



# PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA

*Ingeniería  
Mecánica  
-PIMEC-*





MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL  
COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES  
FUERZA AÉREA COLOMBIANA  
GRUPO ACADEMICO





**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA**  
**FUERZA AÉREA**  
**ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN “MARCO FIDEL SUAREZ”**  
**GRUPO ACADÉMICO**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**Título del Documento:**

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

**Preparado y actualizado por:**

PROGRAMA INGENIERÍA MECÁNICA  
CT. JUAN CARLOS ZAMORA CRESPO

**Asesores y revisores:**

TC. Yadira Cárdenas Posso - Comandante del Grupo académico  
MY. Gina Paola Garzón Méndez – Jefe Sección Bienestar Universitario  
MY. Guillermo Enrique Castellanos Sandoval - Jefe Sección Calidad Educativa  
MY. Diana Virginia Barragán Fonseca - Jefe Sección Desarrollo y Asesoría Pedagógica  
CT. Juan Carlos Zamora Crespo - Jefe de Programa Ingeniería Mecánica

Fecha: 23 de diciembre de 2020

**Dependencia o Instancia que lo genera:**

GRUPO ACADÉMICO  
ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN



**© PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA**  
Primera Edición, diciembre 2020

Elaborado por:  
Programa Ingeniería Mecánica

© Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez”  
Grupo Académico

Carrera 8 No. 58 – 67 Teléfono: 4881000 Ext. 1866  
Santiago de Cali, Valle del Cauca / Colombia  
E-mail: [gruac@emavi.edu.co](mailto:gruac@emavi.edu.co) – [www.fac.mil.co](http://www.fac.mil.co)

Realizado por:  
CT. Juan Carlos Zamora Crespo

Diseño y diagramación:  
MY. Diana Virginia Barragán Fonseca

Impresión:  
Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez”

La responsabilidad de los textos contenidos en esta publicación es exclusiva de (l) (os)  
autores (es)

---

Derechos reservados. Se prohíbe la duplicación reproducción total o parcial de este  
volumen, bajo cualquier formato o cualquier medio (electrónico, grabación, fotocopia u  
otro) sin permiso expreso de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez”

---

**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL**  
**COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES**  
**FUERZA AÉREA COLOMBIANA**

**ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN “MARCO FIDEL SUÁREZ”**



**Disposición No. 013 de 2020 del 23 diciembre 2020**

**Por la cual se actualiza el Proyecto Educativo del  
Programa de Ingeniería Mecánica (PEP)**

**EL DIRECTOR DE LA ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN**

En ejercicio de las facultades legales conferidas por el artículo 69 de la Constitución Política de Colombia de 1991 que garantiza la Autonomía Universitaria y,

- Los artículos 28, 29, 109 y 137 de la Ley 30 del 29 de diciembre de 1992, que reglamenta el servicio público de la educación.
- El artículo 73 de la Ley 115 de 1994, que señala que cada establecimiento educativo deberá elaborar y poner en práctica un Proyecto Educativo Institucional, en el que se especifiquen los principios y fines del establecimiento educativo, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, entre otros aspectos, además de lo relacionado con el cumplimiento de los decretos reglamentarios.
- Artículo 14 del Decreto 1860 de 1994 por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales, que establece todo establecimiento educativo debe elaborar y poner en práctica, con la participación de la comunidad educativa, un proyecto educativo institucional que exprese la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio.
- El Decreto 1075 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación.
- El Decreto 1330 de 2019, el cual modifica el capítulo 2 del Decreto 1075 que hace referencia a los lineamientos de registro calificado para programas de Educación

Superior.

- Los lineamientos de política de bienestar para instituciones de educación superior, del Consejo Nacional de Educación Superior - CESU, 2016.
- Los resultados del proceso de autoevaluación institucional y de programas académicos, reconoce como fortaleza la evaluación permanente del Proyecto Educativo Institucional de la EMAVI.
- El Acuerdo 02 de 2020 del CESU, por el cual se actualizan los lineamientos de alta calidad institucional y de programas de pregrado.
- La Resolución Ministerial No. 8456 del 26 de noviembre de 2018, por medio de la cual se nombra al Director de la Escuela Militar de Aviación.

