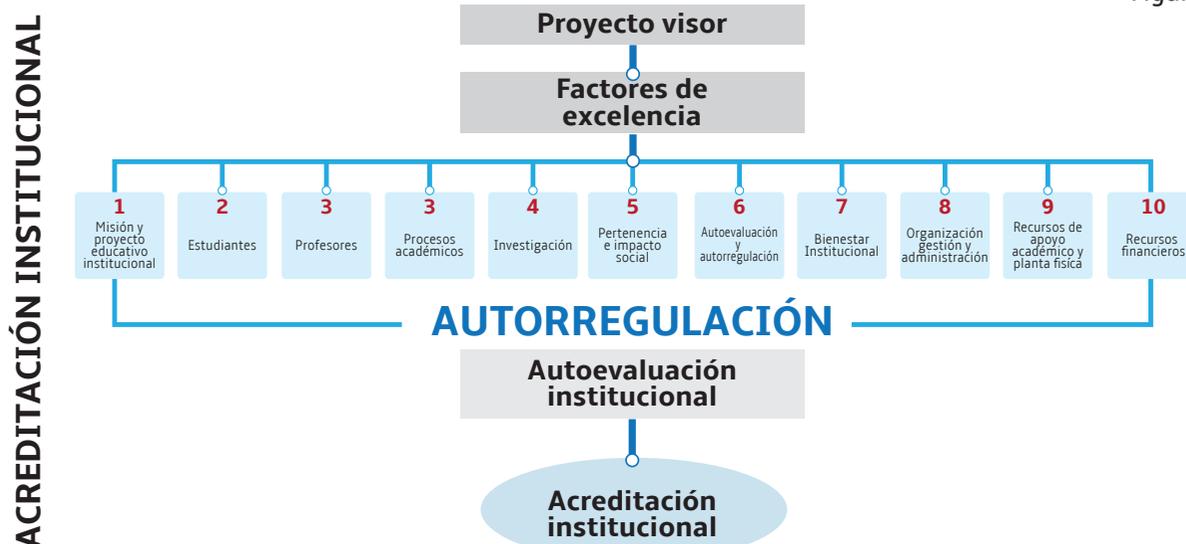
He aquí la importancia de la mirada cualitativa del proceso voluntario y autónomo. Es así como en el modelo que se está presentando, se trabaja como centro el Proyecto VISOR y de este se desprenden subproyectos para cada uno de los Factores de Excelencia Educativa. Cada uno de estos Subproyectos deben responder a los lineamientos del VISOR y trabajar por los indicadores específicos de su Factor de Calidad. Estos subproyectos deben contener los antecedentes evaluativos del factor, la descripción y proyección del mismo, los planes de mejoramiento y demás aspectos que permitan hacer su lectura y análisis.

En cada uno de los subproyectos se tendrá un equipo de trabajo con expertos y trabajadores del área y el liderazgo del equipo estará bajo el mando del Comandante que en la IES sea el responsable de los indicadores que describen el Factor.

En el aparte de este trabajo dedicado a "construcción de comunidad", se ampliará la estrategia para el aseguramiento de la participación.

A continuación se esquematiza el trabajo descrito, donde se observa de igual forma el trabajo de los factores que dependen del VISOR, en conexión con el proyecto de Autoevaluación y autorregulación, para concretarse en la acreditación Institucional.

Figura No. 4



Etapas para la acreditación institucional

Las etapas o momentos generales que acoge el modelo para el proceso de acreditación de la IES, se relacionan en el siguiente flujograma. Estas etapas exigen esfuerzos serios de análisis, construcción y programación que recaen tanto en la dependencia encargada de la acreditación (color Rojo), en los equipos de trabajo y sus líderes (color Azul), en los comités específicos (color verde), así mismo, se

demarca unas etapas (color violeta), que dependen del Ministerio de Educación y Consejo Nacional de Acreditación en cuanto a su ejecución, lo cual no quiere decir que la IES no esté involucrada en el trabajo en equipo con los entes externos con los cuales se interactúa permanentemente con el flujo de información requerida.

Figura No. 5



Proyecto arpia: etapas para la renovación acreditación institucional - (RAI)-

El proyecto para la Renovación de acreditación se centra no solo en el logro del sostenimiento de la calidad reconocida con anterioridad sino en el

crecimiento Institucional y la innovación de la IES. Las etapas generales que acoge el Proyecto para renovación se relacionan en el siguiente gráfico.

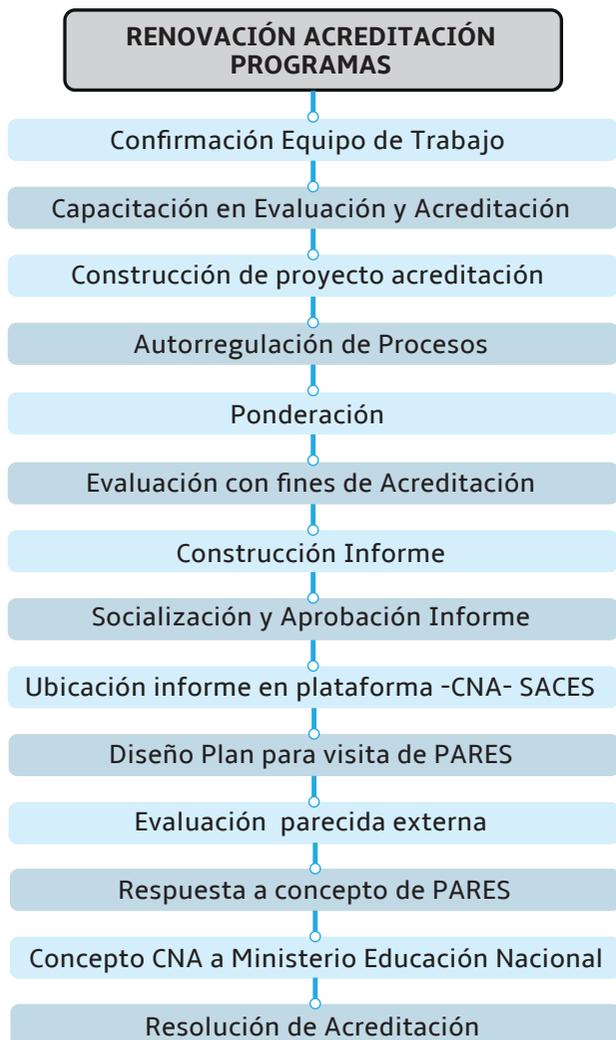
Figura No. 6



Proyecto rotor: etapas para la renovación acreditación programas - (RAP) -

El modelo de acreditación ESUFA, ejecuta en forma simultánea el proyecto Rotor para varios de sus programas lo cual optimiza el manejo de recursos, asegura el trabajo en equipo, realiza la sinergia necesaria con el horizonte de acreditación Institucional y genera una mirada holística de la situación actual de la IES en sus programas con el correspondiente impacto en los planes de mejoramiento de programas e Institucional

Figura No. 7

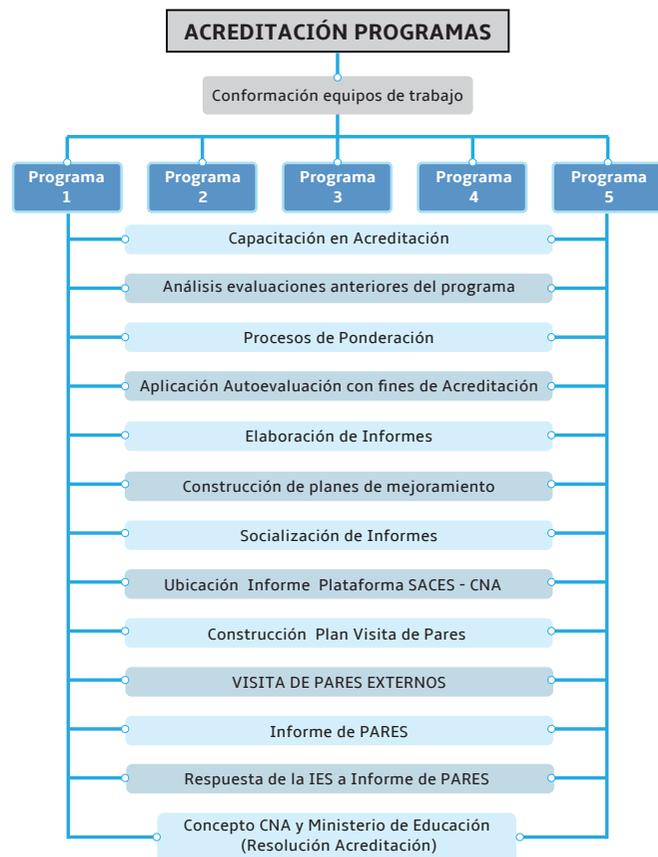


Proyecto radar: etapas para la acreditación programas - (AP)-

El modelo exige a los nuevos programas de la ESUFA, desde su creación, acogerse a los

lineamientos de calidad con fines de acreditación propuestos en el Proyecto Rotor. Con esta estrategia se asegura el correcto funcionamiento y organización del programa, construyendo desde su inicio comunidad académica y generando cultura de auto-evaluación con indicadores de excelencia.

Figura No. 8



Proyecto de autoevaluación con fines de acreditación

La evaluación es inherente a los procesos de acreditación y permea todas y cada una de las etapas que propone el modelo de acreditación. Es por lo anterior que para efectos de la construcción de cada uno de los proyectos que dan respuesta a los momentos en que se encuentre la IES en la búsqueda de la calidad, se acogen los Lineamientos emitidos por el Consejo nacional de Acreditación correspondientes y los Factores de calidad definidos por los expertos en educación y las características e indicadores, tomándolos como elementos mínimos que deben ser incluidos en los procesos de evaluación.

La ponderación de igual forma se acomete en los casos que realmente se puede verificar su aplicación como estrategia que permita direccionar la calidad.

Ya en los aspectos de técnicas para aplicar la evaluación, existe dentro del modelo el trabajo con la dependencia de Evaluación Institucional, la cual plantea un modelo de aplicación de la evaluación en la IES, y la forma como se realizará captura y análisis de datos desde lo estadístico.

La organización y presentación de los informes deben responder a un esquema general que es elaborado por el responsable de la administración de

los procesos de acreditación, esquema que se elabora en forma simbiótica con las exigencias de la plataforma SACES – CNA. Esto obedece a la necesidad de facilitar el ingreso de la documentación a la plataforma y obtener al mismo tiempo un documento madre para la IES donde se lea con facilidad el estado actual ya sea de la IES o del Programa con respecto a las exigencias de la alta calidad educativa.

Para efectos del modelo de acreditación, se presentan a continuación los momentos evaluativos generales que direcciona la dependencia de acreditación:

Figura No. 9



CONSTRUCCIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA

En el modelo de acreditación

Gestión por comités

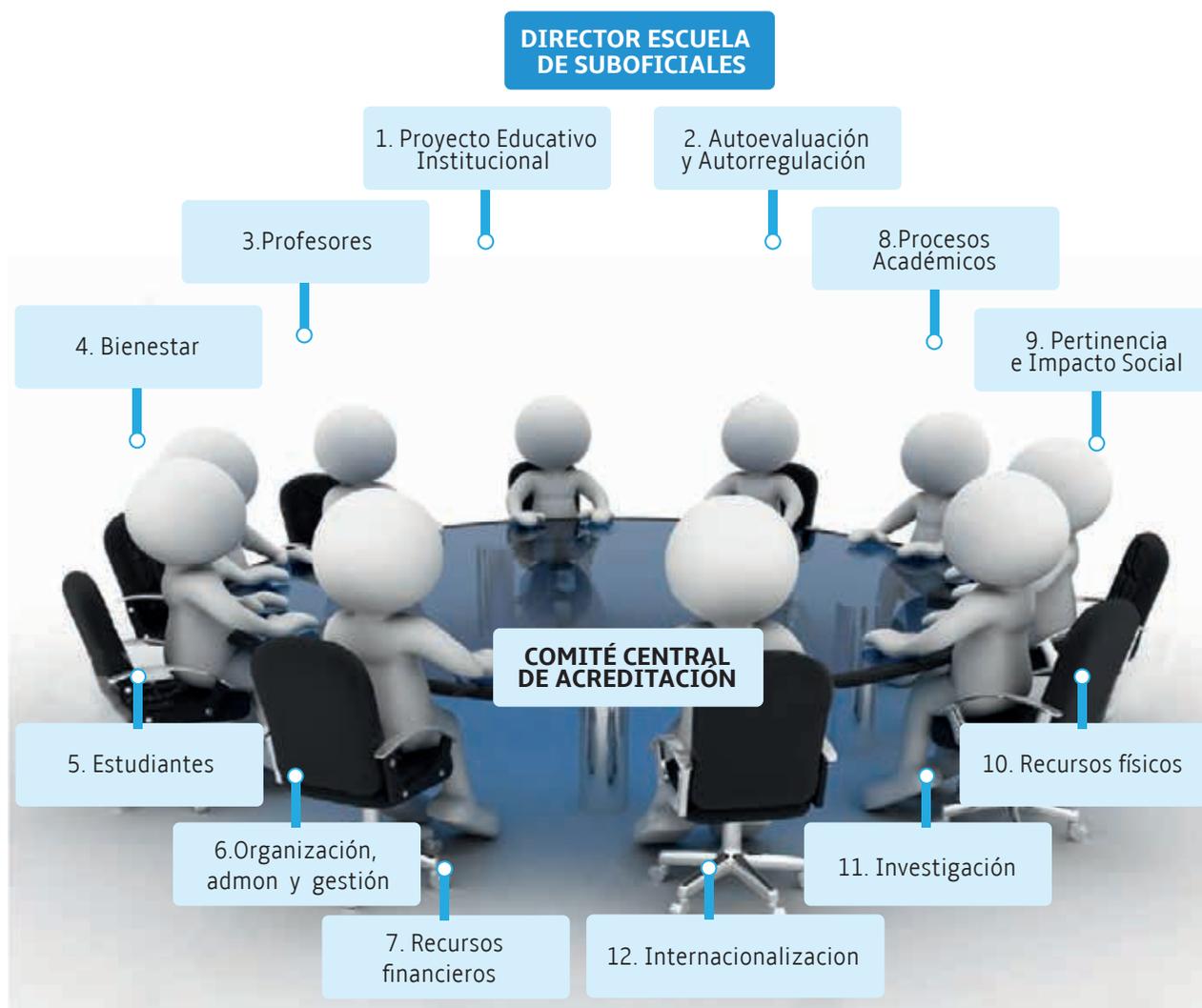
El Modelo para la acreditación debe ser generador y constructor de cultura académica, cultura de autoevaluación, cultura de autorregulación y exigencia de conocimiento y participación activa en los proyectos en la búsqueda de excelencia educativa.

Es por ello que el modelo engendra la creación de los **Comités de Gestión**, donde se involucra a toda la comunidad, no solo como receptores pasivos, sino como gestores de calidad aprovechando sus conocimientos en áreas específicas, sus cargos y responsabilidades, asegurando así la pertinencia de la acreditación con sus tareas y capacidades específicas.

El modelo define:

Un CCA: (**Comité Central de Acreditación**) el cual direcciona todos los procesos y exige la participación de todos los directivos Institucionales, quienes son responsables de acuerdo a sus cargos de liderar equipos de trabajo por Factor de Excelencia Educativa

Figura No. 10



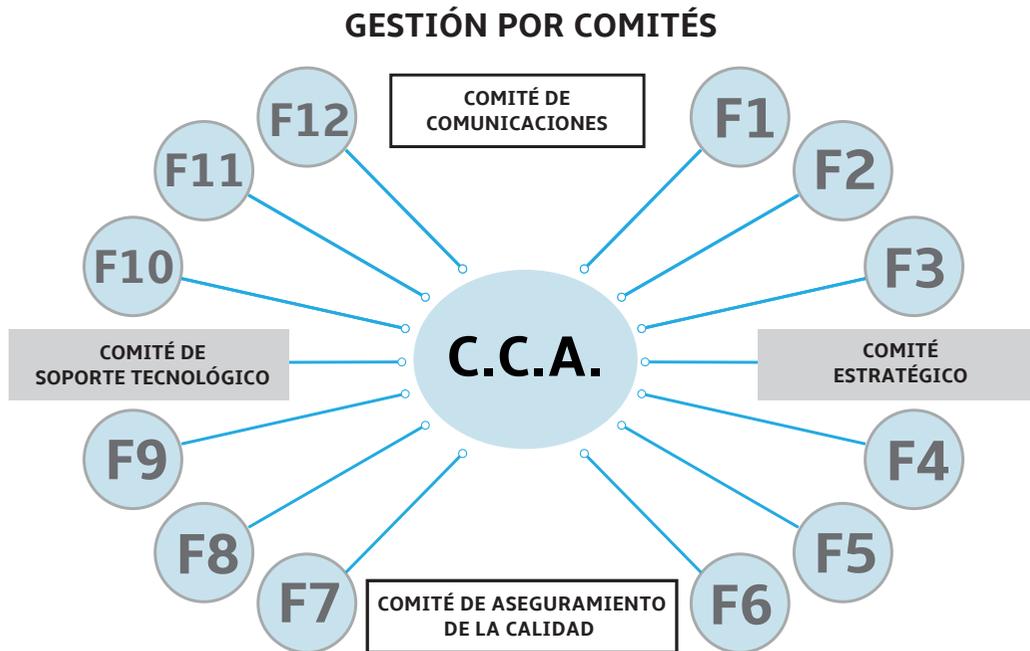
Un COMITÉ ESTRATÉGICO: Como su nombre lo indica define la estrategia a seguir para cada uno de los eventos y etapas de los procesos de acreditación de acuerdo a análisis y resultados evaluativos internos y externos para la toma de decisiones.

Un COMITÉ DE SOPORTE TECNOLÓGICO: Encargado de los aspectos técnicos para captura de datos y organización sistematizada de la información que asegure la existencia actualizada y oportuna de datos estadísticos para toma de decisiones

Un COMITÉ DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD: Responsable del seguimiento a Planes de Mejoramiento acordes a resultados evaluativos internos y externos y vigilante permanente de la excelencia educativa en todos los aspectos académicos- administrativos.

De acuerdo a las necesidades se desprende de estos comités aquellos encargados de las comunicaciones, la logística de eventos académicos etc.

Figura No. 11



Finalmente, ha pretendido este artículo convertirse simplemente en un mapa del modelo de acreditación contextualizado en la cultura militar y en un texto pretexto de invitación a los lectores para profundizar en la temática que será objeto de un compendio amplio por parte de la autora, con y para la Fuerza Aérea Colombiana.

“ACREDITACIÓN UN COMPROMISO DE TODOS”

Analisis de la gestión académica en la Esufa

Analysis of academic management at ESUFA

CAPITÁN LEIDY DIANA GIRÓN

Licenciada en educación básica

Magister en educación con énfasis en gestión y evaluación

Oficial Fuerza Aérea Colombiana

E-mail: ESUFA.GRUEA.SEPLA@fac.mil.co

Fecha de recepción: 24 de octubre de 2016

Fecha de aprobación: 30 de noviembre de 2016

RESUMEN

La tesis de grado tiene como objetivo caracterizar el proceso de evaluación de la gestión académica de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana (ESUFA), en el año 2012-2015, a través de describir el proceso de evaluación de la gestión académica que se realiza en ESUFA, identificar instrumentos y metodologías utilizadas, analizar los resultados y los usos que se hacen de la evaluación de la gestión académica en un periodo de tiempo de los cuatro últimos años. Identificar los cambios obtenidos en los procesos académicos a partir de la ejecución de las acciones propuestas en los planes de mejoramiento y realizar recomendaciones para la mejora de los procesos de la evaluación de la gestión educativa.

La tesis referencia aspectos determinantes en la evaluación de los procesos de gestión académica como lo son: el concepto de evaluación abordado desde un contexto general como un concepto interdisciplinario, también el concepto de gestión académica comprendida desde sus procesos por cada uno de los autores tomados, y también se enfatiza en relacionar el modelo de autoevaluación del SEFAC (sistema educativo de la Fuerza Aérea Colombiana).

La investigación se enmarca dentro de un paradigma interpretativo por que ayuda a interpretar la información que se quiere analizar con las personas encargadas del tema a investigar, y así se pueda realizar un acercamiento a la realidad y comprender mejor la información a indagar. Al igual que el enfoque cualitativo porque se puede investigar la realidad del contexto que lo rodea e interpretar las acciones de acuerdo con los conceptos de las personas implicadas.

Se logró determinar que la Escuela de suboficiales de la FAC (ESUFA), cuenta con procesos de gestión de la calidad que le permiten estar a la altura de los lineamientos del MEN, y el CNA, para caracterizarse como IES acreditada en alta calidad, no obstante, la investigación permitió reconocer que actualmente la ESUFA no cuenta con unos objetivos o mapa de procesos a nivel educativo y por ende los indicadores que miden la gestión de la institución de educación superior no es académica, sino estratégica con el fin de dar cumplimiento al componente misional de la FAC.

El modelo de gestión académica Holístico - castrense, responde a las necesidades de la institución y a los requisitos del

MEN, para consolidar a la ESUFA como IES, responsable de la formación de los futuros Suboficiales de la FAC, como institución acreditada en alta calidad, ya que se afianza en el cumplimiento de los criterios prescriptivos y normativos de la institución y además permite proyectar a la escuela hacia los desafíos y retos que plantea la comunidad académica nacional e internacional.

Holístico, porque logra dimensionar los escenarios educativos contemporáneos, fomentando la expresión de medios y estrategias en función de los criterios establecidos por el MEN y el CNA, procurando establecer parámetros enfocados hacia los más altos niveles de formación en términos de acreditación institucional.

Castrense, porque reconoce los criterios institucionales que fundamentan la formación del personal militar, lo cual garantiza la gestión académica en función de cumplimiento de factores misionales, dirigidos a la consecución de objetivos trazados en el marco de la realidad socio-política colombiana.