### DISPONE

**Artículo 1.** Actualizar el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Mecánica de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez” – EMAVI.

**Artículo 2.** Presentar por parte del Comité Académico de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez” (en adelante, EMAVI) ante el Consejo Académico y Disciplinario el Proyecto Educativo de Programa, con el fin de evaluarlo para la expedición de la actualización correspondiente o en su defecto, para la nueva expedición.

**Artículo 3.** Aprobar el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Mecánica aprobado por la Dirección de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, en virtud de la presente disposición.

**Artículo 4.** Derogar todas las disposiciones anteriores en la materia. Esta Disposición rige a partir   23   /   12   /   2020   como se presenta a continuación:

Publíquese y cúmplase,

Dada en Santiago de Cali (Valle del Cauca), a los   23   días del mes de diciembre del año 2020.



**Brigadier General Alfonso Lozano Ariza**  
Director Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”  
*Original Firmada – EMAVI*



## CONTENIDO

<b>0.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>1.</b>	<b>CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN</b>	
1.1	Historia de la Institución	11
1.2	Fundamentos Institucionales	13
1.2.1	Misión Institucional	13
1.2.2	Visión Institucional	14
1.2.3	Principios y virtudes de la Institución	14
<b>2.</b>	<b>CONTEXTO DEL PROGRAMA</b>	<b>17</b>
2.1	Generalidades y reseña histórica	17
2.2	Identidad del Programa	20
2.2.1	Misión del Programa	21
2.2.2	Visión del Programa	21
2.2.3	Propósito del Programa	21
2.2.4	Objetivos del Programa	22
2.2.5	Elementos diferenciadores del Programa	23
2.3	Perfil de Ingreso	24
2.4	Perfil de Egreso	25
2.5	Perfil Ocupacional	25
2.6	Requisitos de titulación	28
2.7	Perfil docente	29
<b>3.</b>	<b>MODELO PEDAGÓGICO</b>	<b>31</b>
3.1	Componente disciplinar del programa	31
3.2	Estrategias de flexibilización	33
3.3	Lineamientos pedagógicos y metodológicos	34
3.4	Estrategias pedagógicas para el desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma	37
<b>4.</b>	<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>38</b>
4.1	Estructura curricular del plan de estudios	38
4.1.1	De las áreas de formación	39
4.1.2	De los módulos	40
4.1.3	De los proyectos	41
4.1.4	De los créditos académicos	42
4.1.5	Área de formación militar	44
4.1.6	Área de formación socio humanística	45
4.1.7	Área de formación básica	47
4.1.8	Área de formación Investigativa	48
4.1.9	Área de formación profesional específica	50



4.1.10	Relación de créditos académicos por áreas de formación	52
4.1.11	Relación con el área de Ciencias Básicas de Ingeniería	52
4.2	Plan de estudios - malla curricular	53
4.2.1	Módulos y créditos Malla Curricular - Ajuste Curricular	54
4.2.2	Módulos y créditos Malla Curricular	57
<b>5.</b>	<b>INVESTIGACIÓN</b>	<b>61</b>
5.1	Políticas de Investigación	61
5.2	Investigación Formativa	65
5.2.1	Módulos del área de formación investigativa	67
5.2.2	Relación de módulos del área de formación investigativa con los proyectos integradores del plan de estudios	68
5.3	Líneas de Investigación	70
<b>6.</b>	<b>RELACIÓN CON EL ENTORNO Y PROYECCIÓN SOCIAL</b>	<b>71</b>
6.1	La extensión y proyección social en el Sistema Educativo de la FAC	71
6.2	La extensión y proyección social en la EMAVI	72
6.3	La extensión y la proyección social en el programa de Ingeniería Mecánica	75
6.3.1	Integración con la Comunidad Interna	75
6.3.2	Integración con la Comunidad Externa	78
6.3.3	Mecanismos de proyección del programa	80
<b>7.</b>	<b>MARCO ADMINISTRATIVO Y GESTIÓN DEL PROGRAMA</b>	<b>83</b>
7.1	Estructura organizacional de la EMAVI	83
7.1.1	Organización académica y administrativa de la EMAVI	84
7.1.2	Organización académico-administrativa del programa	90
7.2	Condiciones de Infraestructura y recursos físicos	92
7.2.1	Área Académica	96
7.3	Área de Bienestar	103
7.4	Recursos Financieros	103
7.4.1	Fuentes de Financiación del Programa de Ingeniería Mecánica	103
7.4.2	Estrategias para el uso y control de los Recursos del Programa	106
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>108</b>





## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Ficha técnica del programa	20
Tabla 2.	Relación de las cualificaciones de los programas académicos de la EMAVI con las áreas funcionales y especialidades de la FAC.	27
Tabla 3.	Módulos electivos propuestos en las líneas de énfasis del programa	34
Tabla 4.	Módulos de áreas de formación militar del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI	45
Tabla 5.	Módulos del área de formación socio humanística del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI	47
Tabla 6.	Módulos del área de formación básica del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI	48
Tabla 7.	Módulos del área de formación Investigativa del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI	49
Tabla 8.	Módulos del área de formación profesional específica del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI	51
Tabla 9.	Distribución de créditos académicos por áreas de formación del programa de Ingeniería Mecánica	52
Tabla 10.	Módulos relacionados con el área de Ciencias Básicas de Ingeniería propuestos por el ACOFI	52
Tabla 11.	Estructura de módulos y créditos académicos por semestre	54
Tabla 12.	Módulos del área de formación investigativa	67
Tabla 13.	Articulación de líneas de investigación con grupos y semilleros de investigación	70
Tabla 14.	Resumen de la distribución estructural de la EMAVI	93
Tabla 15.	Aulas de clase	94
Tabla 16.	Recursos bibliográficos de la biblioteca de EMAVI	97
Tabla 17.	Relación de los laboratorios de la EMAVI para la formación académica y descripción de equipos asignados	99
Tabla 18.	Descripción de software disponible para uso de aplicaciones en los diferentes laboratorios	101
Tabla 19.	Evolución y origen de los Recursos Financieros de EMAVI destinados al programa de Ingeniería Mecánica	104



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Representación gráfica del perfil de egreso del Ingeniero Mecánico de la EMAVI	25
Figura 2.	Malla Curricular – Ajuste Curricular	59
Figura 3.	Malla Curricular	60
Figura 4.	Funciones, programas y subprogramas del SCTel – FAC	62
Figura 5.	Modelo de gestión del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC	64
Figura 6.	Estructura Organizacional del SCTel - FAC en EMAVI	65
Figura 7.	Actividades relacionadas con la investigación formativa en el programa de Ingeniería Mecánica	66
Figura 8.	Ejemplo de la articulación de los módulos del área de formación investigativa con los proyectos integrados de todos los programas académicos de la EMAVI	69
Figura 9.	Modalidades de extensión y proyección social	74
Figura 10.	Articulación de los Proyectos integradores y el trabajo de grado con la proyección social	77
Figura 11.	Organigrama EMAVI 2017	84
Figura 12.	Organigrama Grupo Académico –GRUAC	88
Figura 13.	Organigrama del grupo Cadetes –GRUCA	89
Figura 14.	Organigrama Grupo Instrucción y Entrenamiento de Vuelo - GRUEV	89
Figura 15.	Organización estructural del Programa de Ingeniería Mecánica	90



## 0. INTRODUCCIÓN

Como proceso conducente al reconocimiento de la calidad del programa de Ingeniería Mecánica de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez” (EMAVI), el presente Proyecto Educativo del Programa (PEP) contiene los lineamientos, políticas y principios que orientan el desarrollo académico y curricular del programa aplicado directamente a Fuerza Aérea Colombiana.

Este documento permite identificar la manera cómo el programa debe operar de acuerdo a las funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación, extensión y bienestar universitario.

El Ministerio de Educación en su glosario indica que la docencia es la función sustantiva de las IES que implica la realización directa de los procesos sistemáticos de enseñanza - aprendizaje, lo cual incluye el diagnóstico, la planificación, la ejecución y la evaluación de los procesos formativos y sus resultados, y de otras actividades educativas dentro del marco del Proyecto Educativo Institucional – (PEI).