Palabras clave: gestión académica, evaluación, gestión, análisis, calidad educativa

ABSTRACT

This thesis, aims to characterize the process of academic management assessment of the Colombian Air Force Nco Officers (ESUFA), from years 2012-2015, through the identification of used instruments and methodologies, analyzing the results and uses during that period of time, as well as to Identify achieved changes in the academic processes through the execution of actions proposed in improvement plans and make recommendations for reaching these changes.

The thesis refers to decisive aspects in the evaluation of academic management processes such as: the concept of evaluation based from a general context as an interdisciplinary concept, as well as the concept of academic management consists on its processes by each one of the authors referred, and also it emphasizes relating the model of self-assessment SEFAC (Colombian Air Force Educational System).

The investigation is framed within an interpretative paradigm that helps to understand the information required to analyze by persons in charge of the issue to seek, and understand better the information to investigate. Like the qualitative approach, because it lets investigate the reality of the context that surrounds and interprete the actions according to the concepts of implied persons.

It was achieved to determine that the COLAF NCO School (Non Comissioned officers school) (ESUFA), counts with processes in quality management that permits to be up of MEN regulations, and the CNA, to characterize itself as a certified HIGH EDUCATION INSTITUTION in high quality. However, the investigation lets admit that nowadays ESUFA does not count with certain objectives or a processes map at educative level. In consequence, the indicators that measure the management of the high education institute is not academic, but strategic with the goal of accomplishing the missionary component of COLAF.

The model of holistic-military academic management, responds to the needs of the institution and the MEN requirements, to consolidate the ESUFA as an IES, responsible of COLAF future Non Commissioned Officers training, as a certified institution in high quality, due to the fact that guarantees, in the accomplishment of the institution prescriptive and regulatory criteria. Besides permits projecting the school towards defiance and challenges that sets the national and international academic community.

Holistic, because it reaches dimensioning the contemporary educative stages, promoting the expression of means and strategies based on MEN and CNA set criteria, trying to establish parameters focused on the highest levels of training in terms of institutional certification.

Military, because, it admits the institutional criteria that lay the foundation of military personnel training, which guarantees the academic management based on missionary factors accomplishment, addressed to the achievement of traced objectives in the frame of the Colombian socio-politics reality.

Key words: academic management, assessment, management, analysis, educational quality

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se aborda el análisis de la gestión académica en la ESUFA, desde una perspectiva descriptiva, mostrando como la gestión académica guarda una profunda relación con los procesos educativos, con un enfoque general consistente en llevar a cabo la contextualización de la pedagogía a la sociedad actual, no obstante se basa en las estrategias adoptadas por las instituciones educativas para alcanzar logros y objetivos propuestos a través del uso y administración eficiente de los recursos disponibles.

El horizonte institucional de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana a lo largo de su trayectoria como IES1, ha estado determinado por la normatividad y las formas de evaluación institucionalizadas a través de un Modelo de Evaluación de la Escuela de Suboficiales, de los proyectos de Acreditación institucional y de los programas de la ESUFA2 llamados como VISOR y ROTOR3, así como también por el Sistema de Gestión de Calidad de la Fuerza Aérea y sus indicadores de seguimiento evaluados a través de las reuniones de análisis estratégico que se manejan a nivel institucional con entes reguladores para el aseguramiento de la calidad como institución de educación superior.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación consiste en evaluar la gestión académica de la ESUFA en la FAC, con el fin de determinar si existe una gestión en los procesos académicos, pues siendo esta una institución de educación superior acreditada en alta calidad; la gestión académica de la institución propende por dar cumplimiento a los objetivos del mapa de procesos de la gestión de la calidad de la FAC, pero actualmente la ESUFA no cuenta con unos objetivos o mapa de procesos a nivel educativo y por ende los indicadores que miden la gestión de la institución de educación superior no son académicos sino estratégicos, con el fin de dar cumplimiento al aspecto misional de la Fuerza Aérea.

Como logro positivo a nivel educativo, se tiene la acreditación institucional, donde anualmente se autoevalúan los procesos con la comunidad educativa, creando sensibilización a través de los factores y

también por medio de los planes de mejoramiento, pero no se da un impacto positivo, ya que la escuela cuenta con el modelo de gestión implementado por la FAC y el otro modelo implementado por acreditación; entonces la gestión que se mide es a nivel estratégico o táctico mas no educativo, es decir, en el momento en que la institución decida no continuar con la cultura de evaluar los procesos académicos, implicaría no reconocer las debilidades y fortalezas, al igual que la pérdida de reconocimiento a nivel nacional e internacional, como también la pérdida de la calidad como institución educativa acreditada en alta calidad. Por eso, se hace necesario evaluar la gestión para la mejora de los procesos académicos a fin de posicionarlos como procesos de alto valor en la formación de la comunidad educativa.

ENFOQUE INVESTIGATIVO

La investigación se enmarca dentro de un paradigma interpretativo, por que ayuda a interpretar la información que se quiere analizar, con las personas encargadas del tema a investigar, y así se pueda realizar un acercamiento a la realidad y comprender mejor la información a indagar. De igual forma se hace uso del enfoque cualitativo, porque se puede investigar la realidad del contexto que lo rodea e interpretar las acciones de acuerdo con los conceptos de las personas implicadas.

El desarrollo de la tesis surge ante la necesidad de establecer un estudio sistemático sobre los procesos de evaluación de la gestión académica en la Escuela de Suboficiales, que permita caracterizar los procesos de evaluación de la gestión académica de la ESUFA de la Fuerza Aérea Colombiana, en el año 2012-2015, siguiendo los elementos conceptuales relacionados en los objetivos específicos, ya que este estudio no se ha realizado en la ESUFA, y se ve necesario desarrollarlo debido a las características particulares de la institución denotados en sus aspectos misionales, razón por la cual dentro del desarrollo del problema de investigación se relacionan la delimitación del problema, la contextualización de la institución y el horizonte institucional, para lograr identificar y contextualizar la investigación.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y HALLAZGOS

El trabajo de campo consistió en aplicar inicialmente una prueba piloto a un grupo de docentes,

1 Institución de Educación Superior
2 Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana
3 Nombre de los proyectos para acreditación institucional y de programas de la ESUFA

con el fin de validar las entrevistas y verificar que fueran objetivas y resaltaran lo que se quería obtener de información al comprobar la validez del instrumento se realizó la aplicación a cada uno de los entrevistados E1, E2, E3, E4. Teniendo en cuenta que se trata de personal orgánico de la institución inmersos en los procesos de gestión académica. Así mismo se aplicaron las preguntas orientadoras para realizar el análisis documental, enfocadas a cada uno de los documentos analizados D1: Actas, D2: Informe de Evaluación Docente, D3: Informe de Gestión, D4: Informe Institucional, D5: Planes de Mejoramiento, D6: Informe de Evaluación del Programa de Inteligencia Aérea. El trabajo de campo se aplicó durante un periodo de tiempo comprendido entre junio y noviembre del año 2015.

El trabajo de campo logra contextualizar cualitativamente los procesos de la gestión académica en la escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana (ESUFA), mediante la aplicación de métodos de recolección de información y análisis e inferencia de resultados, con el fin de obtener correlaciones de carácter cualitativo en función de caracterizar, abordar y desarrollar los objetivos específicos de la tesis.

Al validar los instrumentos utilizados sugiere plantear en qué grado de medida los instrumentos permiten obtener una caracterización cualitativa dada la naturaleza del objeto de estudio, dicha caracterización comprende un grado de rigurosidad tal que se puedan encontrar hallazgos, y de estos hallazgos obtener un análisis que a su vez, acompañado de los elementos teóricos citados en el marco de referencia permiten generar conclusiones que responden a los objetivos planteados y al problema de investigación, como señala Tamayo y Tamayo (1998, pág. 224), validar es determinar cuantitativa o cualitativamente un dato.

Los instrumentos usados en la investigación (entrevistas y análisis documental) proporcionan los datos necesarios para encontrar hallazgos los cuales se encuentran referenciados en esta tesis como anexos, así mismo se encuentran los análisis que contribuyen de manera significativa en la generación de las conclusiones que responden a la pregunta de investigación sobre la evaluación de la gestión académica en la ESUFA.

La confiabilidad de los instrumentos está ligada a la objetividad de los documentos utilizados en el análisis documental y por otra parte en cuanto a las

entrevistas, la confiabilidad está ligada al criterio de cada uno de los entrevistados.

Los documentos usados en el análisis documental son institucionales, documentos soporte, que permiten hacer un seguimiento objetivo, claro y preciso sobre la gestión académica, los documentos son elaborados a partir de la observancia de las directrices institucionales y tiene como finalidad dejar constancia de lo que se dice y se hace en la institución en materia académica.

Las entrevistas abordan cuestiones estratégicamente diseñadas con el fin de obtener información válida y direccionada hacia la generación de los hallazgos, los entrevistados son miembros de la institución que se han involucrado directamente en los procesos académicos que se encargan de la toma de decisiones importantes, que actúan como líderes y gestores académicos los cuales a través de sus aportes enriquecen el proceso de investigación y la generación de conclusiones.

ANÁLISIS DEL TRABAJO DE CAMPO

El análisis del trabajo de campo se realizó a la luz de cada uno de los objetivos específicos y se proponen así.

Describir el proceso de evaluación de la gestión académica que se realiza en ESUFA, identificando instrumentos y metodologías utilizadas.

El proceso de evaluación de la gestión académica es un proceso que se viene implementando en las instituciones de educación superior desde hace más de treinta años y que se lleva a cabo, ya sea para evaluar y acreditar las instituciones o en su defecto para mejorar la calidad educativa institucional. La evaluación para la gestión académica es un proceso permanente que se debe llevar a cabo en toda institución de educación superior y a su vez debe tener un proceso claro y dirigido que sea conocido por todas y cada una de las partes involucradas en la gestión académica.

Conociendo este punto de vista podemos afirmar que el proceso de evaluación genera un impacto positivo en los procesos de gestión académica, ya que esta permite que la institución haga una revisión exhaustiva de todos y cada uno de los procesos, con el fin que se reconozca el buen funcionamiento de la institución y de esta forma alcanzar la calidad educativa. Cabe resaltar que también hay quienes le dan un tinte burocrático al proceso y tildan de

inoficioso y costoso el seguimiento que se pueda dar a los resultados de la evaluación. Sea cual sea el punto de vista no se puede negar que el proceso de retroalimentación que propicia la evaluación de la gestión, genera cambios que en su mayoría encaminan la institución a una transformación teniendo en cuenta sus necesidades y a su vez dar continuidad a los procesos de calidad en la educación superior.

Evaluación significa estimar la magnitud o la calidad de un hecho, de un proceso o producto, por lo cual la evaluación implica “el análisis de contexto, la determinación de criterios, parámetros de referencia, variables, mediciones e indicadores, y la selección del agente evaluador. Por definición, la evaluación es relativa, está asociada a un marco conceptual/lógico de referencia, no es posible plantearla en términos absolutos” (Martínez, 1997, pág. 2). En consecuencia el proceso evaluativo no se puede limitar a un resultado específico y el proceso no se debe estancar en una sola necesidad institucional.

Dentro de la ESUFA y su proceso de evaluación de la gestión académica, se realizan diferentes procesos de evaluación que van encaminados a facilitar la toma de decisiones por parte de la Dirección de la Escuela sobre los factores de calidad institucional evaluados. Uno de estos principales aspectos es la evaluación curricular, los resultados de este proceso deberán atender a un análisis permanente y reflexivo de la comunidad académica, bajo el liderazgo de la decanatura y jefes de programas tecnológicos. La periodicidad de su aplicación corresponderá como mínimo a la finalización de una cohorte académica.

Con base en los factores por evaluar anteriormente anotados se diseñan los instrumentos para la recolección de la información. Dichos instrumentos se someten a pruebas piloto, para así garantizar su claridad y comprensión. Posteriormente son presentados para su aprobación al Comité Central de Acreditación en cabeza del Director de la Escuela.

El proceso de evaluación de la gestión, inicia con la elaboración de la autoevaluación institucional, los resultados de este proceso de auto evaluación durante la acreditación dio a conocer que el logro obtenido en el año 2011 representó para la Escuela un nuevo reto: el sostenimiento de la excelencia educativa y más aún la visión de superar las debilidades observadas, así como el cumplimiento a los planes de mejoramiento. Por ello los promedios anuales durante la vigencia de la acreditación se observan en el rango de 3.5 y 3.9 incluyendo el año 2012.

Los resultados finales de autoevaluación 2014 se obtuvieron de la consolidación de la mirada de tres grupos de actores de la comunidad así: PRIMER GRUPO: Representado por la comunidad en general (estudiantes, docentes, administrativos) 351 a quienes se les aplicaron cuestionarios con un promedio de 60 ítems. SEGUNDO GRUPO: Grupo correspondiente al comité central de evaluación, quienes son los mismos líderes de factor de calidad educativa. Estos trabajaron con sus correspondientes equipos de trabajo. TERCER GRUPO: Este grupo está conformado por los Jefes de los 7 Programas Tecnológicos, los cuales han obtenido resultados consolidados de autoevaluación con fines de acreditación, dónde de igual forma se verifica la participación amplia de la comunidad, es necesario resaltar que en la oficina de acreditación de la ESUFA se encuentran los soportes que permiten validar la información anteriormente mencionada

Posteriormente a los procesos de autoevaluación anteriormente descritos, se generan los planes de mejoramiento que son los que permiten alcanzar un nivel de excelencia académica y cuyo objetivo principal es: Determinar, en los planes de mejoramiento diseñados, las personas o unidades responsables de llevarlos a cabo y un cronograma de cumplimiento. Para lo cual se expresa claramente cuáles son los pasos a seguir de la siguiente manera:

- Construcción, seguimiento, e implementación de planes de mejoramiento para cada uno de los factores de excelencia educativa, donde cada Comandante de los departamentos o dependencias responsables directas de los factores ha sido el líder de dicho factor, junto con el equipo de trabajo determinado por él.
- Seguimiento a los planes de mejoramiento por parte del Comité Central de Acreditación, en cabeza del director de la Institución y bajo la coordinación de la sección de autoevaluación y autorregulación de la Escuela.
- Asesoría, capacitación y reorientación de planes de mejoramiento por parte de la sección acreditación de la Escuela de Suboficiales
- Desarrollo de jornadas de trabajo y seguimiento a planes de mejoramiento
- Construcción de bitácoras de acreditación para seguimiento de cumplimiento de recomendaciones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional y pares externos académicos.

- Construcción nuevos planes de mejoramiento 2010- 2018 – Plan de desarrollo Educativo ESUFA

En concordancia con lo anterior, se realizó por parte del programa la evaluación curricular, la cual incluyó los egresados que se encuentran en las unidades y para tal fin, se diseñaron los instrumentos correspondientes. Así mismo, se incluyó a la Jefatura de Educación Aeronáutica, quien delegó la asesora y representante para un trabajo interdisciplinario. Lo anterior se puede evidenciar mediante las actas y cuestionarios anexos que reposan en los programas tecnológicos. Todo lo hasta aquí mencionado, apunta a fortalecer la política de flexibilización en cuanto permitió actualizar los currículos de forma pertinente, dando prioridad a las necesidades de la Fuerza Aérea y el país. Este trabajo respondió de igual forma a la necesidad de evaluar la pertinencia de los programas de acuerdo al contexto actual (aspecto exigido en los planes de mejoramiento de Factor PEI), trabajo que dejó como resultado macro el Plan de Autorregulación Educativa para ESUFA.

También se incluye dentro de este proceso la evaluación docente que es un proceso permanente, liderado por la Sección Calidad y responde a un proyecto formal que incluye los siguientes aspectos: Propósitos, Criterios (Autoevaluación, co-evaluación y Heteroevaluación). Sus resultados son soporte de contratación, planes de desarrollo profesoral; así como planes de mejoramiento.

Para el pleno desarrollo de la evaluación para la gestión académica se divulga la información a través de reuniones o sistema de correo institucional y correo personal del formato a jefes de programa, docentes militares, de planta y hora cátedra y se brinda información de su respectivo diligenciamiento y fecha de entrega. La entrega de este formato se realiza al área de psicopedagogía. Para la realización de la heteroevaluación, se toma por grupos de estudiantes por la respectiva tecnología y curso (ej. Tecnología Abastecimientos Aeronáuticos, curso 87), se les brindan las respectivas instrucciones descritas a continuación: Explicación del sentido y objetivos de la evaluación docente, trascendencia, impacto y pertinencia de la misma; sensibilización hacia la objetividad, sinceridad y claridad en la prueba. Se les pide que seleccionen: Tecnología y Curso al que pertenecen, Nombre del docente y Asignatura. (Pág. 1 informe evaluación docente, 2015).

Ahora bien, la evaluación de la gestión académica debe ser un proceso formativo y debe estar

enmarcada por unos componentes específicos, que guiarán el proceso y permitirán a su vez que sea verídica, efectiva y eficaz. Hay que tener en cuenta que para llevar a cabo la evaluación de la gestión académica se debe establecer una secuencia de procedimientos que guíe el proceso de forma objetiva.

Por tal motivo, es de vital importancia determinar que a partir de la formulación de los objetivos y la aplicación de la evaluación, se van a producir unos resultados que generaran nuevas perspectivas y enfoques temáticos que permitan ser aplicados a los diferentes planes institucionales. Teniendo en cuenta lo anterior y siendo la ESUFA una institución de educación superior, en la cual se llevan a cabo diferentes procesos para la gestión académica, se pueden describir dichos procesos atendiendo al análisis de las entrevistas realizadas a diferentes directivas institucionales, desde las cuales se pueden visualizar los procesos llevados a cabo, los instrumentos empleados y las metodologías usadas, para la gestión de la evaluación académica institucional.

Según el entrevistado E4, “existen varios aspectos importantes como son: El conocimiento, conocer los principios, sus propósitos, el marco legal, el proyecto educativo institucional para tener claridad de hacia dónde va dirigido el esfuerzo de la educación.” También el entrevistado E2 afirmó que: “Una buena planeación es fundamental para la gestión académica, ya que así se conoce cuáles son los recursos necesarios y con los cuales se cuenta, llámese humanos o materiales”.

Cada uno de los entrevistados coinciden en que la realización de la evaluación de gestión académica debe realizarse en pro de la calidad institucional ya que se debe realizar un diagnóstico de las fortalezas y dificultades, para así direccionar la gestión y brindar una educación de calidad.

De ante mano y teniendo en cuenta lo que para las directivas representan los aspectos más importantes cabe resaltar que para realizar el proceso de evaluación de la gestión, es de vital importancia reconocer las necesidades y las problemáticas presentadas en la institución, ya que el reconocimiento de estas generalidades da paso a la identificación, sistematización y retroalimentación, para la respectiva gestión dentro de los planes de mejoramiento institucional.

Otro aspecto importante por reconocer son los procesos, los cuales permiten hacer una aproximación al desarrollo de la evaluación de la gestión. Si

no se reconocen las necesidades, problemáticas o dificultades dentro de los procesos se perdería el objetivo institucional que va encaminado hacia la calidad educativa. Así mismo los procesos de evaluación y autorregulación son soporte y base de la toma de decisiones para planes de mejoramiento, proyección e innovación al igual que garante de la responsabilidad social bajo el proceso de acreditación, dentro de la ESUFA.

En consecuencia, la metodología empleada varía dependiendo de las necesidades identificadas en el proceso. Cabe aclarar que según las directivas, para el diligenciamiento de la evaluación y la coevaluación la metodología para el proceso de evaluación de la gestión se divide en dos sentidos: El primero corresponde al camino trazado gerencialmente para lograr los objetivos amplios de la Acreditación en cuanto a la generación de sinergia entre los diferentes entes académicos, consolidar la comunidad académica, vivenciar la autonomía como sinónimo de responsabilidad, catapultar a los actores educativos de la comunidad para su capacitación y crecimiento, afianzarnos como IES reconocida por su calidad motivar la capacidad de innovación Institucional, impactar positivamente el medio aeronáutico tecnológico Colombiano y continuar siendo paradigma de calidad en el medio. El segundo sentido corresponde a la metodología utilizada para la autoevaluación institucional, cuyos objetivos apuntan a la consolidación de una cultura de evaluación y autorregulación impregnada de las características del medio militar en el que se desarrolla la academia de ESUFA, al aseguramiento de un medio reflexivo sobre el quehacer y su pertinencia.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, es indispensable reconocer la importancia en la selección de los instrumentos que se van a emplear al momento de realizar la evaluación de la gestión ya que estos tienen diversos enfoques y atienden a diversas necesidades del contexto; cabe resaltar que de acuerdo con el análisis de las problemáticas actuales, es necesario seleccionar los instrumentos adecuados que permitan optimizar la recolección de datos para su respectivo análisis. Una vez recibidos los informes de evaluación externa por parte de pares académicos así como del Consejo Nacional de Acreditación en el mes de diciembre de 2011, la Escuela de Suboficiales "Ct. Andrés M. Díaz", se dispone a establecer nuevas estrategias que permiten proyectar nuevos planes de mejoramiento que se

constituyen en derrotero de trabajo para el período comprendido entre 2012-2016.

Por último, es recomendable realizar un análisis objetivo de los resultados de los procesos de gestión, ya que de esta forma se puede dar veracidad a los resultados obtenidos. En consecuencia, actualmente la gestión de la Institución está orientada y alineada a los criterios señalados en el Plan Estratégico; parte de esta unificación se materializa en los registros de los procesos, procedimientos y documentación del sistema educativo de la institución, que fortalecen la gestión académica y dan prioridad a la academia antes que a la administración. Como uno de los aspectos más relevantes del proceso de acreditación institucional 2010, se plasman aquí los planes de mejoramiento 2012-2016 los cuales emergen de las recomendaciones hechas por el Consejo Nacional de Acreditación en su informe, y de los obtenidos desde la mirada interna Institucional de evaluación, cuyos resultados se han ido implementando gradualmente, en la medida en que los planes anuales de Desarrollo institucional lo han permitido. (Según documento Informe de sostenimiento de fortalezas y superación de debilidades, 2014)

Por consiguiente, las implicaciones que tienen los análisis de resultados deben permitir una retroalimentación objetiva y enfocada en la calidad educativa. Los cambios que se generen dentro de este proceso deben atender a la ejecución de acciones dentro de los procesos académicos y a partir de las propuestas generadas en los planes de mejoramiento.