La investigación, función sustantiva de la institución que se refiere al proceso de búsqueda y generación de conocimiento, mediante una actividad intelectual compleja caracterizada por la creatividad del acto, la innovación de ideas, los métodos rigurosos utilizados, y la validación y juicio crítico de pares. La investigación es un proceso social que surge en grupos cercanos, consolidados o en proceso de formación, y se refina en el diálogo y debate con grupos más amplios de la comunidad científica internacional. Esta definición se tiene en cuenta bajo la referencia del Artículo 4º y 19º de la Ley 30 de diciembre 28 de 1992, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior (Restrepo, 2003).



Finalmente, la extensión universitaria función sustantiva de la institución que tiene como propósito el desarrollo de procesos continuos de interacción e integración con los agentes sociales y comunitarios, en orden a aportar en la solución de sus principales problemas, a participar en la formulación y construcción de políticas públicas y a contribuir en la transformación de la sociedad en una perspectiva de democratización y equidad social, regional, política y cultural. Para ello propende por el fortalecimiento de la comunidad académica con el medio social, por la formación y capacitación de la comunidad, por el intercambio de experiencias y saberes, por la construcción de conocimientos específicos y pertinentes en los procesos sociales, por la asesoría y la transferencia de conocimientos y por la promoción, la divulgación, la circulación y la comunicación del conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico en la sociedad. Esta definición se tiene en cuenta bajo la referencia del Artículo 120º de la Ley 30 de diciembre 28 de 1992, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior (ASCUN, 2005).



## 1. CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA ESCUELA MILITAR DE AVIACIÓN

### 1.1 Historia de la institución

En el marco de la sanción de la Ley 126 del 31 de diciembre de 1919, cuyo propósito era introducir en el Ejército Nacional, la Aviación como Quinta Arma, el artículo 4, establece **“créase la Escuela Militar de Aviación con el objeto de formar pilotos que integrarán la Quinta Arma del Ejército Nacional. A juicio del Poder Ejecutivo, esa Escuela podrá funcionar provisionalmente, como anexa a la Escuela Militar de Cadetes”**. El 10 de diciembre de 1920, se sanciona el Decreto 2172 en el cual se establece la Sección de Aviación de la Escuela, y el 23 del mismo mes y año, se establece con el Decreto 2247 de 1921 que la Escuela Militar de Aviación, reciba el nombre de Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, en honor a este hombre insigne gestor de la aviación militar en Colombia. Pero, sólo fue hasta el 15 de febrero de 1921, cuando se inició el primer curso de vuelo en la entonces Escuela de Flandes (Tolima) que contó con la asesoría de una misión Aérea Francesa, pero que por problemas de presupuesto tuvo que cerrar sus puertas.

En 1924, bajo la supervisión de una misión suiza, se reiniciaron las actividades de la Escuela y el 21 de septiembre de 1933 fue trasladada definitivamente a la hacienda “*El Guabito*” de la Ciudad de Santiago de Cali (Valle del Cauca), bajo la orientación de una nueva misión, alemana y luego una misión norteamericana. Esta última, con un énfasis de formación militar y académica de nivel superior, orientada a los futuros Oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana, soportada en la investigación para el desarrollo de su entorno, con vocación de servir a la patria.

El 26 de febrero de 1969, mediante la Resolución 0608, se aprueban las carreras cortas de ingeniería, en ese entonces, los dos primeros años contemplarían



formación en economía, las demás asignaturas versarían sobre conocimientos básicos de administración de personal. EL 26 de septiembre de 1977, el ICFES<sup>1</sup>, mediante el acuerdo 162, le concede al Programa de Administración Aeronáutica, la primera licencia de funcionamiento por un (1) año. En 1979, mediante el acuerdo 90, concede de nuevo, licencia de funcionamiento, esta vez, por cinco (5) años.

En 1985, el Ministerio de Educación Nacional mediante la Resolución 1168 del 05 de Julio, aprueba el funcionamiento del Programa, hasta el 30 de junio de 1987. Ese mismo año, con la Resolución 001460 del 13 de Julio, se otorga la renovación de licencia de funcionamiento hasta el 30 de junio de 1988. No obstante, en 1988 mediante la Resolución 00234, del 20 de septiembre, se renueva por tiempo indefinido el funcionamiento del Programa de Administración Aeronáutica.

En 1997, ingresa la primera promoción de Cadetes femeninas. Estas jóvenes damas se desempeñaron inicialmente, en todas las especialidades, excepto la de Seguridad y Defensa de Bases. Ellas escalarían los grados militares con las más altas expectativas de proyectarse en el mando.

La Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, con una idea clara de progreso y servicio a la Patria, comienza un arduo camino, abriendo nuevos programas de pregrado. Es así como en el año 2000 inicia sus actividades el Programa de Ingeniería Mecánica (PIMEC). De esa fecha hasta ahora, el 26 de septiembre de 2003 recibe el registro calificado mediante la resolución 2295, posteriormente el 24 de junio de 2010 recibe su primera renovación de Registro Calificado mediante la Resolución 5111 y el 6 de junio de 2017 obtuvo su segunda renovación mediante resolución 11350 por siete (7) años.

---

<sup>1</sup> En ese entonces Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.



El 15 de enero de 2003, con 27 Cadetes, del curso de Oficiales No 79, inician labores del Programa de Ingeniería Informática<sup>2</sup> (PIINF). El 12 de diciembre de 2008, se renueva por primera vez el Registro Calificado, mediante la Resolución 9379 del MEN y luego el 30 de septiembre de 2015 obtiene por segunda vez la renovación del registro calificado mediante la resolución 16289 del MEN.

Finalmente, el 15 de Julio de 2013, se recibe la Resolución 8953 del MEN para ofertar el Programa en Ciencias Militares Aeronáuticas, por siete (7) años.

En la actualidad, la Escuela Militar de Aviación con su compromiso, políticas de mejoramiento, entrega profesional y el crecimiento físico, operativo y humano se ha convertido en una organización líder en la formación de Oficiales, confiriendo el título universitario de Ingeniero Mecánico, Ingeniero Informático, Administrador Aeronáutico y Profesional el Ciencias Militares Aeronáuticas. Por este motivo, se ha trazado como meta la acreditación institucional de la institución leal a su compromiso con la excelencia y la alta calidad académica como se declara en el Proyecto Educativo Institucional revisado en el año 2017 (EMAVI, 2017). Así mismo, los programas de Ingeniería Informática e Ingeniería Mecánica se presentaron en el 2017 al proceso de acreditación de alta calidad de programas académicos.

## **1.2 Fundamentos Institucionales EMAVI**

### **1.2.1 Misión Institucional**

“Formar integralmente al futuro Oficial en el campo militar, profesional y aeronáutico para el desarrollo de operaciones militares aéreas”.

---

<sup>2</sup> Resolución 1872 del 28 de octubre de 2002, del Ministerio de Educación Nacional Código SNIES del Programa y – 01 de agosto de 2002, otorga por siete (7) años el Registro Calificado.



### **1.2.2 Visión Institucional**

“Para el 2030 la Escuela Militar de Aviación será una institución de educación superior acreditada, con el mejor talento humano, certificada en sus procesos y liderará el desarrollo aeroespacial regional”.

### **1.2.3 Principios, valores y virtudes de la institución**

Un principio es una norma o idea fundamental e incuestionable que rige el pensamiento y la conducta; es una verdad fundante que inspira y motiva la actuación humana. Los siguientes son los principios institucionales que regirán la actuación de los Oficiales y Suboficiales de la Fuerza Aérea Colombiana.

#### **Principios Fundamentales**

**INTEGRIDAD:** Ningún acto humano es simultáneamente bueno y malo; por lo tanto, las decisiones y actuaciones de los miembros de la FAC serán transparentes y demostrarán coherencia, profesionalismo, honestidad y dedicación a la misión encomendada, asumiendo con honor y respeto la investidura militar. Es deber del militar tener un comportamiento irreprochable ante su propia conciencia y sociedad.

**SEGURIDAD:** Todas las actuaciones de los miembros de la organización están orientadas a la preservación de la vida -valor fundamental de la Nación- y a la conservación de los recursos asignados a la Institución. Lo anterior, implica actuar con conciencia del riesgo, tomando las medidas necesarias para mitigarlo y cumplir la misión con las menores pérdidas posibles.