Analizar los resultados y los usos que se hacen de la evaluación de la gestión académica en un periodo de tiempo de los cuatro últimos años.

Al realizar un análisis detallado acerca de los resultados de la evaluación, es necesario resaltar que los mismos deben ser usados en la plena identificación de las problemáticas institucionales y en su respectiva planeación para el mejoramiento de la calidad educativa. En el proceso de evaluación de la gestión es imprescindible llevar a cabo el análisis de los resultados, ya que estos indican cuáles serían los posibles cambios que se deben implementar en consecuencia con las necesidades institucionales. De este modo todo cambio que se pueda generar atiende al uso de los resultados obtenidos a partir de los procesos de gestión y estos se generan a partir de los planes de mejoramiento, las estrategias de

cambio y todas aquellas actividades que se puedan realizar en pro de la calidad educativa institucional.

Según el documento “Aspectos generales institucionales” perteneciente a los documentos estudiados en el análisis documental, que hace parte de uno de los documentos los cuales fueron desarrollados en la escuela de suboficiales por parte de personal directivo y administrativo, militar o civil, en diferentes periodos de tiempo, (ver anexo 6 análisis documental), los resultados de la evaluación deben ser usados en la plena identificación de las problemáticas institucionales y en su respectiva planeación para el mejoramiento de la calidad educativa. En el proceso de evaluación de la gestión es imprescindible llevar a cabo el análisis de los resultados, ya que estos indican cuales serían los posibles cambios que se deben implementar en consecuencia con las necesidades institucionales.

De este modo, todo cambio que se pueda generar atiende al uso de los resultados obtenidos a partir de los procesos de gestión y estos se generan a partir de los planes de mejoramiento, las estrategias de cambio y todas aquellas actividades que se puedan realizar en pro de la calidad educativa institucional.

Para la ESUFA, la información producto del procesamiento de datos será objeto de análisis e interpretación por parte de la Dependencia de Acreditación, a través de estrategias que permitan realizar cruces de las distintas fuentes y así comparar resultados. El logro obtenido en el año 2011 representó para la Escuela un nuevo reto: el sostenimiento de la excelencia educativa y más aún la visión de superar las debilidades observadas, así como el cumplimiento a los planes de mejoramiento. Por ello, los promedios anuales durante la vigencia de la acreditación se observan en el rango de 3.5 y 3.9 incluyendo el año 2012, dado el riguroso seguimiento y la exigencia para preparar la institución durante el 2013 y 2014 donde finalmente se evidenciarían los esfuerzos realizados por la institución.

El análisis documental permite inferir que las acciones emprendidas por la Escuela consistieron en dar continuidad con la política de fortalecimiento y trascendencia del PEI a la comunidad educativa del sistema de la Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC). En tal sentido, la Escuela planteó dentro de su plan de acción, acercamientos con la Jefatura de Educación Aeronáutica, ente rector de la Educación en la Fuerza, esta última conformó un grupo interdisciplinario de las IES de la Fuerza: Escuela Militar

de Aviación, EMAVI – Escuela de Suboficiales, ESUFA y la Escuela de Postgrados, EPFAC con el fin de consolidar el Proyecto Educativo del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana.

Transcurridos cuatro años como IES acreditada, la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea ha logrado dejar huella de calidad en todos y cada uno de sus procesos académicos; evidenciada en los resultados de autoevaluación y en la construcción de la presente investigación, su crecimiento, sostenimiento e innovación han sido consolidados gracias a la implantación de la cultura de autoevaluación y autorregulación que trabajan en forma de engranaje con los factores de excelencia educativa y el exigente modelo de administración y gestión de la Fuerza Aérea Colombiana. Basados en lo anterior se concluye: La permanencia en el espectro de la calidad educativa colombiana ha generado un poder de auto-reconocimiento como IES en él y para el medio militar. Esta apertura ha generado el rompimiento de muros académicos abriendo caminos de cooperación y aprendizaje con Universidades Nacionales e Internacionales, asegurando así la construcción de tejido académico con las exigencias que la globalización educativa exige. La práctica responsable de la formación militar y tecnológica con la transversalidad del modelo axiológico FAC ha arraigado la importancia y reconocimiento al interior de la Institución de nuestras prácticas bajo el modelo militar de disciplina que mediante la hibridación demuestran los logros representados en los egresados de la Institución, y por ende el reconocimiento nacional e internacional de la responsabilidad social que nos enmarca. La puesta en práctica del proyecto de acreditación facilitó realizar una mirada al impacto académico en el medio FAC, que reorientó la carrera del suboficial, desde su modelo de formación continua para su vida de egresado dentro de la misma Institución.

Al analizar los documentos citados en el análisis documental, se observa que el ejercicio de ponderación de factores de excelencia educativa autoimpuesto por la comunidad facilitó dimensionar la importancia de la pertinencia en el contexto de la Escuela de Suboficiales, hecho que generó un análisis profundo con la intervención del Comando y Jefaturas FAC, obteniéndose como resultado del ejercicio el Proyecto de autorregulación educativo 2014-2018 denominado E4, (Evolución Educativa con Excelencia en ESUFA), el cual redirecciona la práctica académica de la Escuela hacia el aseguramiento

de resultados que respondan al momento actual del país y de la FAC. Así mismo, la propuesta demuestra el poder de innovación de la Institución al acoger el cúmulo de programas no formales de la FAC (1000 en promedio), e iniciar un trabajo arduo en la organización y formalización de los mismos en pro de la calidad y crecimiento del país en materia tecnológica aeronáutica. Simultáneamente el ejercicio descrito permite reconocer la importancia que para la ESUFA tiene el análisis de la pertinencia e impacto social, factor que es asumido como indicador de calidad desde el cabal cumplimiento de la misión y Visión Institucional, orientando el trabajo a la proyección del alumno en sus dimensiones sociales, laborales, personales y económicas, todo ello enmarcado en la responsabilidad social que se tiene como IES y como formadora de Militares para Colombia. La innovadora propuesta para la Fuerza responde a la creciente demanda de programas que generen conocimiento pertinente en el sector aeronáutico, y a los retos de especialización del personal que impone el conflicto colombiano, organizando así la educación en torno a un sistema que permite articular los esfuerzos de formación, capacitación y entrenamiento de la FAC. Se acogen los programas de extensión y educación continua desarrollados en las 24 unidades educativas de la FAC, ubicadas a lo largo del territorio colombiano, para orientarlos y alinearlos a los requerimientos de la Educación superior.

Se formalizan bajo la dirección de ESUFA, las escuelas de formación para el trabajo ubicadas en Bogotá, Tolima, Caldas y Barranquilla con el cumplimiento de altos estándares de calidad. La consolidación del Sistema Educativo Fuerza Aérea se verifica en: el trabajo mancomunado de las Escuelas de formación en sus diferentes niveles bajo la dirección de una Jefatura de Educación, la construcción, actualización y unificación de políticas educativas en un Proyecto Educativo único, en un Reglamento Académico que direcciona la formación militar y tecnológica y un reglamento para docentes que subsana la carencia de un Estatuto Profesorado, el cual aunque ha sido gestionado por la FAC; desde la macro política del país no ha sido acogido. La inclusión por parte del CNA, del factor de calidad correspondiente a Visibilidad Nacional e Internacional, permitió hacer evidente el trabajo que la ESUFA desde hace muchos años ha venido realizando; pero que a falta de una orientación metodológica conectora de los objetivos educativos globalizados no se reflejaba en

forma contundente en los resultados evaluativos. De la misma forma, jalonó a la creación de la dependencia exclusiva para proyectar y organizar este factor en pro de la calidad global, no solo a nivel Escuela sino a nivel Jefatura de Educación Aeronáutica FAC. El ingreso de estudiantes femeninas a la Escuela de Suboficiales, se convierte en un gran paso de rompimiento de paradigmas y construcción de una nueva cultura de inclusión al interior de la vida académica. La existencia y vivencia del Proyecto para la renovación de Acreditación – Visor II-, generó una dinámica Institucional donde se construyó comunidad mediante la participación activa de todos y cada uno de los comandantes de la Unidad como líderes de equipos de trabajo responsables de los factores de acreditación. Gracias a esta estrategia, se aseguró la capacitación en gerencia educativa a la población directiva, capacitación en a los actores educativos en general en temáticas inherentes a la política y estructuración académica FAC.

Es importante resaltar que el posicionamiento de la ESUFA en el marco de la calidad Nacional, como se evidencia en la información recopilada durante las entrevistas y el análisis documental, generó exigencias en el perfil académico de los directivos que serían trasladados a la escuela. Gracias a ello, se aseguró el direccionamiento académico bajo una experiencia de la gerencia educativa. De igual forma este posicionamiento a nivel externo, incrementó el liderazgo interno de la Escuela la cual en el lapso como IES acreditada ha mostrado el horizonte académico en pro de procesos de alta calidad y formalización de la Universidad del Aire y del Espacio. La experiencia de realizar simultáneamente un trabajo para el sostenimiento de la calidad tanto de programas como Institucional, favoreció el constructo académico administrativo en pro del mejoramiento continuo y global. Caso igual se verificó en el surgimiento de la sinergia entre los niveles educativos de la Fuerza Aérea, liderados por la ESUFA, en el nivel tecnológico.

De acuerdo con la documentación anexada en el análisis documental, se determina qué lo largo de la vivencia de la acreditación la escuela ha flexibilizado su estructura en cuanto se refiere a la metodología de toma de decisiones, participación de los actores educativos y surgimiento de cuerpos de deliberación con la finalidad de otorgar un ambiente favorable para la construcción de comunidad académica en el consenso.

Los procesos evaluativos detectaron algunas debilidades en los diferentes factores que han sido objeto de actualización de planes de mejora, llamando la atención la percepción de la comunidad sobre algunos aspectos que al ser analizados y contrastados con la realidad no son coherentes con lo expresado por el grupo de actores educativos mencionados, hecho que generará tareas de investigación y retroalimentación para el futuro plan de sostenimiento de la calidad. Algo semejante ha ocurrido con el fortalecimiento de la autonomía como Institución tecnológica demostrada en la proyección que da la escuela a un nuevo horizonte de formación, con una mirada responsable y soportada en autoanálisis permanentes que emergen de la misma comunidad. Muestra de ello está esbozado en su pensar y sentir como Institución Acreditada para lo superior. (Según documento renovación de acreditación institucional capítulo 6, del juicio global de la calidad institucional).

Identificar los cambios obtenidos en los procesos académicos a partir de la ejecución de las acciones propuestas en los planes de mejoramiento.

Los cambios que se han obtenido se han dado a partir de los procesos de evaluación de la gestión descritos anteriormente en el marco teórico y que son estructurados por parte del SEFAC, que proporcionan el reconocimiento de las necesidades institucionales y su respectivo análisis. Esto ha permitido generar cambios tanto en la gestión académica como en la planta física y la infraestructura, favoreciendo los procesos de calidad en la ESUFA.

Lo anterior se debe a que en el transcurso de los años, procesos como la evaluación de los procesos de gestión han propiciado cambios que han beneficiado la gestión académica, vinculando la participación del personal y generando espacios de socialización, con el fin de optimizar los planes de mejoramiento, con el fin de detectar todas y cada una de las problemáticas que dificultan el proceso de evaluación, para la gestión académica de calidad.

El análisis y el reconocimiento de los cambios efectuados producto de la evaluación de la gestión, permiten verificar la objetividad del proceso de evaluación para la construcción de los planes de mejoramiento. Tanto las directivas como el cuerpo académico deben estar atentas a los resultados obtenidos y a la adecuación de los planes, respecto a cada uno de los cambios generados.

En la ESUFA se da seguimiento a los planes de mejoramiento, esta etapa metodológica se realiza en forma permanente a los planes de mejoramiento tanto Institucionales como de Programas Tecnológicos. Otro de los aspectos que toman preponderancia para su seguimiento, corresponde a las recomendaciones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional consignadas en la Resolución de Acreditación y las recomendaciones específicas otorgadas por los pares externos en su visita para acreditación Institucional.

En síntesis del cumplimiento del plan de mejoramiento para el periodo 2010-2016 se considera lo siguiente: Las acciones emprendidas por la Escuela consistieron en dar continuidad con la política de fortalecimiento y trascendencia del PEI a la comunidad educativa del sistema de la Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC).

De acuerdo con (SEFAC, 2014), el Plan de Mejoramiento es el conjunto de actividades para mejorar los resultados académicos. Una vez elaborado, se debe incluir en el Plan Operativo, el punto de partida para la elaboración del Plan de Mejoramiento, es la autoevaluación. La formulación del Plan de Mejoramiento tanto para los programas académicos como institucionales, son la razón de ser y a la vez el efecto más importante de la autoevaluación. El planteamiento de metas de mejoramiento, de acuerdo con los aspectos a mejorar identificados permite orientar el trabajo hacia la consecución del logro de los objetivos en un periodo de tiempo estimado institucionalmente.

En tal sentido la Escuela planteó dentro de su plan de acción acercamientos con la Jefatura de Educación Aeronáutica, ente rector de la Educación en la Fuerza, esta última conformó un grupo interdisciplinario de las IES de la Fuerza: Escuela Militar de Aviación, EMAVI – Escuela de Suboficiales ESUFA y la Escuela de Postgrados, EPFAC con el fin de consolidar el Proyecto Educativo del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana. En cuanto a los procesos académicos como estrategia de mejoramiento a este factor, el grupo de trabajo compuesto por los Jefes de Programas Tecnológicos propusieron: “La vinculación de los egresados con la evaluación curricular de los programas tecnológicos” (ver Anexo 6 análisis documental). De acuerdo a lo anterior se realizó por parte del programa la evaluación curricular, la cual incluyó los egresados que se encuentran en las unidades y para tal fin

se diseñaron los instrumentos correspondientes. Así mismo, se incluyó a la Jefatura de Educación Aeronáutica, quien delegó la asesora y representante para un trabajo interdisciplinario que se puede evidenciar mediante las actas y cuestionarios anexos que reposan en los programas tecnológicos. Lo anterior apunta a fortalecer la política de flexibilización en cuanto permitió actualizar los currículos de forma pertinente dando prioridad a las necesidades de la Fuerza Aérea y el país. Este trabajo respondió de igual forma a la necesidad de evaluar la pertinencia de los programas de acuerdo al contexto actual (aspecto exigido en los planes de mejoramiento de Factor PEI), trabajo que dejó como resultado el Macro Plan de Autorregulación Educativa para ESUFA. Por otra parte, el compromiso institucional con el dominio de una segunda lengua, específicamente el idioma inglés, se ha venido cumpliendo con el convenio correspondiente con el Programa Instituto Berlitz. Así mismo, la Institución se ha propuesto el diseño de programas tendientes a reforzar el pregrado o especialización, tanto en el área tecnológica como en el área de ciencias militares y para el caso de las tecnologías, la reanudación del diplomado de instructor académico, fortaleció la correspondencia entre los métodos de enseñanza aprendizaje que se emplean en el programa. (Ver Anexo 6 análisis documental)

En consecuencia la apropiación de los resultados dentro de la institución, permite la vinculación directa y la participación activa del personal institucional, con el fin de optimizar los planes de mejoramiento; Kells (1993,pág. 227) afirma que la evaluación es un proceso que es estudiado por los propios profesionales de una institución, como parte de un plan de regulación, para mejorar y apuntar a los cambios que necesita ciertos supuestos: el acceso a datos, el apoyo de las autoridades, la intencionalidad de implementar las mejoras, la valoración del personal y la validación externa. En consecuencia, las directivas institucionales están plenamente convencidas de que los cambios obtenidos en los procesos académicos que se dan a raíz del desarrollo de la evaluación de la gestión académica, deben generar planes para el mejoramiento institucional afectando de esta manera las IES del SEFAC, el departamento de planeación – DEPLA- y las secciones de planeación SEPLA, quienes serán las encargadas de hacer seguimiento y control de los planes de mejoramiento derivados

de los procesos de autoevaluación de programas y a nivel institucional. (Modelo de autoevaluación, 2014. Pag. 38).

Los planes de mejoramiento postulados tras el análisis de los resultados de la evaluación, proporcionan espacios de retroalimentación, que a su vez permiten visualizar la evolución y los resultados de la ejecución de los diferentes planes de mejoramiento sobre la comunidad educativa. Cabe reconocer que los procesos llevados a cabo, los planes de mejoramiento y la evaluación de la gestión tienen como propósito fundamental el logro de la calidad educativa dentro de los procesos normativos y de regulación que se llevan a cabo por entes gubernamentales, cabe aclarar que todo lo anteriormente mencionado no se lleva a cabo exclusivamente por la regulación externa de la que pueda ser objeto la institución, también se lleva a cabo como proceso de autorregulación con el objetivo de alcanzar la calidad institucional.

En el proceso de evaluación institucional y de programas en la educación superior colombiana, ha estado muy ligado desde sus inicios, a la idea de la autonomía y la autorregulación, complementada con la exigencia de rendición de cuentas que se hace a la Educación Superior desde distintos sectores sociales. Por tal motivo, debe subrayarse que la legitimidad del Sistema está fuertemente ligada con los propósitos de la comunidad académica misma y sus interacciones con la sociedad.

Dicha legitimidad es el resultado de una larga deliberación en la que se han venido logrando consensos alrededor de los puntos centrales del Sistema: el modelo y sus fases, el concepto de calidad, los factores y características, la metodología para la autoevaluación, la evaluación por pares, etc. La evaluación externa se entiende como un complemento a estos procesos y, por lo tanto los actos de acreditación expresan fundamentalmente la capacidad de autorregulación de las instituciones.

Por tanto, se hace necesario presentar los procedimientos en materia de autoevaluación que han de seguirse según el fin que busque la IES: a). Renovación de Registro calificado de programas .b. Acreditación del programas c). Acreditación institucional. d). Certificación de programas, cursos, diplomados, seminarios y talleres o de las unidades educativas menores. (Modelo de autoevaluación, 2014. pág. 27).

Dentro del análisis llevado a cabo sobre los resultados obtenidos en el proceso de evaluación, el entrevistado E1 afirma textualmente:

“De los planes de mejoramiento por ejemplo en este año podemos mostrar algo muy importante y es de un gran impacto que, no solamente ha sido un resumen de actividades cómo voy a mejorarlas, con actividades pequeñas, sino que están respondiendo a lo que estamos desarrollando en este momento en la escuela de suboficiales que es la estrategia la iniciativa estratégica E4, que es la evolución de la educación en ESUFA con excelencia, ella está cogiendo todos, todos los elementos, todos los análisis de la pertinencia está tocando estudiantes, está tocando currículos, está tocando bienestar, está tocando todos los programas la proyección tanto del alumno, como del suboficial en la Fuerza Aérea, elementos a 20 años que han salido precisamente de esa evaluación institucional donde se determinó que era necesario evaluar la pertinencia, si realmente lo que nosotros estábamos haciendo que lo hacemos con calidad, pero si era necesariamente lo que estaba exigiendo la misma Fuerza Aérea, o las unidades o el contexto tanto político nacional, como el contexto de toda la política de la Fuerza Aérea Colombiana es así como estamos trabajando en este momento y lo podemos demostrar en esa estrategia que nos está diciendo que realmente los planes de mejoramiento y la evaluación son procesos importantísimos para la proyección de la Fuerza Aérea” (ver Anexo 5 entrevistado E1).

Y a su vez también reconoce textualmente. “Bueno a través de los planes de mejoramiento de los resultados de autoevaluación se ha afectado positivamente el desarrollo de la planta física, la infraestructura, la evaluación, el seguimiento curricular. Producto de ello es el trabajo de la iniciativa extra cultural y también se ha trabajado la parte de la evaluación docente que presenta muchas debilidades, pero en ese momento se ha logrado que de alguna manera ese factor que es bastante débil, en el sentido de evaluación está empezando a fortalecerse. Otros impactos que se han dado desde la evaluación es la participación de la alta dirección a partir de hace unos 6, 8 años en los procesos de calidad académico” (ver Anexo 5 entrevistado E1).

Para el entrevistado E4 los cambios que se han obtenido han sido textualmente:

“Varios o muchos diría yo inclusive fíjese que la Estrategia Educativa Con Excelencia (E4) es nuestra

estrategia de evolución educativa con excelencia tiene que ver con el establecimiento de una iniciativa que abarca varios aspectos, 5 actividades macro que cubren todas o todas van apuntando hacia el mejoramiento de la calidad y hacia el cumplimiento de los criterios de educación tanto de la fuerza aérea colombiana del sector defensa como el ministerio de la educación nacional, entonces E4 se plantea como la columna vertebral del plan mejoramiento lo que queremos es acceder a la calidad de la educación superior incrementar el acceso de la calidad de educación superior que estamos formalizando lo que antiguamente se llaman cursos de ascenso, si lo que queremos es hacer que todos nuestros egresados obtengan títulos de la escuela pues lo que estamos haciendo es crear programas como retos y la T8 que usted puede consultar en documentos que lo que implican es formalizar la oferta para una serie de jóvenes, de alumnos que pasaban por la escuela pero no se incorporaban en los programas formales entonces E4 ha venido a generar y a ser la columna del plan de mejoramiento institucional y eso gracias a la autoevaluación” (ver Anexo 5 entrevistado E4).

En conclusión se determina que los resultados de la evaluación de la gestión, son empleados para generar planes de mejoramiento institucional, que se ven reflejados en todos y cada uno de los ambientes educativos dentro de la ESUFA, encaminándolos así al propósito de calidad educativa, siendo críticos en la revisión de las dificultades y fortalezas y al mismo tiempo proponiendo nuevos métodos e instrumentos de evaluación, al mismo ritmo en el que evolucionan los procesos educativos y en su defecto se van identificando las necesidades institucionales.

CONCLUSIONES

La institución cuenta con procesos de gestión de la calidad que le permiten estar a la altura de los lineamientos del MEN, y el CNA, para caracterizarse como IES acreditada en alta calidad, de acuerdo con lo descrito en el marco teórico donde se evidenciaron los procesos evaluativos, el modelo de autoevaluación y los procesos de gestión académica, y que fueron analizados en el análisis documental bajo el criterio objetivo enmarcado por la documentación estudiada, no obstante, la investigación permitió reconocer que actualmente la ESUFA, se rige bajo los lineamientos del Ministerio

de Educación Nacional y a su vez debe estar a la altura de las políticas del Ministerio de Defensa Nacional desde el Sistema Educativo de Las Fuerzas Armadas regido desde el Comando General De Las Fuerzas Armadas (SEFA), y el Sistema Educativo de La Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC), como se observa claramente en la (Ilustración 3, Marco legal de la normatividad para la autoevaluación institucional (SEFAC). Tomado de (SEFAC, 2014, pág. 59).

Se describió la gestión académica de la ESUFA en la FAC, desde el análisis documental y la aplicación de entrevistas, las cuales se encuentran inmersas dentro de la tesis como anexos, con lo cual se logró determinar la importancia de analizar si existe realmente gestión en los procesos académicos consolidando de esta manera el desarrollo del objetivo de esta investigación donde se encontraron resultados importantes, estos resultados se pueden evidenciar en los hallazgos descritos en el análisis de las entrevistas. A su vez los elementos teóricos contenidos en el marco conceptual, favorecieron a una interpretación direccionada hacia la determinación del modelo de gestión en la ESUFA.

El modelo de gestión académica en la Escuela de Suboficiales de la Fuerza Aérea (ESUFA), está directamente relacionado con el Modelo de Gestión de la calidad de la Fuerza Aérea Colombiana, el cual tiene un apartado dedicado al área educación en la Fuerza Aérea, citado en la (Ilustración 4 Sistema de gestión de Calidad. Tomado de (SEFAC, 2014, pág. 64), además, el reconocimiento del modelo de auto evaluación y los planes de mejoramiento descritos en el Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC).

Se pudo inferir en la investigación, que es posible mejorar los procesos de gestión académica, a través de la aplicación de instrumentos que faciliten la convergencia entre la consolidación de objetivos académicos, de acuerdo con los hallazgos anexos en la tesis y la obtención de objetivos misionales debido a la connotación castrense de la institución, por ello se deben afianzar los procesos de gestión académica sin cuestionar los procesos y criterios determinados por el (SEFAC), citados en el marco teórico.

Durante el desarrollo del análisis del trabajo de campo se identificaron los cambios obtenidos en los procesos académicos a partir de la ejecución de los planes de mejoramiento, en el cual uno de los más relevantes es la aplicación de la Estrategia

Educativa con Excelencia (E4), así como acercamientos con la Jefatura de Educación Aeronáutica en búsqueda del fortalecimiento de los programas tecnológicos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al lector dar relevancia a la interpretación del trabajo de campo, de las entrevistas y análisis documental, dado que son muy importantes porque en el desarrollo de la tesis constantemente se citan para brindar mayor claridad y argumentación. No obstante la interpretación de resultados esta expresada claramente en los hallazgos tanto en el análisis de campo como en las entrevistas y el reconocimiento de los mismos es de vital importancia para la comprensión de la tesis.

En la investigación se encontró que el personal que integra la sección tanto directiva como administrativa es muy rotativo es decir, al tratarse de una institución militar gran parte del personal es asignado por un corto periodo de tiempo para desempeñarse en la función que le sea asignada en la ESUFA, lo cual conlleva a que se pierda el trabajo y en consecuencia que no se dé un seguimiento y acompañamiento a los procesos que se desarrollan por parte de los funcionarios, de no ser así se recomienda que es posible lograr obtener más participación y compromiso por parte del personal para que funcionen mejor los planes de mejoramiento y así darle continuidad a los procesos, y así prolongación en sus respectivos cargos especialmente a nivel directivo.

Se recomienda que si los procesos de gestión académica están claramente definidos, los currículos de cada universidad deben cambiar y adaptarse a los nuevos tiempos, como lo ha logrado la ESUFA con la Estrategia Educativa con Excelencia E4. Estamos en un tránsito pedagógico dado que: del énfasis de la enseñanza al énfasis del aprendizaje. Los currículos actuales deben ser más holísticos, no sólo se debe pensar en pregrados sino en posgrados (Ministerio de Educación Nacional, 2007).

Es importante reconocer las limitaciones que se tuvieron durante el desarrollo de la investigación, entendidas como variables que de alguna u otra manera no contribuyeron en el desarrollo y consecución de los objetivos de esta investigación. Uno de los aspectos más importantes a reconocer

es que durante el proceso no se tuvieron en cuenta algunos actores que pudieron aportar información importante para la investigación, como lo es el caso de docentes y demás personal militar o civil que participo durante los procesos de gestión académica, no obstante en el análisis documental se tomaron los aspectos más relevantes de cada uno de estos actores.

En cuanto a los mecanismos o instrumentos usados para la recolección de la información, es importante resaltar que hay más mecanismos que permiten la obtención de información importante, pero por las características propias de la institución los usados en esta investigación no menos importantes, permiten inferir ampliamente muchas implicaciones al estudiar variables cualitativas, no obstante el uso de un mayor número de instrumentos no garantiza encontrar resultados oportunos aunque si una mayor cantidad de información desde otras ópticas lo cual hubiese sido bastante enriquecedor para la tesis.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Casassus, J. (09 de 2000). *Problemas de la gestión educativa en América Latina. la tensión entre los paradigmas de tipo A y el tipo B*. Unesco.
- [2]. Concejo Nacional de Acreditación. (15 de 06 de 2015). *Fundamentos estratégicos y organización del CNA*. www.cna.gov.co.
- [3]. Consejo Nacional de Acreditación. (25 de 10 de 2015). *Acuerdo 03 de 2014*. <http://www.cna.gov.co>.
- [4]. Fuerza Aérea Colombiana. (2009). *Modelo Pedagógico Para El Sistema Educativa De La Fuerza Aérea Colombiana*. Bogota.
- [5]. Fuerza Aérea Colombiana. (11 de 06 de 2015). *Plan estratégico institucional 2011-2030*. Bogota: www.fac.mil.co.
- [6]. Hernández, B. I. (2008). *La gestión académica, criterio clave de la calidad de la gestión de las instituciones de educación superior*.
- [7]. SEFAC. (2007). *Plan estratégico institucional del SEFAC 2007-2019. Primera Edición Colombia*. Bogota, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de defensa nacional.

PRAXIS



Grupo de investigación en praxis educativa

Líder: Oro de Ofir García González

Área del conocimiento: Educación

Descripción: El grupo Praxis es un grupo dedicado al desarrollo de proyectos en el área de la Educación Superior, profundizando las funciones sustantivas de la educación como: docencia, investigación, extensión, internacionalización, bienestar y para la Fuerza Aérea doctrina.

Líneas de investigación:

- Educación Superior
- Investigación Formativa

Info. contacto: E-mail investigacion.academico@gmail.com grupotesda@esufa.edu.co

Los semilleros de investigación, una apuesta estratégica de la Escuela de Suboficiales CT. Andrés M. Díaz.

Investigation breeds, a strategic bet of Ct. Andrés M. Díaz. Non commissioned officers school

ALICIA DEL PILAR MARTÍNEZ LOBO

Profesional en Psicología de la Universidad Católica, con estudios de Maestría en Docencia e Investigación y especialista en Docencia e Investigación, Docencia Universitaria y Gestión Gerencial de la Universidad Sergio Arboleda. Jefe de Investigación y Líder de Grupo de Investigación en Electrónica y Tecnologías para la Defensa – TESDA de la Escuela de Suboficiales “CT. Andrés M. Díaz” de la Fuerza Aérea Colombiana.

E-mai: investigación.academico@gmail.com

JOHN JAIRO GARZÓN

Profesional en Filosofía de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín y Magister en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”. Investigador del Grupo de Investigación Praxis Educativa de la Escuela de Suboficiales “CT. Andrés M. Díaz” de la Fuerza Aérea Colombiana.

E-mai: jjgsdb@gmail.com

Fecha de recepción: 16 de noviembre de 2016

Fecha de aprobación: 30 de noviembre de 2016

Artículo reflexivo, derivado de las ACTeI del Grupo de Investigación Praxis Educativa de la ESUFA, con el apoyo de la FAC

RESUMEN

El presente artículo corto, se elaboró haciendo uso del enfoque cualitativo, en el marco de las actividades que viene adelantando el Grupo de Investigación Praxis educativa de la escuela de suboficiales “CT. Andrés M. Díaz” de la fuerza aérea colombiana, a través del proceso de fortalecimiento en investigación formativa que inició en 2015, y se viene consolidando en el 2016. Este proyecto tiene entre sus objetivos específicos: 1) apoyar el fortalecimiento de los grupos en investigación y 2) Estructurar el documento del plan estratégico para el desarrollo de los semilleros de investigación de la escuela de suboficiales de la fuerza aérea colombiano.

Para la realización del artículo, se hizo uso del método documental y descriptivo, realizando una revisión bibliográfica obtenida a través bases de datos de la internet, de documentos normativos y doctrinales de la fuerza aérea colombiana, correspondiente a las temáticas sobre educación e investigación; documentos científicos tomados de bases de datos de universidades reconocidas a nivel nacional e internacional y páginas oficiales de entidades gubernamentales y no gubernamentales, los cuales se seleccionaron y analizaron con el objetivo de sustentar y generar fundamentación teórica al documento.

Palabras claves: investigación, investigación formativa, semilleros de investigación

ABSTRACT.

This short article, was created, making use of the qualitative approach, in the frame of the activities that are being hold by the Group of investigation Praxis educativa of the Non Comissioned Officers School “CT. Andrés M. Díaz” of the Colombian Air Force, through the process of strenghtening forming investigation that started in 2015, and is being consolidated in 2016. This project has among its specific objectives: 1) support the strengthening of investigation groups 2) Organize the document of the strategic plan for the development of investigation breeds of the Non Comissioned Officers School of Colombian Air Force.

To carry out the article, it were used the documentary method and descriptive method, making a bibliographic review got through internet data bases, regulatory and doctrinaire

documents of the Colombian Air Force, related to issues about education and investigation; scientist documents taken from data base of acknowledged national and international universities and official pages of governmental and non-governmental entities, which were selected and analyzed with the aim of supporting and generating theory basis to the document.

Key words: investigation, forming investigation, investigation breeds.

ORIGEN DEL CONCEPTO: SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Antes de entrar al concepto de semillero de investigación, es importante identificar que es considerado como una de las estrategias utilizadas principalmente por las universidades para fortalecer la investigación formativa, la cual, como afirma Serrano (2004) "Es la investigación formativa integrada desde varias líneas del conocimiento, como herramientas para que el estudiante pueda crear a posteriori una propuesta de investigación" (Serrano, 2004).

La investigación formativa debe según Arana (2016) "asumir que la necesidad del avance de la ciencia y la tecnología no son procesos espontáneos, sino de educación y de gestión de éstas, siendo ambos procesos los que contribuyen a una cultura científica e investigativa, que va más allá de resultados medibles al incorporar al aprendizaje". (Arana Ercilla, 2016)

Es decir, la investigación debe generar una comprensión integral entre lo social, lo científico y tecnológico en la comunidad educativa, por tanto, la misma autora considera que "su propósito no es solo una vista desde un paradigma normativo, instrumental y de resultados contables, sino como un proceso educativo, de generación de conocimiento, de aprendizaje cooperados y compartidos que permitan la cultura de la investigación" (Arana, 2016)

Entender el concepto de cultura implica que el hombre debe interactuar, relacionarse y participar en un contexto social por que "la cultura es la información transmitida por aprendizaje social" (Arana & Latorre, 2016) y luego continúan, "...se relaciona con la educación. Consiste en el pensamiento crítico, problematizador, creativo, autónomo, integrador y a la vez cooperativo y responsable, que estimula a un aprendizaje para la solución de problemas y la responsabilidad social" (Arana & Latorre, 2016)

Se puede según esta conceptualización considerar que la ciencia es cultura, teniendo en cuenta que según lo planteado por Arana & Latorre (2016) que cumple con las características de información, transmisión y aprendizaje social, triada requerida para que se genere una cultura. Al ser "un sistema de conocimientos, su práctica y método de investigación es la forma de transmisión de sus resultados, y se produce a través del aprendizaje social". (Arana & Latorre, 2016)

La comunidad científica, que es el componente social de la investigación esta formada por los grupos de investigación, los equipos de proyectos, los investigadores, y todos aquellos que se encuentran relacionados con los resultados y formas de socialización y divulgación. El semillero de investigación, como se dijo anteriormente, es una estrategia que puede utilizar la investigación formativa para involucrar a estudiantes y jóvenes investigadores en el desarrollo de la cultura investigativa.

Semillero Etimológicamente significa: "Sitio donde se siembra y crían..., donde se guardan y conservan...origen y principio de..." (Real Academia Española, 2016). Aplicado a la investigación formativa, el semillero de investigación es el espacio para el cultivo del talento estudiantil y profesoral hacia, por y para la investigación, que permita asegurar el relevo generacional y mejorar la calidad en docencia, investigación y extensión (Universidad Santiago de Cali, 2005).

Quintero-Corzo et al. (2008), describen que los semilleros en Colombia se originan en el escenario académico a partir de la década de los noventa, dada la necesidad de fortalecer los procesos investigativos que se adelantaban en el país, es así, como la figura de semillero de investigación se institucionaliza en la vida académica y universitaria. De esta manera, para las instituciones de educación superior surge la necesidad de constituir grupos de estudiantes, principalmente de pregrado que se inicien en las actividades relacionadas con la investigación, grupos que adquieren el particular nombre de Semilleros de Investigación, que invoca a la metáfora de Semilla para dar cuenta de un estado de formación, de crecimiento pero también de protección.

El movimiento de semilleros de investigación en Colombia, se inicia en 1996 en la Universidad de Antioquia. La Red del movimiento de semilleros de investigación – RedCOLSI se gesta a partir de las acciones adelantadas por la Universidad de Antioquia y Caldas y se formaliza como Red en el año 1998, en

el Primer encuentro nacional de semilleros de investigación, realizado en Manizales.

En 2002, Colciencias incluye, en el marco de sus programas de fomento, una convocatoria de apoyo a los semilleros de investigación, especialmente dirigida a las regiones con menor grado de desarrollo de capacidades de investigación.

La fundamentación legal de los semilleros de investigación en Colombia a través de Colciencias en 1968, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en 1990, la Constitución de 1991, la Ley 30 de 1992, el Documento de la Misión de Sabios de 1994 y el Consejo Nacional de Acreditación (RedCOLSI, 2009) ha permitido, como lo afirma Corpas-Iguarán (2010), instaurar una cultura que pretende cultivar el espíritu investigativo, lo cual ha suscitado diversas conceptualizaciones de los semilleros en el ámbito nacional, a saber:

- Los semilleros de investigación, son en Colombia una estrategia pedagógica extracurricular que tiene como finalidad fomentar la cultura investigativa en estudiantes del pregrado que se agrupan para desarrollar actividades que propendan por la formación investigativa, la investigación formativa y el trabajo en red (Colciencias, 2006).
- Es una comunidad de aprendizaje donde confluyen los estudiantes de las diferentes profesiones y disciplinas con el propósito de buscar una formación integral (Semillero de Investigación de Biogénesis de la Universidad de Antioquia, 1999).
- Es un espacio de discusión y formación investigativa integral de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario que amplía la interacción entre profesores, investigadores y estudiantes con miras al fortalecimiento de la excelencia académica para el desarrollo social y el progreso científico de la comunidad universitaria y de nuestro país (Universidad Nacional, 1999).
- Es un espacio de formación anexo a las labores de los jóvenes llamados a convertirse en la fuente de investigadores (Echevery, 2009).
- Son estrategias que permiten abrir espacios hacia la formación de “estudiantes talento” en investigación (Semillero de estudiantes, 1999).
- Es el conjunto de tareas y proyectos de investigación a desarrollar por módulos semestrales

que busca establecer o consolidar una línea de investigación en pregrado (RedCOLSI, 2005)

- Es un grupo de dos o más personas vinculado a una institución de educación básica, media o superior, o a un organismo de investigación público o privado del país o fuera de él, que manifiesta su intención de funcionar como Semillero por medio de un acta de constitución y la estructuración de un Plan de Desarrollo (Universidad Nacional de Colombia, 2003).
- Es la escuela que tiene como finalidad educativa, superar la diferencia cualitativa entre la experiencia del estudiante y el contenido de la propuesta escolar, para que aquél pueda ir resolviendo los problemas derivados de su relación con el medio físico y social (Oquendo, 2007).

Los semilleros de investigación en el SCTel de la FAC

El SCTeI de la FAC, tomando de base los conceptos de Echevery y la RedCOLSI, asume que un semillero de Investigación (SI) es una comunidad académica de aprendizaje, donde confluyen estudiantes, docentes, egresados y personal administrativo de la institución, que buscan fomentar una cultura investigativa, con el propósito de contribuir hacia una formación integral de los futuros oficiales y suboficiales de la FAC (Fuerza Aérea Colombiana, 2015, pág. 66), permitiendo fortalecer el desarrollo de la creatividad y el espíritu investigativo, que hagan sostenibles los procesos, resultados e impactos de la investigación, que coadyuven a la participación en las convocatorias de Colciencias y otros organismos nacionales e internacionales.

Los semilleros de investigación (SI) hacen parte de los procesos de investigación formativa del Sistema de ciencia, tecnología e innovación - SCTeI de la FAC (Ver figura 1). Como parte de su componente táctico, son promocionados y gestionados desde los programas académicos de las Unidades Educativas Mayores - UEM del SEFAC/UAE y conformados por el tutor del semillero y sus estudiantes. Los SI son direccionados por el Modelo de Investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana – MOINV, el cual como documento de doctrina, orienta la implementación de la investigación al sistema educativo.

académicos de educación superior” (Ministerio de Educación Nacional, 2010).

- Resolución 2040 de 2010 de Colciencias, por la cual se crea el “Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa” (COLCIENCIAS, 2010).
- Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, “Todos por un nuevo país” (Presidencia de la República de Colombia, 2014).

Evolución y desarrollo de los Semilleros de Investigación SI en la Escuela de suboficiales FAC.

Partiendo entonces de la conceptualización que la cultura en investigación no se inicia con sistemas ya relacionados, pero si los va conformando. Se puede considerar que gracias a esfuerzos individuales de profesores, poco a poco se integran equipos, grupos, comités y centros de investigación y desarrollo tecnológico y redes que tejen ese sistema de investigación para las instituciones de educación superior.

Conscientes de esta responsabilidad pedagógica en formar en investigación, por parte del escuadrón de investigación de la escuela, se plantea en el año 2010 a la comunidad académica la necesidad de crear y construir un Centro de innovación tecnológica CeTIA, el cual, tendría como objetivo promover la formulación y desarrollo de proyectos aplicados y resolver problemas tecnológicos de la fuerza.

Igualmente, en el año 2011, se proyecta crear al menos un grupo de investigación, donde permita tanto a docentes como estudiantes plasmar sus ideas en proyectos de desarrollo tecnológico y pasar así de una investigación estrictamente formativa a una más aplicada o experimental con el desarrollo de prototipos, herramientas y equipos aerománticos.

Es así como en el 2012 nace el grupo de investigación en electrónica y tecnologías para la defensa (TESDA), el cual para el 2015 participó en la convocatoria 737 de reconocimiento de grupos de Colciencias quedando categorizado en C.

Con el apoyo de este grupo, los alumnos del programa tecnológico en mantenimiento, formaron el semillero de investigación T-90, del cual salieron 9 trabajos de grado, dando como resultado algunos equipos y bancos; desarrollos aplicados a la aeronave Calima T-90 y que están siendo utilizados por el personal del taller.

Continuando con este desarrollo de la investigación, para el año 2014 se crea el grupo de investigación en praxis educativa, cuyo objetivo principal es reflexionar y analizar en todos los temas relacionados con la educación superior militar y su doctrina.

En el 2016, este grupo tiene la oportunidad de participar en la convocatoria 745, “para proyectos de ciencia, tecnología e innovación y su contribución a los retos de país” de Colciencias, con el proyecto “Tanque de pensamiento Interno del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana para un escenario de post-acuerdo.”

CONCLUSIONES

- Gracias a estos esfuerzos, ya se puede evidenciar la articulación del SCTeI de la FAC, al presentarse la propuesta de la creación y desarrollo de dos semilleros de investigación, el primero denominado SITED (Semillero de Investigación en tecnologías para la defensa), el cual será apalancado por el grupo TESDA y el segundo, SIDOC. (Semillero de investigación en doctrina aérea) fortalecido por el grupo de investigación en praxis educativa.
- El desarrollo de semilleros en la escuela de suboficiales da la oportunidad a la comunidad académica; docentes, estudiantes y jóvenes investigadores, de plasmar en proyectos sus ideas y poderlas llevar a un desarrollo con el apoyo del Sistema de investigación de la fuerza aérea.
- La creación de semilleros de investigación es la estrategia que la academia tiene para fomentar la investigación en sus programas de formación en pregrado.
- Los semilleros de investigación serán vinculados a los grupos de investigación reconocidos por la comunidad científica y académica, con el objeto de darles soporte conceptual y financiero para el desarrollo de sus proyectos.
- Se espera así con el proyecto de semilleros, continuar fortaleciendo la cultura en investigación para la fuerza y poder seguir vinculando a aquellos docentes, estudiantes y jóvenes investigadores a las diferentes actividades de investigación generadas por parte del sector aeronáutico y del país.
- El nuevo enfoque del desarrollo de la investigación formativa se direcciona a la articulación que debe haber entre los contenidos, el hombre, la sociedad y su cultura. Lo que significa entender a la ciencia y la tecnología no solo como

un conjunto de saberes, de procedimientos, métodos y metodologías, sino también como un impulsador del desarrollo productivo de la sociedad.

REFERENCIAS.

- [1]. Constitución Política de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Legis.
- [2]. Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor. (1996). Ginebra.
- [3]. Arana Ercilla, M. H. (2016). *Cultura, ciencia e investigación*. En M. H. Arana Ercilla, & V. H. Ibarra Argoly, *Cultura de la investigación y gestión educativa* (pág. 35). Bogotá: Printed in Colombia.
- [4]. Arana Ercilla, M. H., & Latorre Rojas, E. J. (2016). *Un acercamiento al concepto de cultura de la investigación*. En M. H. Arana Ercilla, & V. H. Ibarra Argoly, *Cultura de la investigación y gestión educativa* (págs. 57-68). Bogotá: Printed in Colombia.
- [5]. Arana, M. H. (2016). *La cultura investigativa como proceso y resultado*. En M. H. Arana, & V. H. Ibarra Argoly, *Cultura de la investigación y gestión educativa* (págs. 47-54). Bogotá: Printed in Colombia.
- [6]. COLCIENCIAS. (29 de Diciembre de 2010). Resolución 2040.
- [7]. Comando General de las Fuerzas Militares. (22 de Agosto de 2011). Directiva Permanente CGFM No. 20118000074941 /CGFM-JEMCJEEDC-DICIT-23-1. Directiva Permanente CGFM No. 20118000074941 /CGFM-JEMCJEEDC-DICIT-23-1. Bogotá.
- [8]. Congreso de Colombia. (1992). Ley 30.
- [9]. Congreso de Colombia. (2008). Ley 1188.
- [10]. Congreso de Colombia. (2009). Ley 1286.
- [11]. Corpas-iguarán, E. J. (2010). *Virtualización de los semilleros de investigación: acaso un modelo de continuidad*. *Revista Ciencias de la Salud*, 8(2), 77-87.
- [12]. Echevery, G. E. (2009). *Semillero de Investigación SICS*. Bogotá: Facultad de Ciencias de la Salud.
- [13]. Fuerza Aérea Colombiana. (2015). *Modelo de Investigación del sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (MOINV)*. Bogotá: Fuerzas Militares.
- [14]. Josefina Quintero-Corzo, R. A.-M.-Q. (2008). *Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores*. *Educación y educadores*, 11(1), 31-42.
- [15]. Ministerio de Educación Nacional. (20 de Abril de 2010). Decreto nro. 1295. Bogotá.
- [16]. Oquendo, S. (2007). *Los semilleros de investigación y su aporte al desarrollo humano*. Obtenido de Tecnológico Comfacauca: <http://www.tecnologicocomfacauca.edu.co/Imagenes/archivos/investigacion/Memorias/19>
- [17]. Presidencia de la República de Colombia. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país"*.
- [18]. Real Academia Española. (Agosto de 2016). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <http://www.rae.es/>
- [19]. RedCOLSI. (2005). *Estatutos de constitución*. Obtenido de RedCOLSI: <http://fundacionredcolsi.org/web/index.php/about>
- [20]. Serrano, N. (2004). *semilleros de investigación: una estrategia de iniciación en la vida científica*. *Biomédica UNAB*, 7(21), 155-156.
- [21]. Universidad Santiago de Cali. (Septiembre de 2005). *Los Semilleros de Investigación SI como una de las estrategias de relevo*. *SI en la USC*, pág. 1 2.



Entrenamiento físico en las Fuerzas Militares

Physical training in military forces

SEBASTIÁN ARIAS

Alumno de primer año de la especialidad de Electrónica. Oriundo de Bogotá.

E-mail: danielhem21@gmail.com

DANIEL ENCISO

Alumno de primer año de la especialidad de Electrónica. Oriundo del departamento del Meta.

E-mail: sebastian7680@gmail.com

Fecha de recepción: 25 de noviembre de 2016

Fecha de aprobación: 30 de noviembre de 2016

RESUMEN

La finalidad del artículo es mostrarle a la sociedad un aspecto fundamental de la doctrina militar mostrando las principales características de lo que un militar debe saber y hacer. La gimnasia básica militar con armas y sin armas son un ejercicio de todo militar, desde allí se aprende a tener control y sincronización sobre el cuerpo. Estos ejercicios de gimnasia militar muestran una cualidad castrense evidente que denota por que los héroes en Colombia si existen.

Palabras claves: Cuerpo, ejercicio físico, armas, militar, entrenamiento

ABSTRACT

The purpose of the article is a fundamental aspect of military doctrine; It shows the main characteristics of what a military should know and do. The military gymnastics with weapons and without them are an exercise belonged to military. From there it is learnt how to have control and synchronization over the body. Those exercises of military gymnastics show an evident value that demonstrates in Colombia, heroes exist.

Key words: Body, physical exercise, arms, military, training.

La vida de todo militar debe ser integral tanto académica, emocional y físicamente ya que la sociedad los tiene como referencia y espera que su actuar siempre sea el mejor marcando la diferencia y dando ejemplo para las generaciones futuras

En la dimensión física, se desarrollan muchas estrategias para mantenerse en un estándar como buen militar; y estar siempre en alerta y estar en las condiciones óptimas tales como: pruebas físicas trimestrales, jornadas de aeróbicos, ciclismo y muchas formas de ejercitarse. Pero lo que distingue a un militar es conocerlos ejercicios básico de la gimnasia militar con armas y sin armas. Estas dos maneras son tipos de entrenamientos para mantener una buena salud en el militar y mantener su estándar de rendimiento físico.

La gimnasia básica militar consiste en movimientos sincronizados entre varias personas sea con arma o sin ella. Se requiere máxima concentración a las voces de mando y a la alineación con el resto de personal. Esta práctica es la más común entre los militares. Los ayuda

físicamente cuidando su cuerpo y trayendo consigo una cantidad de beneficios que se verán reflejados en todas las etapas de su vida, y mentalmente a desarrollar la sincronización y esto es debido a la atención y concentración que debe tener la persona, interiorizando y es más aprendiéndose de memoria cada uno de los ejercicios que son 18 diferentes tipos de ejercicios

Lo mismo pasa con la gimnasia básica con armas. Se diferencia de la que no maneja armas por el grado de dificultad ya que cada ejercicio se le incorpora un arma; son 8 ejercicios dentro de los cuales

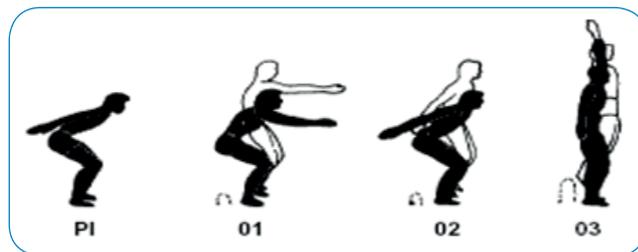
siempre actuara el fusil en sincronía con el cuerpo del militar.

EJERCICIOS SIN ARMAS

La gimnasia básica con armas y sin armas dentro de sí misma tiene como objetivo crear disciplina, coordinación, espíritu de cuerpo y deseo de superación física dentro de su unidad, al igual que por hacerse en grupo motiva a realizar la actividad física de una forma armónica y progresiva.

Ejercicio No. 1 de la Gimnasia Básica sin armas SALTO ALTO

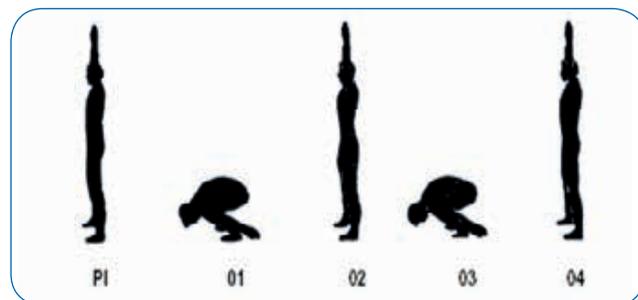
Pies separados 30 centímetros, rodillas ligeramente flexionadas, brazos estirados atrás, palmas de las manos mirándose, cuerpo ligeramente inclinado hacia delante.



Tomado de: (https://docs.google.com/document/d/1TWwEVxmBR_3TP_8IdMrdSpCJ5HZZc5PwRkMECK7ImrB8/preview)
Recuperado 12/10/2016

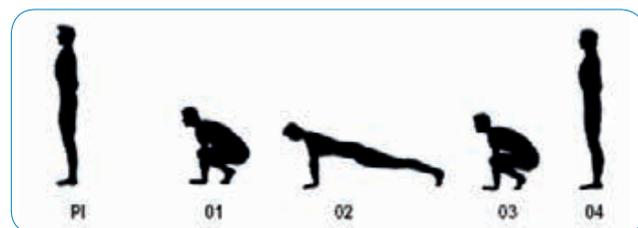
Ejercicio No. 2 de la Gimnasia Básica sin armas INCLINACIÓN DEL TRONCO Y EXTENSIÓN DE LOS BRAZOS.

Pies separados 30 centímetros, brazos arriba, palmas de las manos mirándose.



Tomado de: (https://docs.google.com/document/d/1TWwEVxmBR_3TP_8IdMrdSpCJ5HZZc5PwRkMECK7ImrB8/preview)
Recuperado 12/10/2016

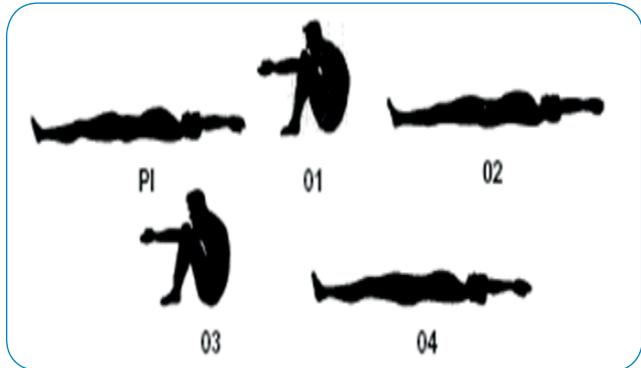
Ejercicio No. 3 de la Gimnasia Básica sin armas FLEXIÓN Y EXTENSIÓN DE LAS PIERNAS



Tomado de: (https://docs.google.com/document/d/1TWwEVxmBR_3TP_8IdMrdSpCJ5HZZc5PwRkMECK7ImrB8/preview)
Recuperado 12/10/2016

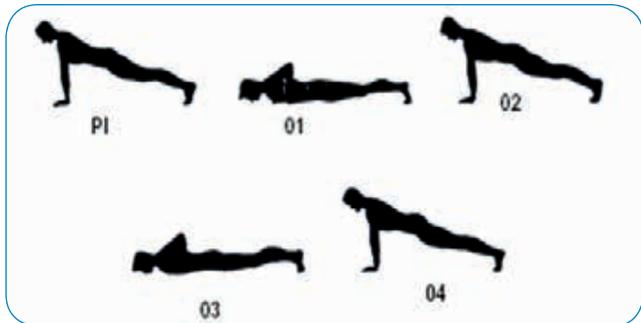
Ejercicio No. 4 de la Gimnasia Básica sin armas EJERCICIO DEL REMO

Decúbito dorsal, brazos estirados atrás, pies juntos.



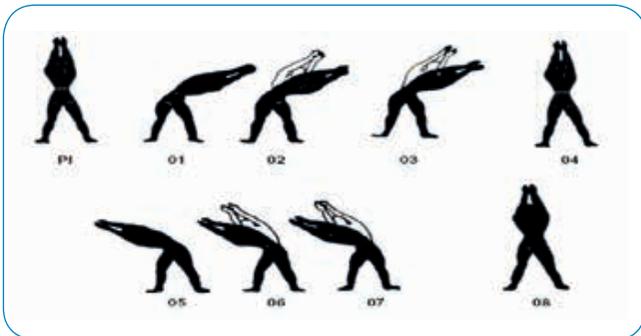
Ejercicio No. 5 de la Gimnasia Básica sin armas FLEXIÓN DE BRAZOS.

Decúbito abdominal, con apoyo en las palmas de las manos y la punta de los pies.



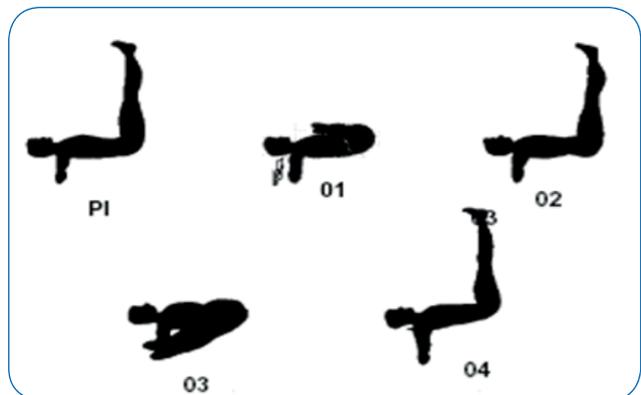
Ejercicio No. 6 de la Gimnasia Básica sin armas INCLINACIONES LATERALES DEL TRONCO.

Pies separados 30 centímetros, brazos estirados hacia arriba, manos entrelazadas por el dedo pulgar.



Ejercicio No. 7 de la Gimnasia Básica sin armas ROTACIÓN DE LAS PIERNAS.

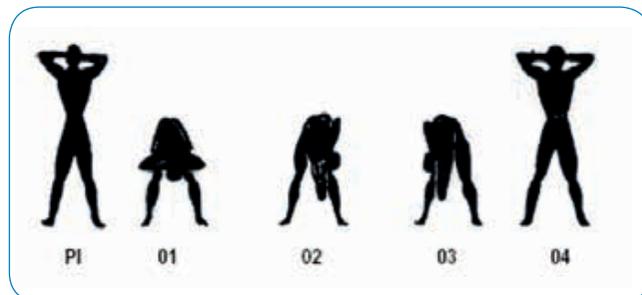
Decúbito dorsal brazos extendidos a los lados, piernas levantadas a 45 grados.



Tomado de: (https://docs.google.com/document/d/1TW EVxmBR_3TP_8IdMrdSpCJ5HZZc5PwRkMECK7ImrB8/preview)
Recuperado 12/10/2016

Ejercicio No. 8 de la Gimnasia Básica sin armas INCLINACIÓN Y TORSIÓN DEL TRONCO.

Pies separados 30 centímetros, manos entrelazadas por detrás de la nuca.



Tomado de: (https://docs.google.com/document/d/1TW EVxmBR_3TP_8IdMrdSpCJ5HZZc5PwRkMECK7ImrB8/preview)
Recuperado 12/10/2016

Ejercicio No. 9 de la gimnasia básica sin armas TROTE EN SU LUGAR.

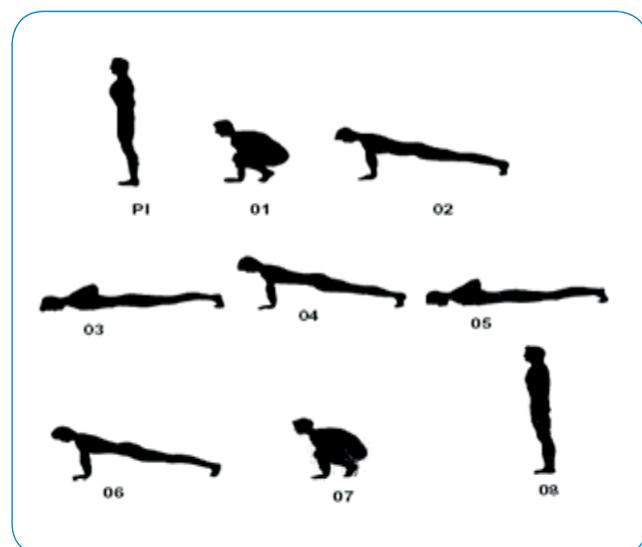
De pie, brazos en posición de trote.



Tomado de: (https://docs.google.com/document/d/1TW EVxmBR_3TP_8IdMrdSpCJ5HZZc5PwRkMECK7ImrB8/preview)
Recuperado 12/10/2016

Ejercicio No. 10 de la Gimnasia Básica sin armas FLEXIÓN Y EXTENSIÓN DE BRAZOS Y PIERNAS EN OCHO TIEMPOS

Parte de la posición fundamental

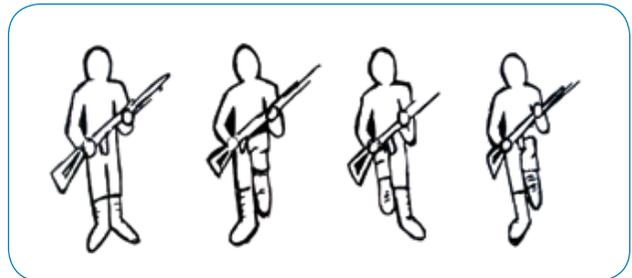


Tomado de: (https://docs.google.com/document/d/1TW EVxmBR_3TP_8IdMrdSpCJ5HZZc5PwRkMECK7ImrB8/preview)
Recuperado 12/10/2016

EJERCICIOS DE LA GIMNASIA BÁSICA CON ARMAS

Ejercicio No. 1 de la Gimnasia Básica con armas TROTE EN SU LUGAR

De pie, se terea en fusil



Fuente propia

Ejercicio No. 2 de la Gimnasia Básica con armas ELEVACIÓN DE LOS BRAZOS Y ARMA EN LA NUNCA

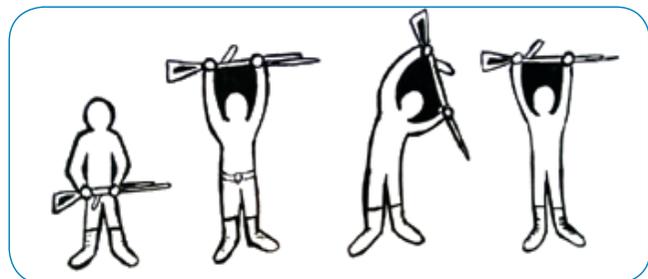
Se sube el fusil y se baja hasta la altura del cuello



Fuente propia

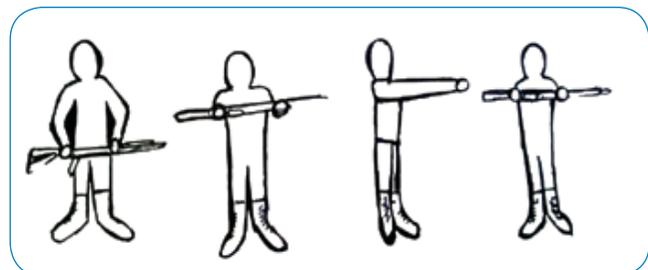
Ejercicio No. 3 de la Gimnasia Básica con armas ELEVACIÓN DE LOS BRAZOS E INCLINACIÓN LATERAL DE TRONCO

Se sube el fusil y se inclina el tronco hacia los extremos



Fuente propia

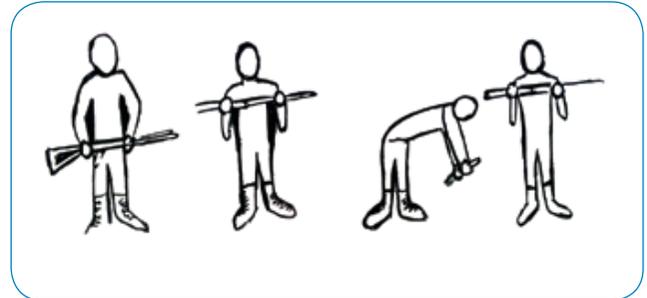
Ejercicio No. 4 de la Gimnasia Básica con armas ELEVACIÓN DE LOS BRAZOS Y ROTACIÓN DEL TRONCO



Fuente propia

Ejercicio No. 5 de la Gimnasia Básica con armas ROTACIÓN Y FLEXIÓN DE TRONCO

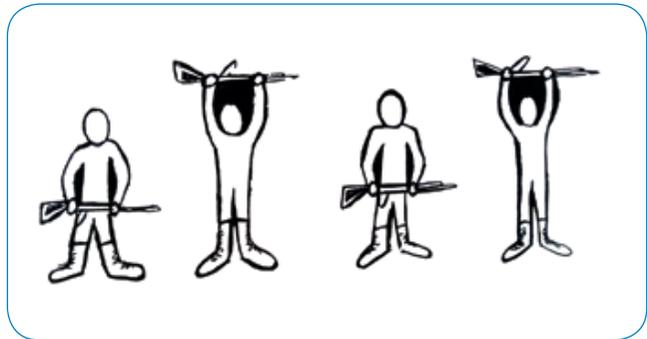
Se sube el fusil 90 grados, se gira el tronco hacia los lados dejando caer el fusil



Fuente propia

Ejercicio No. 6 de la Gimnasia Básica con armas HIPER EXTENSIÓN DEL TRONCO

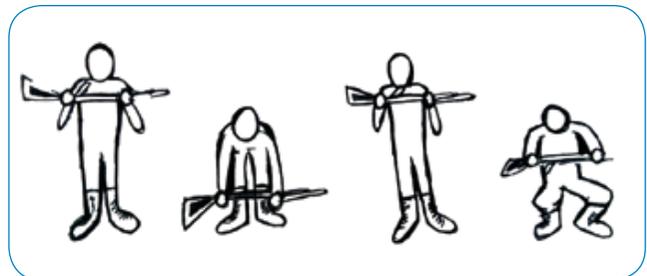
Se sube el fusil sobre la cabeza, se baja el fusil a la cintura



Fuente Propia

Ejercicio No. 7 de la Gimnasia Básica con armas ALTERNADA DE PIERNAS Y TRONCO.

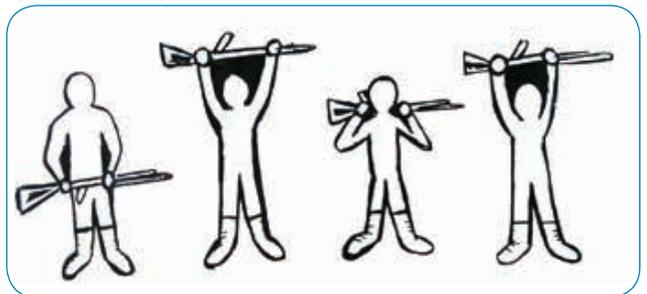
Se realiza una flexión de las piernas con el fusil a 90 grados, se sube a la posición inicial y se flexiona la espalda dejando que el fusil caiga



Fuente propia

Ejercicio No. 8 de la Gimnasia Básica con armas POLICHILENO Se realiza un movimiento alternado de piernas y brazos con el fusil

Se realiza un movimiento alternado de piernas y brazos con el fusil.



Fuente Propia

CONCLUSIÓN

La fuerza aérea colombiana necesita del mejor talento humano por ello demanda una carrera llena de sacrificio, pero con una gran satisfacción. Por ello, la gimnasia básica militar sin armas o con armas, es el mejor ejemplo de las virtudes militares porque

desarrolla una gran capacidad física, pero lo más importante: desarrolla mente y cuerpo con los movimientos de sincronización que la gimnasia obliga hacer

Sistema de Alerta de Tráfico y Advertencia de Colisión (TCAS-ACAS). Implementación y Regulación en Colombia

Traffic alert and Collision Avoidance System (TCAS-ACAS), Implementation and Regulation in Colombia

CARLOS ARTURO SIERRA DAZA

Colombia, Estudiante de último semestre del programa de Ingeniería Aeronáutica, Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá

E-mail: casierra@academia.usbbog.edu.co

DAYANA MILENA TORRES PARRA

Colombia, Estudiante de último semestre del programa de Ingeniería Aeronáutica, Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá

E-mail: dmtorres@academia.usbbog.edu.co

EDGAR LEONARDO GÓMEZ GÓMEZ,

Colombia, Ingeniero Electrónico, Especialista en Gerencia de Proyectos de Ingeniería, Magister en Ingeniería de Telecomunicaciones, Coordinador del Grupo de Investigación Aeronáutica GINA del Centro de Estudios de Ciencias Aeronáuticas CEA, Docente del Programa de Ingeniería Aeronáutica de la Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá.

E-mail: edgar.gomez@aerocivil.gov.co

Fecha de recepción: 21 de noviembre de 2016

Fecha de aprobación: 30 de noviembre de 2016

Artículo Reflexión

RESUMEN:

Este documento busca exponer el desarrollo de los sistemas de alerta de tráfico y anticolidión, a lo largo del tiempo, al igual que los diferentes factores que han dado lugar a su mejoramiento y modernización. De igual manera se busca mostrar su implementación y regulación en Colombia. En primera instancia se presentan algunos de los accidentes aéreos más importantes, que permitieron identificar la necesidad de desarrollar los sistemas aquí expuestos. A partir de estos hechos, se describen las diferentes etapas que ha presentado la evolución de éste sistema. De ésta manera se describe el TCAS I, el cual surge como primera solución. Éste sentó las bases para una posterior versión que se presenta como TCAS II; cuando se habla de este sistema, se busca mostrar de manera clara sus componentes y su respectivo funcionamiento, para lograr evidenciar sus ventajas respecto al TCAS I. Posteriormente se analiza el futuro de estos sistemas, y es allí donde aparece la versión TCAS III, que como se explicará, viene siendo sustituida por el desarrollo del sistema ACAS X, debido a las tecnologías que utiliza este último. Finalmente, se habla sobre la implementación y regulación en Colombia de estos sistemas. Con este fin se presentan las regulaciones dadas a nivel internacional, donde se señala, que las aeronaves deben contar hoy en día con una versión determinada, que corresponde al TCAS II. Con base en este hecho, se busca darle al lector un conocimiento más a fondo del funcionamiento de este sistema.

Palabras Clave: ADS-B, Alerta, Anticolidión, TCAS I, TCAS II, tráfico aéreo.

ABSTRACT:

This paper presents the development process of Traffic alert and Collision Avoidance Systems (TCAS/ACAS) through time, as well as the different factors that have led to its improvement and modernization. In the same way, it shows the implementation and regulation of these systems in Colombia. First, there are presented some of the most important air accidents, which allowed the identification of the need to develop the TCAS/ACAS here presented. From these facts, there are described the different stages of the evolution of this system. Thus, it is described The TCAS which

emerges as the first solution, and is the foundation for a later version, the TCAS II; when talking about The TCAS II it aims to show clearly its components and their respective operation, in order to demonstrate its advantages over TCAS I. Subsequently it is analyzed, the future of these systems, and is there where the TCAS III version appears as it will be explained, has been replaced by the development of the ACAS X system, due to the technologies used. Finally, it is presented the implementation and regulation of these systems in Colombia. With this aim, there are presented the regulations issued at the international level, where is pointed out that aircrafts up today must have a specific version, the TCAS II. Based on this fact, it seeks to give the reader in more depth the knowledge of this system operation.

Keywords: ADS-B, Alert, Collision Avoidance, TCAS I, TCAS II, Air traffic.

INTRODUCCIÓN

Para la época de los años 50, se presentan una serie de eventos catastróficos en el campo de la aviación, estos hechos presentan una causa en común, la cual se identifica como la falta de un sistema adecuado de alerta de tráfico y anticollisión. A partir de esto se desarrolla el sistema de Alerta de Tráfico y Advertencia de Colisión (TCAS), el cual en primera instancia, permite alertar a las aeronaves de su proximidad en un territorio de operación cercano, pero ésta solución no es suficiente, ya que a lo largo del tiempo se presenta un incremento en el tráfico aéreo, lo cual conlleva a la evolución de éste sistema, buscando mejorar y modernizar sus prestaciones. A raíz de éste hecho surgen el TCAS II, el TCAS III y el TCAS X. Actualmente los sistemas TCAS II son los más usados en la aviación; por otra parte, el TCAS III, inicialmente estuvo en una fase experimental pero hoy en día está siendo reemplazo por ideas más innovadoras como el sistema ACAS X. En Colombia, estos sistemas han tenido un proceso de implementación basado en la regulación establecida por las entidades FAA y OACI. Es importante destacar que éstos sistemas son denominados como TCAS y ACAS respectivamente dentro de cada entidad, sin embargo, se trata del mismo sistema. Por consiguiente, en Colombia, las aeronaves deben contar con un sistema TCAS I o TCAS II versión 7.0 o superior según corresponda, para poder llevar a cabo su operación. Teniendo en cuenta esto se expone de manera detallada algunas de las especificaciones técnicas de éste sistema.

HISTORIA

Estos sistemas se presentan por primera vez hacia los años 50, época en la cual tuvieron lugar una serie de accidentes asociados a colisiones en vuelo, a continuación, se muestra un recuento de algunos de los hechos con mayor relevancia, para su desarrollo:

- Junio de 1956; una aeronave Lockheed L-049 Super Constellation que se dirigía a Kansas, y una aeronave Douglas DC-7 de la aerolínea United Airlines que se dirigía a Chicago, partían del aeropuerto de Los Ángeles, una detrás de la otra, éstas aeronaves utilizaban reglas visuales de vuelo (VFR) para su navegación, bajo ésta metodología los instrumentos de vuelo son una ayuda complementaria.

Por otra parte, el espacio aéreo controlado, para aquella época estaba limitado al alcance del radar ubicado dentro del aeropuerto, por lo cual una vez las aeronaves salían de éste espacio, era imposible conocer su ubicación de manera precisa. Cuando pasaban por el Gran Cañón, los pilotos siempre procuraban mostrar a los pasajeros el paisaje que se presentaba, así pues, cuando las aeronaves se aproximaban a dicho lugar colisionaron, ya que no fue posible que nadie se percatara de la aproximación de sus rumbos. Éste fue considerado el peor desastre aéreo de la época, el cual dio lugar a la creación de la FAA (*Federal Aviation Administration*), la implementación de corredores aéreos y nuevos radares con mayor alcance. (Barro, Mayday: Catástrofes aéreas, 2006)

- Septiembre de 1978; en aproximaciones al aeropuerto de San Diego, se acercaba una aeronave Boeing 727 de la aerolínea PSA (*Pacific Southwest Airlines*) cuyo origen era Sacramento, ésta se disponía a aterrizar; por otra parte, se encontraba una aeronave Cessna 172, de entrenamiento.

Durante la aproximación a la pista de aterrizaje, el controlador de tráfico aéreo le informo al capitán de la aeronave Boeing 727, que presentaba una proximidad con la aeronave Cessna, hecho que el piloto confirmó, ya que la aproximación era visual, una vez se le informa al piloto, él se debe encargar de mantener una distancia de separación adecuada.

El controlador también hizo comunicación con la aeronave Cessna 172, a la cual le indico que mantuviera un rumbo de 70°, el cual no siguió ésta aeronave. Cuando el Boeing 727 se encontraba preparando su aterrizaje, le informo a la torre de control que se estima que la aeronave Cessna había pasado

a la derecha por lo cual ya no tenían contacto visual. Sin embargo, el Cessna volaba aun debajo de ellos, pero no se encontraba dentro de la zona visual de la tripulación, lo cual condujo a una inminente colisión. (Barro, Mayday: Catastrofes aéreas. Escondido a la vista de todos, 2012)

TCAS I

Los hechos anteriormente expuestos, despiertan la preocupación de las autoridades aeronáuticas, por lo cual se inicia una carrera enfocada en la búsqueda de un sistema de alerta de tráfico y anticolidión, el cual se denomina posteriormente como TCAS, por sus siglas en inglés *Traffic Alert and Collision Avoidance System*.

El sistema inicialmente propuesto, buscaba proveer una adecuada distancia de separación entre las aeronaves que volaban en un espacio aéreo cercano, a modo de disminuir el riesgo de colisión. El sistema TCAS I presentaba al piloto únicamente una alerta de proximidad con otra aeronave. (Helfrick A. D., 1994) (International Civil Aviation Organization, 2007) (International Virtual Aviation Organization, 2015)

Para lograr obtener ésta información, fue necesario crear un estándar a nivel mundial, que permitieran que los sistemas, fueran completamente independientes de otros dispositivos y estaciones en tierra, buscando que su correcta operación no presentara problemas en zonas fuera del alcance de los radares, es decir en zonas apartadas o remotas y en áreas oceánicas.

Por lo tanto, se implementa el sistema de control de tráfico aéreo SSR (Secondary Surveillance Radar) para el TCAS I, el cual utiliza como elemento principal un transponder modo A y C para su operación. Éste sistema, funciona mediante transmisores y receptores, capaces de enviar y recibir señales con todas las aeronaves que se encuentren dentro del rango de la antena. A diferencia del sistema utilizado en tierra, las comunicaciones se realizan directamente entre los transponder de las aeronaves. (Johnston, 2007) (UAEAC, 2015)

Aunque éste sistema presentaba una primera solución, no estaba en la capacidad de decodificar y entender más de una señal a la vez, por lo que solo era capaz de detectar una aeronave simultáneamente.

Para 1982 Piedmont Airlines, realizó una prueba del prototipo TCAS, durante aproximadamente 900 horas de vuelo, durante periodos de alto tráfico

aéreo. Entre 1982 y 1987 se promovieron los test de prueba de estos prototipos. Reconociendo que era una herramienta necesaria para las operaciones de aviación civil. (Johnston, 2007)

Luego del periodo de prueba al cual se sometió el sistema TCAS I, se presenta de forma oficial por parte de la FAA (*Federal Aviation Administration*), la implementación de éstos sistemas dentro de las aeronaves de operación civil. A partir de éste hecho, se identificaron diferentes necesidades dentro de los sistemas anticolidión, entre ellas el hecho de mostrar una posición exacta respecto a una aeronave y no solo una distancia para identificar la proximidad. De ésta forma surge el sistema TCAS II.

TCAS II

A partir de los eventos que dieron lugar al TCAS I, para el 9 de febrero de 1989, la FAA, emite una reglamentación en la cual se establece que; las aeronaves de más de 30 asientos que operen en territorio norteamericano deben estar equipadas con sistemas TCAS II para diciembre 30 de 1991, plazo que posteriormente se extendió a diciembre 30 de 1993. En diciembre de 1998, se emite un TSO (*Technical Standard Order*), en el que se aprueban siete cambios a los sistemas TCAS II, los cuales buscaban prevenir la generación de falsas alertas. (Spitzer, 2007)

El primer TCAS II, fue implementado en una aeronave Boeing 727 de transporte de pasajeros. Con éste hecho, una vez más se afirmó que estos sistemas eran necesarios y útiles para el desarrollo de una operación aérea segura. (Johnston, 2007)

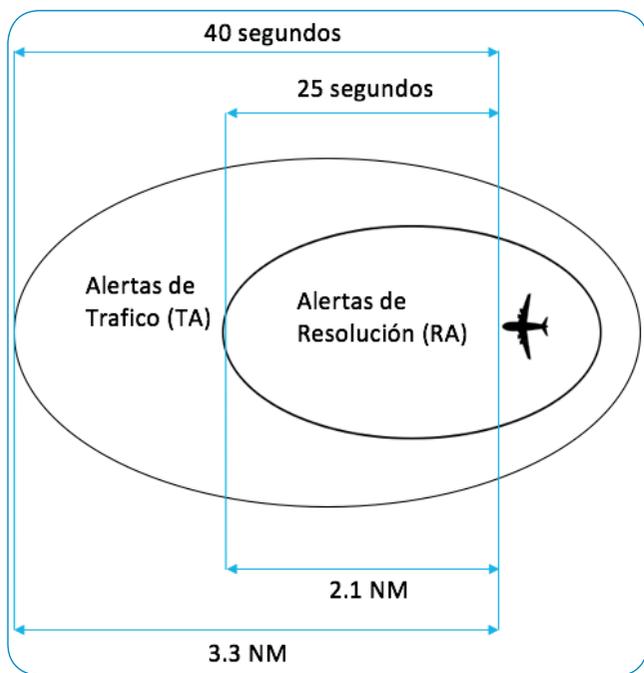
Por otra parte, una nueva implementación que presentaba el TCAS II era el uso del transponder modo S, el cual le permitía, emitir alertas de resolución (RA) y alertas de tráfico (TA), a diferencia del TCAS I, que emite únicamente alertas de tráfico. (International Civil Aviation Organization, 2007) (International Virtual Aviation Organization, 2015)

Advertencias de Tráfico (TA): Éste tipo de alertas le permiten al piloto observar la aeronave que se aproxima desde el panel de control, y de ésta manera establecer acciones preventivas. (Helfrick A. D., 1994) (Federal Aviation Administration, 2011) (Buckwalter, 2007)

Advertencias de Resolución (RA): Éste tipo de alerta representa una colisión cercana, por lo cual es importante controlarla de manera inmediata. Recomienda maniobras en dirección vertical que permiten incrementar o mantener una distancia de

separación con una aeronave próxima. (Helfrick A. D., 1994) (Federal Aviation Administration, 2011) (Buckwalter, 2007)

Cabe mencionar que éste tipo de alertas varían en función de la velocidad de operación de la aeronave. A continuación, se presenta un esquema que muestra los dos tipos de advertencia, para el caso de una aeronave que viaja a 300 KTS (Helfrick A. D., 1994). Es importante destacar que las advertencias se presentan tanto en proximidad (Figura 1. a) como en altitud (Figura No. 1. b).



(a)



(b)

Figura No 1. Áreas de Resolución y Tráfico.

El sistema TCAS II ha sido desarrollado de modo que sea operativo en una densidad de tráfico de 0.3 aeronaves por milla náutica (NM).

Por otra parte, es importante mencionar el TCAS III. Este sistema surge con la idea de mejorar las prestaciones de las versiones anteriores TCAS I y TCAS II, pero debido al costo que se planteaba para su desarrollo, no se ejecutó su materialización y por el contrario su desarrollo presentó un estancamiento. Adicionalmente esta idea se vio desplazada por los sistemas de navegación satelital como el ACAS-X.

ADS-B

Es un sistema de vigilancia automático, por sus siglas en inglés *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast*, el cual utiliza para su funcionamiento sistemas satelitales de navegación, los cuales le permiten transmitir y recibir información. Por su canal de transmisión conocido como ADS-B Out; transmite información sobre la aeronave, como; su identificación, su posición en tiempo real, su altitud y velocidad. Por su canal de recepción o ADS-B In, recibe información de tráfico detallada e información meteorológica.

Éste sistema está en la capacidad de proveer información sobre la posición horizontal, altitud, velocidad y destino de las aeronaves que se encuentren operando en determinados espacios cercanos.

Para la operación de éste sistema, se requiere de estaciones en tierra ADS-B, adicionalmente las aeronaves solo pueden tener una transferencia y recepción de datos con aeronaves equipadas con éste mismo sistema. (Ali, 2016) (Gómez, 2015)

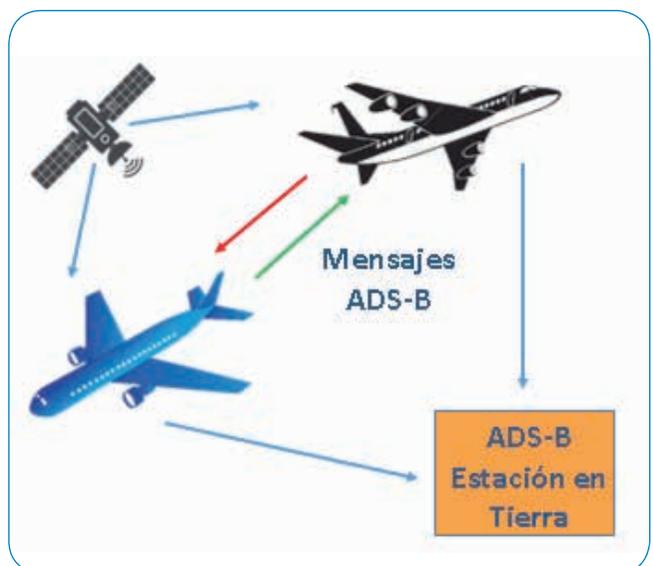


Figura No. 2. Sistema ADS-B.

ACAS X

La próxima generación de sistemas de alertas de tráfico y advertencia de colisión, implementa el sistema ADS-B, a manera de mejorar los sistemas actualmente utilizados. Difiere del TCAS II en la forma de obtener información de aeronaves intrusas, debido a que no emplea el transponder como método de vigilancia; en cambio, está en la capacidad de usar fuentes satelitales, radares, ondas infrarrojas, así como ondas electro-ópticas.

El ACAS X también cambia la lógica del sistema, está basado en modelo probabilístico, es decir, provee una representación estadística de posición y velocidad de una aeronave, a la cual se le asigna un valor representativo, lo cual determina que acción puede generar los mejores beneficios. Dependiendo del valor asignado a cada posición, se implementa una acción TA o RA, se estima que, con la implementación de este sistema, se reduzca el riesgo de colisión en un 59 %. (European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2013)

A manera de sintetizar las capacidades de los sistemas TCAS en relación con el transponder utilizado se presenta la tabla 1. Es importante señalar, que existe una dependencia de la versión del sistema TCAS y el transponder utilizado para su operación, ya que la información proporcionada por el transponder será procesada por el sistema.

Tabla No. 1
Capacidades de sistema TCAS

Sistema	Modo A	Modo C	Modo S
TCAS I	TA	TA	TA
TCAS II	TA	TA	TA VRA

TA = Advertencias de Tráfico, VRA = Advertencias de Resolución Vertical.

IMPLEMENTACIÓN Y REGULACIÓN

Es importante señalar que Colombia es un miembro activo de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), por lo cual está en el deber de armonizar sus reglamentos con los documentos promulgados por ésta entidad de una manera eficiente. Sin embargo, también está en el derecho de discrepar de algunas de sus decisiones si se considera necesario y si puede presentar argumentos válidos que sustenten ésta decisión.

Recientemente la OACI, estableció que se debía llevar a cabo la implementación de los sistemas ACAS II 7.1 (TCAS II 7.1) para aeronaves con MTOW (Peso máximo de despegue) de 5700 Kg en adelante. Hecho ante el cual la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC) se pronunció, estableciendo que la principal ventaja que presentaba la versión ACAS II 7.0 respecto a la versión 7.1, radica en el comando emitido para las RA, ya que en el 7.0 se emite un comando denominado '*Adjust vertical speed*', y en la versión más reciente, éste comando se reemplaza por '*Level off*', buscando evitar cualquier tipo de confusión en el desarrollo de la operación. Por otra parte, también se presenta una mejora en el proceso de la lógica reversa del sistema.

Debido a la identificación de estos aspectos diferenciales entre los sistemas ACAS II 7.0 y 7.1, la UAEAC determina con la ayuda de expertos, que es posible lograr las mismas mejoras, en el sistema actualmente implementado en Colombia (ACAS II 7.0), mediante la capacitación, entrenamiento e implementación de procedimientos en los manuales, para que los pilotos puedan actuar de manera adecuada ante la presencia de éste comando. (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, 18 Octubre de 2016)

Adicionalmente, se realizó una consulta por parte de la UAEAC a los reglamentos emitidos por FAA (*Federal Aviation Administration*), sobre la implementación de estos sistemas, y se encontró un estudio sobre gestión de riesgos de seguridad, realizado por ésta misma entidad, del cual fue posible concluir que no existía un riesgo operacional considerable, para establecer de manera obligatoria la versión ACAS II 7.1, por lo cual la implementación era opcional.

De ésta manera la UAEAC, decide realizar una modificación sobre el literal d) del numeral 4.5.6.36, de la parte 4 de los RAC donde se consigna lo siguiente:

Desde el 1 de enero del 2005, cualquier aeronave, propulsada por turbina (turbohélice o turbofan), con máximo peso de despegue de 15000 kg o más, y una configuración de asientos mayor a 30; debe estar equipada con un sistema ACAS II acorde con la TSO-C119. (International Civil Aviation Organization, 2010) (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil)

Desde el 1 de enero del 2003, cualquier aeronave de ala fija, propulsada por turbina (turbohélice o turbofan), con máximo peso de despegue de 15000 Kg o más, y una configuración de asientos mayor a 30; que ingrese al país o sea inscrita en el Registro

Aeronáutico Nacional de Colombia, debe estar equipada con un sistema ACAS II acorde con la TSO-C119. (International Civil Aviation Organization, 2010) (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil)

La versión del ACAS II deberá ser 7.0 o superior. Si la versión del ACAS II es 7.0, se deberá incluir en el programa de entrenamiento los procedimientos para el caso de las RA 'Adjust vertical speed' y para posibles conflictos con otras aeronaves no equipadas con ACAS II.

- Adicionalmente es importante mencionar que las aeronaves con un MTOW inferior a 15000 Kg, no requieren ACAS II, debido a la baja velocidad vertical con la cual operan. (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, 18 Octubre de 2016)
- Teniendo en cuenta que el sistema TCAS II 7.0, es actualmente aceptado e implementado en el contexto colombiano, se procede a describir en detalle los componentes, funciones y operación de éste sistema.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TCAS II

Componentes

A continuación, se describe en detalle cada uno de los componentes del sistema. Adicionalmente se presenta en la figura 3, un esquema de la configuración general del sistema.

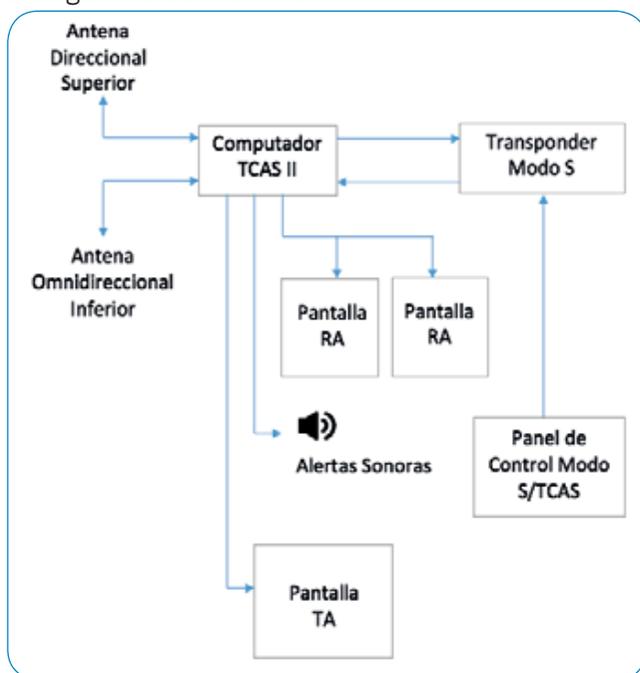


Figura No. 3. Configuración general del sistema TCAS II

El transponder modo S, transmite una señal interrogativa en una frecuencia de 1030 MHz y recibe las correspondientes replicas en 1090 MHz (Spitzer, 2007). Se diferencia de sus antecesores modo A y C, debido a que la información suministrada es más detallada y eficiente con respecto a los transponders implementados en el TCAS I.

El transponder modo S, provee información de la altitud, identificación, rango y rumbo de la aeronave. De ésta manera las aeronaves equipadas con un transponder Modo S, están en la capacidad de coordinar sus acciones evasivas. (Johnston, 2007)

Cuenta con una o más antenas direccionales ubicadas en la parte superior de la aeronave, las cuales emiten y reciben información de la aeronave y las aeronaves cercanas al territorio de operación, cada segundo éstas antenas emiten una serie de cuatro señales tipo pulso, variando la potencia cada 90 del ángulo azimutal (Spitzer, 2007). Así mismo, posee una antena omnidireccional ubicada en la parte inferior de la aeronave. (Helfrick A. D., 1994)



Figura No. 4. Localización de antenas de la aeronave. (Airbus, 2016)

El computador del sistema TCAS II realiza la vigilancia del espacio aéreo, el seguimiento de aeronaves intrusas y detección de amenazas, la determinación y selección de maniobras RA, así como, la generación de avisos. (Federal Aviation Administration, 2011)

La pantalla visualizadora de tráfico presenta la posición de las aeronaves en el espacio aéreo cercano en relación a su propia posición. Entrega información del tráfico, en relación con la velocidad vertical, el estado RA o TA y la distancia respecto a la aeronave. (Federal Aviation Administration, 2011)

Para lograr evidenciar de manera adecuada la interacción de las alertas de tráfico y resolución, a continuación, se presenta la interfaz gráfica a la cual tiene acceso el piloto durante la operación. Adicionalmente la figura 6 muestra las convenciones presentadas en la pantalla.



Figura No. 5. Pantalla visualizadora RA y TA. (European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2016)

	Posición propia, puede ser reemplazada por un símbolo de aeronave, en color blanco o azul marino
	Otras Aeronaves, altitud desconocida. Diamante sin relleno de color blanco o azul marino
	Trafico próximo, 1100 pies por encima y descendiendo. Diamante con relleno de color blanco o azul marino
	Alerta de Trafico (TA), 900 pies por debajo y nivelado. Circulo con relleno de color amarillo o ámbar
	Alerta de Resolución (RA), 500 pies por debajo y ascendiendo. Cuadrado con relleno de color rojo.

Figura No. 6. Convenciones presentadas en la pantalla RA y TA. (Federal Aviation Administration, 2011)

La pantalla visualizadora para advertencias de resolución, provee al piloto la información de

velocidad vertical o el ángulo de pitch necesario para evitar una colisión cercana (Helfrick A. , 2007).

Aunque se haya descrito inicialmente la pantalla visualizadora RA como un instrumento individual, normalmente está asociada a los instrumentos de vuelo primario: indicador de velocidad vertical e indicador de ángulo de pitch; estos instrumentos están relacionados en las figuras 7 y 8 respectivamente, estas presentan una indicación marcada en color rojo, donde se señala un ascenso o descenso, que debe ser llevado a cabo, así como, un aumento o disminución en la velocidad vertical sugerida. (Federal Aviation Administration, 2011)



Figura No. 7. Indicador de Velocidad Vertical (Federal Aviation Administration, 2011)

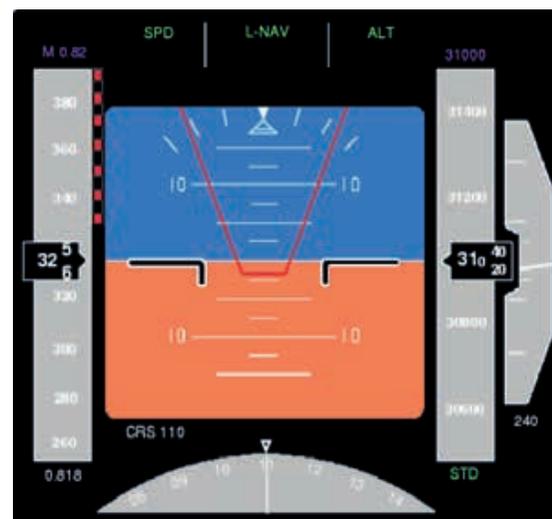


Figura No. 8. Indicador de Ángulo de Pitch (Federal Aviation Administration, 2011)

CONCLUSIONES

La evolución de los sistemas de alerta de tráfico y anticolisión, han marcado de manera transcendental el desarrollo de las operaciones aéreas, ya que han traído consigo, la creación de sistemas que permiten disminuir los errores producidos por el factor humano durante la operación.

Con el crecimiento constante de la industria aeronáutica, se ha visto reflejada la necesidad de implementar y mejorar los sistemas de alerta de tráfico y anticolisión. Si bien el objeto central consiste en garantizar una operación segura, también influye de manera drástica en la introducción de una cantidad mayor de aeronaves dentro de la operación, razón por la cual cada uno de los componentes pertenecientes a estos sistemas deben estar en la capacidad de disminuir las probabilidades de una colisión y a su vez presentar información más precisa que permita que las aeronaves operen en espacios más limitados sin un riesgo significativo para la operación.

Finalmente, es importante el estudio de las decisiones mandatorias de implementación de sistemas, emitidas por entidades como la OACI, ya que si bien ésta organización busca garantizar la seguridad de la aviación civil a nivel mundial, las condiciones de operaciones no son iguales en todos los lugares. Un ejemplo claro de esto, es que, en Colombia no se presenta una densidad de tráfico aéreo tan alta como en Europa. Por lo cual la implementación del ACAS II 7.1, no es estrictamente necesaria vista bajo éste ámbito, y por el contrario si representa un gasto bastante alto para los operadores, lo cual podría afectar drásticamente la economía de los mismos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a la Universidad de San Buenaventura y a la Aeronáutica Civil por su contribución con este artículo. Gracias al ingeniero Oswaldo Hernández, de la Secretaría de Seguridad Aérea por su apoyo y aportes en la construcción del mismo.

REFERENCIAS

- [1]. Airbus . (2016). *AIRBUS leading aircraft manufacturer*. Obtenido de <http://www.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a320family/spotlight-on-a320neo/>
- [2]. Ali, B. S. (2016). *System specifications for developing an Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) monitoring system*. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcip.2016.06.004>.
- [3]. Barro, A. (Escritor). (2006). *Mayday: Catastrofes aereas. Sin comunicación* [Película]. Canadá.
- [4]. Barro, A. (Escritor). (2012). *Mayday: Catastrofes aereas. Escondido a la vista de todos* [Película]. Canada.
- [5]. Buckwalter, L. (2007). *Avionics Training: Systems, Installation and Troubleshooting*. Leesburg, VA, USA: Avionics Communications Inc.
- [6]. European Organisation for the Safety of Air Navigation. (2013). *ACAS X – the future of airborne collision avoidance*. Obtenido de <http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/2390.pdf>
- [7]. European Organisation for the Safety of Air Navigation. (2016). *Eurocontrol*. Obtenido de <http://www.eurocontrol.int/acas>
- [8]. Federal Aviation Administration. (2011). *Introduction to TCAS II Version 7.1*. USA.
- [9]. Gómez, L. (2015). *Vigilancia Dependiente Automatica (ADS-B) en Colombia*. *Ciencia y Poder Aéreo*, 10, 21-32.
- [10]. Helfrick, A. (2007). *Principles of Avionics*. Leesburg, VA, USA: Avionics Communications Inc.
- [11]. Helfrick, A. D. (1994). *Modern Aviation Electronics*. Daytona Beach, Florida, USA:

- Pretice Hall Career and Technology.
- [12]. International Civil Aviation Organization. (2007). *Aeronautical Telecommunication-Volume IV. Surveillance and Collision Avoidance Systems*. Montréal, Quebec, Canada: ICAO.
- [13]. International Civil Aviation Organization. (2010). *Operation of Aircraft-Part 1*. Montréal, Quebec, Canada: ICAO.
- [14]. International Virtual Aviation Organization. (31 de Diciembre de 2015). *IVAO-International Virtual Aviation Organization*. Recuperado el 24 de Agosto de 2016, de https://www.ivoa.aero/training/documentation/books/PP_ADC_ACAS_TCAS.pdf
- [15]. Johnston, J. (2007). *Avionics for the pilot*. En J. Johnston, *Avionics for the pilot* (págs. 168-176). Ramsbury, Marlborough: Airlife Publishing.
- [16]. Spitzer, C. R. (2007). *Avionics. Elements, software and functions*. Williamsburg, Virginia, USA: Taylor & Francis Group, LLC.
- [17]. Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. (18 Octubre de 2016). **Resolucion No. 03096**. Bogota, Colombia.
- [18]. Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. (s.f.). *RAC 4. Normas de Aeronavegabilidad y Operacion de Aeronaves*. Bogota, Colombia.

TESDA



Grupo de investigación en electrónica y tecnologías para la seguridad y defensa aeronáutica

Líder: Alicia del Pilar Martínez Lobo

Área del conocimiento: ingeniería y tecnologías - ingeniería Electrónica e informática.

Descripción: El grupo Tesda es generador y dinamizador de los conocimientos y tecnologías desde la investigación para el fortalecimiento de la Fuerza Aérea Colombiana y la cultura aérea del país. Por lo tanto, el desarrollo de sus capacidades se centra en apoyar y fortalecer los procesos de investigación como: formulando y desarrollando proyectos de I+D+i que permitan el avance tecnológico de la FAC.

Lineas de investigación:

- Electrónica y telecomunicaciones
- Tecnologías para la defensa

Info. contacto: E-mail investigacion.academico@gmail.com grupotesda@esufa.edu.co



Revisión documental del motor turbo fan para la Fuerza Aérea Colombiana

Documentary review turbofan engine for Colombian Air Force

DS. LOZANO HERNÁNDEZ NELSON FABIÁN
AL3. GUERRERO FLÓREZ JOHN FABBER
AL3. ALBARRACÍN HURTATIS DAYAN ORLANDO

E-mail: Nelfabyes@gmail.com

Fecha de recepción: 24 de agosto de 2016
Fecha de aprobación: 30 de noviembre de 2016

RESUMEN:

El motor turbo fan, es un motor aeronáutico por excelencia preferido para aeronaves comerciales de pasajeros y en el área militar para el transporte de carga y tropa, debido a su versatilidad que puede configurarse de acuerdo a lo que se necesite, llegando a obtenerse motores para aeronaves de pasajeros VIP de 2,500 Lb/empuje, como también para aviones de carga de hasta 100,000 Lb/empuje como lo es en el caso del Ge9x montado en el Boeing 787/777. La Fuerza Aérea Colombiana, no es la excepción, por lo tanto, la institución mantiene aeronaves tipo Cessna Citation II y Boeing 737, sin embargo, para su mantenimiento en el país no hay ningún taller donde este pueda ser probado y reparado. Para ello, se realiza una investigación documental y descriptiva, que servirá de soporte informativo para el desarrollo del diseño de un banco de prueba para los motores Turbo Fan el cual es el proyecto principal que se está gestando en la Escuela de Suboficiales por medio de los alumnos y profesores de la misma.

Palabras claves: Motores aeronáuticos, turbo fan, Fuerza aérea colombiana, revisión documental.

ABSTRACT:

The turbo fan engine, is an aeronautical engine choice for commercial passenger aircraft and military, to transport cargo and troops, due to his versatility can be set according to what is needed, reaching obtained engine for VIP passengers aircraft 2,500 Lb /thrust, as well as for cargo planes to 100,000 Lb /thrust as it is in the case of Ge9x mounted on the Boeing 787/777.

Colombian Air Force, is no exception, therefore, the institution maintains Cessna Citation II aircraft and Boeing 737, however, for maintenance in the country don't exist workshop where these engines can be tested and repaired. For this reason, we have made a documentary descriptive research, which will provide information support for the design development of a test equipment for engines Turbo Fan, which is the main project that is being developed at ESUFA by students and teachers themselves.

Key words: aircraft engines, turbofan, Colombian Air Force, document review.

INTRODUCCIÓN:

La Escuela de Suboficiales “CT. Andrés María Díaz”, al posicionarse como punta de lanza en la investigación y desarrollo tecnológico en el campo aeronáutico del país, prepara con los más altos estándares de calidad educativa al personal integrante de la misma, para ser del mañana, un ser humano, profesional en su especialidad, con valores y principios de un suboficial de la Fuerza Aérea Colombiana.

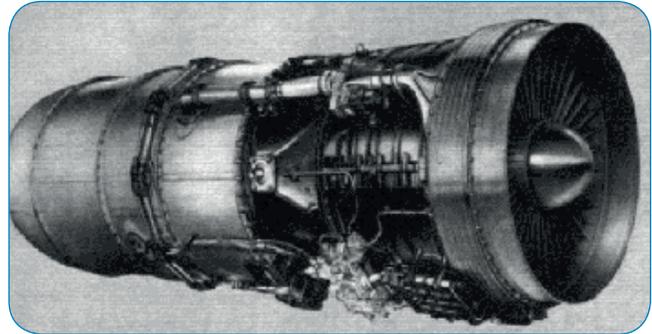
Para promover el desarrollo tecnológico en la Escuela, se inició con un proyecto de suma importancia, ya que su ejecución y el cumplimiento de los requerimientos llevará a niveles de educación aeronáutica muy altos a esta zona de la sabana occidental y dejará el nombre de la Fuerza Aérea Colombiana como una de las columnas vertebral, pionera en la implementación de un banco de prueba funcional para motor turbo fan en el país.

CUERPO DEL ARTÍCULO

El estado de arte de los motores turbo fan, fue dividido en tres sesiones importantes, las cuales consistían primeramente en los antecedentes y generalidades de los motores turbo fan, seguido de los avances que han tenido estos mismos motores y por último la parte legal con los mensajes técnicos FAC.

La era del turbo fan inicia a partir del desarrollo que se obtuvo del periodo turborreactor, todos los avances que las empresas fabricantes realizaron como General Electric, De Havilland Engine, que posteriormente es adquirida por Rolls & Royce, la aparición también de Pratt & Whitney y la notable investigación de parte de destacados ingenieros como el de Hans Von Ohain, 1935, quien presenta un modelo de motor turborreactor con compresor centrífugo, que desarrollaba 500 lb/empuje y que quemaba gas hidrogeno, o un año más tarde en 1936 el otro alemán Max Adolf Mueller, dirige el diseño de bancos de prueba para turborreactores de comprensión axial, y donde se sacaría el motor base para el avión Junker 004 en 1940.

Llega el año 1950, donde la compañía Rolls & Royce se alza con su primer motor turborreactor de baja derivación, es decir, el primer turbo fan en la historia de la aviación.

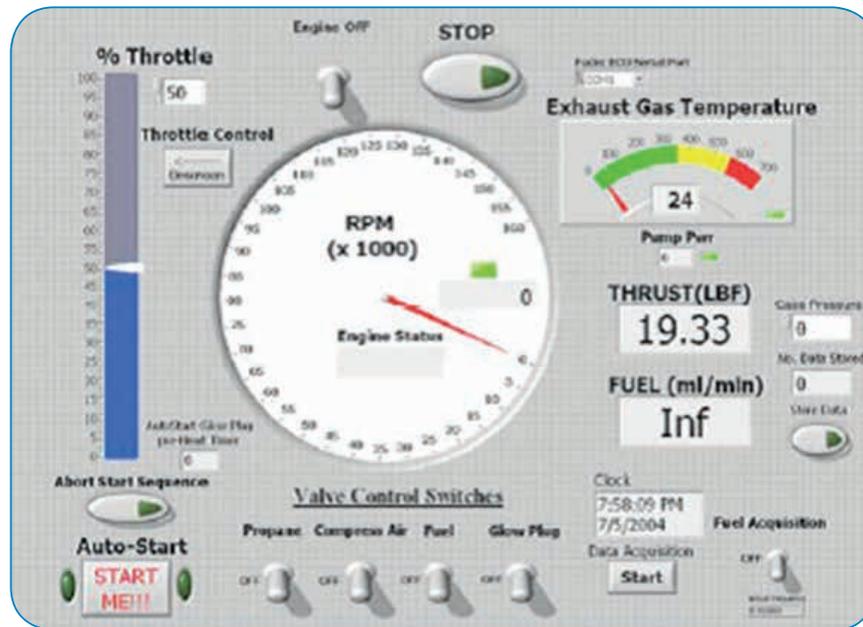


Tomada de: <https://www.flightglobal.com/FlightPDF/Archive/1955/1955%20-%201284.PDF> (Rolls & Royce Conway RCO2)

A lo largo del tiempo mientras que grandes empresas a nivel mundial, siguen creando motores turbo fan, no es un secreto que todos los motores tienen que pasar por diferentes pruebas específicas dependiendo de la funcionalidad que vayan a tener en cada aeronave. Todas estas pruebas realizadas a los motores no solamente se encargan las casas fabricantes, también son elaboradas por diferentes universidades, empresas privadas, públicas, escuelas de formación aeronáuticas, etc. reconocidas a nivel mundial, esto se debe gracias al personal que cuentan dentro de estas instituciones como son los profesionales, profesores, estudiantes universitarios, trabajadores orgánicos y demás personal que los integra.

En una investigación realizada por estudiantes de ingeniería aeronáutica egresados de la Western Michigan University, a través de una celda de ensayo contando con un mini turborreactor y un mini motor turbohélice, tomaron varios datos tanto numéricos y gráficos usando un software llamado LabVIEW que según (Jolly, 2011), <permite el desarrollo de programas informáticos complejos facilitando al mismo tiempo la programación y en consecuencia disminuir los plazos de desarrollo.

El implementar el software LabVIEW (Ilustración 38), es un avance de gran importancia para la industria aeronáutica, porque es un programa que ayudara a descifrar datos de los motores que se coloquen a prueba para las respectivas correcciones.



Tomado del informe Gas Turbine Engine Testing Education LabVIEW. (Interfaz Programa Lab View)

Es muy importante estar al tanto de los mensajes técnico de la FAC, ya que es indispensable en el momento de realizar cualquier proyecto de mantenimiento que sea viable para el sostenimiento de la Fuerza.

Según el Mensaje Técnico FAC-880 mensaje hecho por el señor TP. Miguel Ángel Mosquera, Franklin molina, revisado por Omar Alfonso Díaz, cuyo propósito es solucionar la necesidad de establecer la capacidad real de mantenimiento de las unidades FAC.

Para esto se establecen las directrices para la evolución, actualización y control de la capacidad instalada de mantenimiento en cada uno de los grupos técnicos.

La capacidad instalada es la medición real de las capacidades de una organización de mantenimiento, determinada por la cantidad y especialización de sus atributos de calidad para mantenimiento aeronáutico con el fin de establecer las capacidades que posee una organización para efectuar una acción técnica para una aeronave dentro de sus parámetros de aeronavegabilidad. (Diman- FAC, 2008)

Según el Mensaje Técnico FAC 881 cumplir con los programas de mantenimiento o imprevistos establecidos es de gran importancia para cumplir con

los propósitos, atendiendo que estarán a disposición los bancos de prueba las 24 horas del día para aquellos motores que necesitan ser probados en tierra encaminándonos para la prevención de accidentes cumpliendo todas las medidas de seguridad; seguridad industrial, seguridad de instalaciones y seguridad de los operadores las cuales serán impuestas por el grupo técnico.

El operador del banco de prueba o aeronave deberá estar registrado en la NAT conocimiento teórico y práctico, teniendo en cuenta que las pruebas no excedan los límites permitidos y sus documentos deberán estar actualizados e inventarios de herramientas completas antes de iniciar pruebas del FOD en el motor de arranque para sustentar el banco de prueba según su manual. Dejando copia en el taller para los próximos operadores. (Diman-Fac, 2012)

De acuerdo al mensaje técnico 892, los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia determinan que cualquier mantenimiento, mantenimiento preventivo, reparación o alteración de aeronaves, motor, hélices y componentes deben ser realizados por un organismo reconocido y aprobado. Dicho organismo debe cumplir con un procedimiento tanto administrativo como técnico, para este último, la Secretaria de Seguridad Aérea emite esta como guía al usuario en el procedimiento que se debe seguir. (Diman-Fac, 2009)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Terminada la revisión documental, puede destacarse la evolución y el desarrollo tecnológico que estos motores han sufrido a lo largo de la historia, y ha sido determinante para cambiar el mundo aeronáutico tanto civil y militar, aunque, dicha evolución ha sido un trabajo de pocas décadas desde que apareció el primer turbo fan de baja derivación en los años 50', hasta el día de hoy, no para de alcanzar nuevas mejoras en cuanto a rendimiento y eficiencia propulsiva, la inclusión de materiales compuestos, para reducción de peso y ganancia de autonomía en la aeronave y el concepto que mueve todas las innovaciones tecnológicas actuales: el ser o no amigables con el medio ambiente.

Se concluye que para la creación de un banco de prueba para los motores turbo fan, es necesario saber las especificaciones técnicas del motor que vaya ser colocado encima de él, y también conocer todas las aeronaves que cuentan con motores turbo fan en la Fuerza Aérea Colombiana, para así determinar la funcionalidad y la durabilidad de este banco de prueba, ya que es muy necesario este tipo de banco para el mantenimiento de estos motores.

La creación de este tipo de banco, traería para la Fuerza Aérea Colombiana, la reducción de los costos de mantenimiento, por lo que es muy viable la realización, porque no solamente reduciría costos, sino también el tiempo de vuelos de las aeronaves para que salgan pronto a su vuelo de operación.

Hacer pruebas a los motores turbo fan antes de salir a operación, dará una aeronavegabilidad segura, porque permitirá estar acorde con el mantenimiento de las correcciones que a través de estas fueron encontradas y así evitar futuros accidentes dentro de la Fuerza Aérea Colombiana.

RECOMENDACIONES

En el proceso de esta investigación, se encontró con una dificultad muy importante, la falta de información y el acceso a ella, por lo tanto, el plan de acción fue consultar la biblioteca más grande del país en temas aeronáuticos, esta se encuentra en la Universidad Los Libertadores - Bogotá, como tal, se encuentra una selecta bibliografía que no se halló por internet o en la biblioteca de ESUFA, y que sirvió de base teórica para este trabajo.

Para ello, se considera relevante realizar convenios con universidades para fortalecimiento y adquisición de capacidades de estudios, consulta, investigación, etc.

Otra temática importante que se observó, es la inexistencia de esta capacidad nacional, de proveer mantenimiento a dichos motores a reacción, sino que depender de empresas con talleres certificados en el exterior para dichos trabajos; en la ejecución de este proyecto, más adelante se considera importante enviar una comisión entre los involucrados para que conozcan y aprendan todo el sistema laboral de una compañía de estas, para así, estructurar un modelo que cumplan con los requisitos internacionales aplicándolo de esta forma en el país.

REFERENCIAS

- [1]. Academia, E. (2010). ACADEMIA. Recuperado el 23 de 07 de 2016, de http://www.academia.edu/4890831/PRINCIPIO_DE_BERNOULLI
- [2]. Aerocivil. (16 de 12 de 2010). Aerocivil. Recuperado el 18 de 06 de 2016, de CERTIFICACION DE TALLERES AERONÁUTICOS UBICADOS EN LA REPUBLICA DE COLOMBIA (TAR) Y EN EL EXTRANJERO (TARE: <http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/>

[Cirdulares/CircularesInformativas/CI-5103-082-011.pdf](#)

- [3]. Aerocivil, C. I. (02 de 06 de 2010). GUÍA PARA EL DESARROLLO Y EVALUACION DE LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS DE INSPECCION DE LOS TALLERES (MPI). Recuperado el 18 de 06 de 2016, de Aerocivil Circular Informativa: <http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/Cirdulares/CircularesInformativas/CI-5103-082-007.pdf>

- [4]. Álvarez, M. C. (2001). *motores a reaccion vol.9*. Madrid: EDICIONES PARANINFO S.A.
- [5]. Arteaga, D. A. (20 de 04 de 2016). *Conocimientos generales y noticias sobre avances motor turbofan*. (N. F. Lozano, Entrevistador)
- [6]. AVIATIONPROSS. (27 de 02 de 2012). Obtenido de <http://www.aviationpros.com/article/10617063/turbine-technology-innovations-in-turbine-engines>
- [7]. Briefing, T. O. (09 de 12 de 2012). *TakeOffBriefing*. Recuperado el 19 de 06 de 2016, de <http://www.takeoffbriefing.com/como-funciona-un-motor-a-reaccion/>
- [8]. C. Riegler, C. B. (2008). *THE GEARED TURBOFAN TECHNOLOGY-OPPORTUNITIES, CHALLENGES AND READINESS STATUS*. Múnich, Alemania: MTU Aero Engines GmbH.
- [9]. Cediél, C. E. (2010). *Diseño y construcción de una turbina de gas para generación de baja potencia (TGBP) con ciclo regenerativo a partir de un turbocargador*. Bogotá: Publicaciones FAC.
- [10]. [cfmaeroengines.com](http://www.cfmaeroengines.com). (s.f.). www.cfmaeroengines.com. Recuperado el 03 de 05 de 2016, de *The Power Of Flight CFM*: <http://www.cfmaeroengines.com/engines/cfm56-2>
- [11]. CleanSky. (07 de 10 de 2011). *Innovation Take off*. Recuperado el 03 de 05 de 2016, de <http://www.cleansky.eu/content/news/innovation-action-conference-proceedings-and-closing-statement>
- [12]. Colombiana, F. A. (28 de 04 de 2014). FAC. Recuperado el 30 de 06 de 2016, de <https://www.fac.mil.co/aeronaves>
- [13]. Cuesta, M. (1980). *Motores de Reaccion - Tecnología y operacion de vuelo*. 5ta Edicion. Madrid - España: Paraninfo S.A.
- [14]. Diman- FAC. (2008). *Mensaje Tecnico 880*. Bogotá: Fuerza Aerea Colombiana.
- [15]. Diman-Fac. (2009). *Mensaje Tecnico 892*. Bogotá: Fuerza Aérea Colombiana.
- [16]. Diman-Fac. (2012). *Mensaje Tecnico 881*. Bogotá: Fuerza Aerea Colombiana.
- [17]. EASA. (14 de 10 de 2014). *TYPE-CERTIFICATE DATA SHEET*. Recuperado el 15 de 05 de 2016, de *Rolls-Royce plc. RB211 Trent 700 series engines* : <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Trent%20700%20series%20issue%2003.pdf>
- [18]. Energy, O. (2016). *Opex Energy*. Recuperado el 19 de 06 de 2016, de *Principios de la Turbina de Gas*: http://opex-energy.com/ciclos/principios_de_Gas_CTCC.htm
- [19]. EPSC. (10 de 05 de 2007). *Motores de Reaccion*. Recuperado el 18 de 06 de 2016, de *Ejemplo de motor a reaccion J79*: <http://es.slideshare.net/xixa1994/j79-motores-reaccion>
- [20]. FAA. (2012). *FAA-H-8083-32 Power Plant Vol.1*. Federal Aviarion Administration.
- [21]. Frederick J. Bueche y Eugene Hecht. (2007). *FÍSICA GENERAL 10° EDICION*. En F. J. Hecht, *FÍSICA GENERAL 10° EDICION* (págs. 25 -26). MEXICO: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.
- [22]. Global, F. (02 de 09 de 1955). *Fligth Global/ Archive*. Recuperado el 28 de 04 de 2016, de <https://www.flightglobal.com/pdfarchive/view/1955/1955%20-%201284.html?search=conway>
- [23]. globalsecurity.org. (2016). *Global Security*. Recuperado el 2016 de 05 de 02, de *Military Menu. TF39- GE- 1*: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/tf39.htm>
- [24]. González, F. (16 de 02 de 2016). *Conocimientos generales motor turbo fan*. (N. F. Lozano, Entrevistador)
- [25]. Haesl.com. (2012). *The power of excellence*. Recuperado el 03 de 05 de 2016, de *Engine Information Trent 700*: http://www.haesl.com/eng/engine_trent700.asp
- [26]. INTERAVIA. (08 de 2008). Obtenido de <http://www.interavia.ua/en/>
- [27]. Jiménez, N. (20 de 04 de 2016). *Generalidades de mantenimiento y motores a reacción*. (N. F. Lozano, Entrevistador)
- [28]. Jolly, A. (21 de 02 de 2011). *ajolly*. Recuperado el 18 de 06 de 2016, de <http://www.ajolly.com.mx/es/desarrollo-consulta-sistema-supervisor-control-prueba-medida/19-LabVIEW-que-es.html>

- [29]. KENOBI-LJN. (16 de 06 de 2009). *Enocasioneshagoclick.com*. Recuperado el 18 de 06 de 2016, de *Cómo funciona un motor a reacción*: <http://www.enocasioneshagoclick.com/2009/06/escuadron-click-como-funciona-un-motor.html>
- [30]. Lacaille, J. (08 de 04 de 2013). *Snecma*. Obtenido de <http://www.snecma.com/>
- [31]. Leong, W. W. (2007). *Gas Turbine Engine Testing Education at Western Michigan*.
- [32]. Loza, D. I.-I. (s.f.). *Universidad de Buenos Aires*. Recuperado el 19 de 06 de 2016, de *Facultad de Ingeniería*: <http://materias.fi.uba.ar//6730/Tomo2Unidad8a.pdf>
- [33]. Lufthansa. (2015). *Lufthansa España*. Recuperado el 15 de 05 de 2016, de *Planos de asientos Airbus A380-800*: http://www.lufthansa.com/co/es/Planos-de-asientos_A380
- [34]. Pava, J. D. (12 de 04 de 2016). *Conocimientos Generales Motor Turbo Fan*. (N. F. Lozano, Entrevistador)
- [35]. Pratt & Whitney, P. (2016). *Pratt & Whitney*. Obtenido de http://www.pw.utc.com/PurePowerPW1000G_Engine
- [36]. Preciado, F. S. (05 de 12 de 2012). *Atmosferis.com*. Recuperado el 14 de 03 de 2016, de <http://www.atmosferis.com/motores-de-reaccion-el-turbofan>
- [37]. Profs. Alejandro Medina Domínguez y Jesús Ovejero Sánchez. (11 de 2010). *Universidad de Salamanca*. Recuperado el 03 de 30 de 2016, de *OpenCourseWare de la Universidad de Salamanca*: http://ocw.usal.es/enseanzas-tecnicas/fisica-i/contenidos/temas_por_separado/2_ap_newton1011.pdf
- [38]. RAC2, A. (s.f.). *RAC 2 Personal Aeronáutico*. Recuperado el 30 de 06 de 2016, de <http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/RAC/Biblioteca%20Indice%20General/RAC%20%202%20-%20Personal%20%20Aeron%20%20A1utico.pdf>
- [39]. RAC4, A. (s.f.). *RAC 4*. Recuperado el 30 de 06 de 2016, de <http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/RAC/Biblioteca%20Indice%20General/RAC%20%204%20-%20Normas%20de%20Aeronavegabilidad%20y%20Operaci%C3%B3n%20aeronaves.pdf>
- [40]. Raymond A. Serway y John W. Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. Volumen 1. Séptima edición. En J. Raymond A. Serway y John W. Jewett, *Física para ciencias e ingeniería*. Volumen 1. Séptima edición (págs. 107-108). México D.F.: Cengage Learning Editores.
- [41]. Rodríguez, C. D. (03 de 12 de 2013). *Tipos de Compresores*. . Recuperado el 18 de 06 de 2016, de *Slide Share*: <http://es.slideshare.net/lfperezl/compresores-28824117>
- [42]. Rolls-Royce.com. (s.f.). *Rolls-Royce history timeline*. Recuperado el 2016 de 05 de 02, de 2016: <http://www.rolls-royce.com/about/our-story/rolls-royce-history-timeline.aspx-1971>
- [43]. Ruiz, G. G. (2016). *Biblioteca Universidad San Buenaventura*. Recuperado el 19 de 06 de 2016, de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/38026.pdf>
- [44]. Snecma. (s.f.). *Safran - Snecma*. Recuperado el 2016 de 04 de 27, de <http://www.snecma.com/our-company>
- [45]. Tarifa, C. (1951). *MOTORES DE REACCIÓN Y TURBINA DE GASES*. MADRID, ESPAÑA: IMPRENTA DEL INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERONÁUTICA ESTEBAN TERRADAS.
- [46]. TARIFA, C. S. (1986). *SISTEMAS DE PROPULSIÓN*. En C. S. TARIFA, *Catedrático Propulsión Aérea y Espacial*. Sener, Ingeniero Jefe Programa EFA (pág. 266).
- [47]. Terradas, E. (1951). *Motores de Reaccion y Turbina de Gas*. En E. Terradas, *Motores de Reaccion y Turbina de Gas* (pág. 41). Madrid: Instituto Nacional de Tecnica Aeronautica.
- [48]. *TurbinadeGas.com*. (s.f.). *Turbina de Gas*. Recuperado el 16 de 06 de 2016, de <http://www.turbinasdegas.com/index.php/principales-partes-turbinas>
- [49]. *Universidad Politécnica de Madrid*. (2010). *Apoyo para la preparacion de los estudios de Ingeniería y Arquitectura*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- [50]. *Universidad Politécnica de Madrid*. (s.f.).

universidad politécnica de madrid-upm.com.
Recuperado el 08 de 03 de 2016, de E.T.S.I.
Aeronáuticos: https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2005/informe_2005_pdf/4_6Industria_Aeroespacial_Motores.pdf

- [51]. UTC. (s.f.). AeroSpace Systems. Manufacturer. Recuperado el 01 de 07 de 2016, de <http://ut-caerospacesystems.com/cap/products/Pages/fadec-engine-electronic-controller.aspx>
- [52]. Vilajosana, E. V. (2011). *Conocimientos Teóricos para el Alumno piloto de Transporte de Línea Aérea*. S.c.: Cesda.
- [53]. Vilojasona, E. V. (2011). *El motor de turbina*. En E. V. Vilojasona, *El motor de turbina* (pág. 5).

Cesda.

- [54]. Weeks, S. (07 de 10 de 2011). *Sky Clean*. Recuperado el 03 de 05 de 2016, de Rolls & Royce: http://www.cleansky.eu/sites/default/files/news/innovation_in_action_-_clean_sky_-_weeks_-_rolls_royce.pdf
- [55]. *widebodyaircraft.nl*. (s.f.). *Widebody Aircraft Parade*. Recuperado el 02 de 05 de 2016, de 2016: <http://widebodyaircraft.nl/I1011.htm>
- [56]. Zambrano Ángel, J. M. (24 de 05 de 2008). *Diseño y modelo de un motor turbo fan JP1- . Diseño y modelo de un motor turbo fan JP1-*. Bogota, Colombia: Universidad San Buenaventura.



Instrucciones para publicación de artículos dirigido a los autores

La revista *TecnoESUFA* es una publicación académica, científica y tecnológica desarrollada en la Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz" de la Fuerza Aérea Colombiana, con la intencionalidad de publicar artículos de investigación científica y tecnológica y de reflexión que se deriven de una investigación, así como artículos de revisión de tema, artículos cortos y reportes de caso, especialmente en el campo aeronáutico.

En congruencia con lo anterior, Colciencias plantea unas directrices para las publicaciones con unas características específicas que se exponen a continuación de manera sintetizada (ver páginas 7 y 8 del documento guía servicio permanente de indexación de Revistas de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombianas <http://publindex.colciencias.gov.co:8084/publindex/docs/informacionCompleta.pdf>

1. Artículos de investigación científica y tecnológica
2. Artículos de reflexión
3. Revisión de tema
4. Artículo corto
5. Reporte de caso

ESTRUCTURA GENERAL DEL ARTÍCULO

1. Datos del autor (grado, nombre completo, preparación académica, correo electrónico y teléfonos de contacto)
2. Expresar el tipo de artículo
3. Título (español e inglés)
4. Resumen (español e inglés)
5. Palabras claves (español e inglés)
6. Introducción
7. Cuerpo del artículo
8. Tablas, figuras y ecuaciones
9. Conclusiones y recomendaciones
10. Referencias

Los artículos deben estar escritos teniendo en cuenta las normas de citación de la Asociación Estadounidense de Psicología (APA, 6ta edición), con una extensión de 15.000 y 20.000 caracteres. Adicionalmente, se debe adjuntar en formato Word el texto y las tablas; las figuras en formato JPG para que puedan ser editables en la respectiva diagramación.

ENVÍO DE ARTÍCULOS

Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz"

Dirección: carrera 5 No. 2-92 Sur, Madrid, Cundinamarca

Teléfono directo: 8209079 / 8209078, ext. 1025-1705

Conmutador: 8209080 / 8209066

Correos electrónicos: revistatecnoesufa@gmail.com,
revistatecnoesufa@esufa.edu.co

e investigacion.academico@gmail.com

Comandante Escuadrón Investigación encargado

Teniente William Alexander Luz Cárdenas

Editora: Patricia Cadena Caicedo

Instructions for publishing articles for the authors

The *TecnoESUFA* journal is an academic, scientific and technological publication developed by the "CT. Andrés M. Díaz" NCO School of the Colombian Air Force. It is aimed at publishing articles on scientific and technological research and reflection as well as topic review articles, short articles and case reports, especially on the aeronautical field.

In keeping with the above, Colciencias has established a set of guidelines for publications with specific characteristics which are briefly set out below (see pages 7 and 8 of the Guía Servicio Permanente de Indexación de Revistas de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombianas document. <http://publindex.colciencias.gov.co:8084/publindex/docs/informacionCompleta.pdf>

1. Scientific and technological research articles
2. Reflection articles
3. Topic review
4. Short article
5. Case report

GENERAL STRUCTURE OF THE ARTICLE

1. Author information (Qualification, full name, academic background, e-mail and telephone)
2. Type of article
3. Title (Spanish and English)
4. Abstract (Spanish and English)
5. Keywords (Spanish and English)
6. Introduction
7. Body of the Article
8. Tables, figures and equations
9. Conclusions and recommendations
10. References

Articles must be submitted according to the citation rules from the American Psychology Association (APA, 6th edition), and should have a length of 15,000 to 20,000 characters. The text and tables must be submitted in Word and the figures in JPG for their placement during layout.

SEND YOUR ARTICLES TO

Escuela de Suboficiales "CT. Andrés M. Díaz"

Address: Carrera 5 No. 2-92 Sur, Madrid, Cundinamarca

Direct Telephone: 8209079 / 8209078, ext. 1025-1705

PBX: 8209080 / 8209066

E-mails: revistatecnoesufa@gmail.com,

investigación.academico@gmail.com

and revistatecnoesufa@esufa.edu.co

Deputy Research Squadron Commander: Lieutenant William

Alexander Luz Cárdenas

Editor: Patricia Cadena Caicedo



CONTENIDO EDICIÓN ANTERIOR

TECNO ESUFA

volúmen 25 • julio 2016

INSTITUCIONAL

La internacionalización como garante del sostenimiento de la acreditación institucional

Olga Terreros Carrillo

CIENCIA Y TECNOLOGÍA AERONÁUTICA

Resultados desarrollos tecnológicos del "semillero T-90" del programa de mantenimiento aeronáutico de la escuela de suboficiales para el avión calima T-901

Alicia del Pilar Martínez Lobo

Fredy Alberto Rojas Méndez

Diseño, construcción y pruebas de una cápsula portadora de carga biológica para el cohete sonda libertador

Andrés D. Reina Castro

Diseño de aeronave "stylized" categoría regional, 90 pasajeros, motores turboprop

Julio Enoc Parra Villamarín

David Gonzalo Ochoa Romero

Andrés Felipe Giraldo Quiceno

Julián David Martínez León

La efectividad de una zona franca aeronáutica en la base aérea de Caman 1

T2. Néstor Yadir Rodríguez Montaña

Disminución significativa en el servicio de las aeronaves-maquetas de instrucción, norma internacional NIC-SP 21

Juan Carlos Bermúdez Jiménez

EDUCACIÓN AERONAÚTICA

La propedéutica investigativa aplicada a la tecnología de abastecimientos en esufa

Leidy Esmeralda Herrera Jara



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



INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR - IES RENOVACIÓN DE ACREDITACIÓN EN ALTA CALIDAD

Según Resolución 20147 del 11 de diciembre de 2015

PROGRAMAS TECNOLÓGICOS



INTELIGENCIA AÉREA



ELECTRÓNICA
AERONÁUTICA



GESTIÓN DE
RECURSOS AÉREOS



ABASTECIMIENTOS
AERONÁUTICOS



SEGURIDAD
AEROPORTUARIA



DEFENSA AÉREA



COMUNICACIONES
AERONÁUTICAS



MANTENIMIENTO
AERONÁUTICO

PRIMERA FUERZA MILITAR CERTIFICADA EN TODOS SUS PROCESOS



www.esufa.edu.co

Cra. 5 N° 2-92 Sur, Madrid Cundinamarca
Teléfonos: (1) 820 9080 | 820 9066 | 820 9079 | 820 9278