## **Valores Fundamentales**

Son aquellas cualidades que producen comportamientos beneficiando tanto a quienes los practican como a aquellos que los reciben. En este sentido, se establecen los siguientes valores institucionales para todo el personal de Oficiales y Suboficiales que integran la Fuerza Aérea Colombiana:

**HONOR:** Es la cualidad moral que lleva al sujeto a cumplir con los deberes propios respecto al prójimo y a sí mismo. Es decir, constituye una característica fundamental de los miembros de la Institución el estricto cumplimiento de los deberes personales e institucionales, en público y privado, siendo coherentes en el pensar, decir y hacer.

**VALOR:** Cualidad del ánimo que lleva al hombre a defender y crecer en su dignidad de persona. Por tanto, los miembros de la FAC deben tener una conducta decidida hacia la defensa de los intereses comunes y de la nación y enfrentar con fortaleza las situaciones críticas y de alta exigencia, incluso cuando estas implican renunciar a ellos mismos. El valor da la fortaleza física y mental para hacer lo correcto, sin apreciar conveniencias personales, actuando con lealtad y firmeza en toda circunstancia.

**COMPROMISO:** Es prometer u obligarse moral o jurídicamente al cumplimiento de una obligación y así generar responsabilidad para el autor de la promesa. Es la condición que permite tener clara conciencia de nuestra responsabilidad, gran sentido de disponibilidad y actitud de liderazgo.

## **Virtudes Institucionales**

Una virtud es aquella fuerza interior o disposición constante para hacer lo que es éticamente correcto, resultado del ejercicio o el aprendizaje. Son virtudes institucionales:



**JUSTICIA:** Constante y firme voluntad de dar a cada quien lo que le corresponde.

**TEMPLANZA:** Cualidad que modera la atracción de los placeres y procura el equilibrio en el uso de los bienes. Asegura el dominio de la voluntad sobre los instintos y mantiene los deseos en los límites de la honestidad. Implica la moderación en el actuar y da como resultado el dominio propio.

**MÍSTICA:** Grado máximo de perfección y conocimiento, se traduce aquí como amor que se tiene por la institución y la pasión con la que se sirve a ella.

**FORTALEZA:** Capacidad mental de soportar factores adversos, persistir, acometer retos y perseverar en la práctica de principios, valores y virtudes.

**PRUDENCIA:** Sensatez y buen juicio en el actuar. Es la virtud de la rectitud moral, de la recta razón en el obrar.



## 2. CONTEXTO DEL PROGRAMA

### 2.1 Generalidades y reseña histórica

El desarrollo tecnológico en todos los ambientes de la Fuerza Aérea Colombiana es la orientación hacia un futuro deseado no solo por la comunidad Aeronáutica, sino por el pueblo colombiano. Ese objetivo más que un sueño, es una realidad y cualidad de una Fuerza Aérea con futuro. Obviamente, la tecnología de punta exige de un talento humano muy preparado y comprometido para operarla, con un sistema de gestión humana por competencias que garantizará el desempeño exitoso de las personas, estableciendo el estilo de liderazgo y el clima gerencial apropiado para contribuir al logro de los objetivos estratégicos, consecuente con la velocidad, el alcance nacional, la precisión y la flexibilidad, que la conviertan en una Fuerza incomparable con nivel nacional e internacional (FAC, 2010, p. 22).

Una Fuerza Aérea con una cultura de aprendizaje permanente, requiere de un sustento fuerte de sus valores que le permita una administración orientada por ellos, y que a su vez sean ellos quienes orienten sus decisiones. Afianzarse en los valores, no solo indica su práctica permanente, sino una continua construcción de ellos, que conduzca a conductas éticas individuales, las que conjugadas desarrollan una cultura organizacional que permite fortalecer la legitimidad de la Fuerza en el cumplimiento de su misión: *"Ejerce y mantiene el dominio del espacio aéreo, conduce operaciones aéreas para la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional y el logro de los fines del Estado"* (FAC, 2010, p. 20).

Para lograr esta misión y llegar a su visión de: *"Una Fuerza Aérea desarrollada tecnológicamente, con el mejor talento humano y afianzada en sus principios y valores, para liderar el poder aéreo y espacial y ser decisiva en la defensa de la Nación"* (FAC, 2010, p.22), la FAC necesita contar con profesionales de diferentes disciplinas y más si se tiene en cuenta que en los últimos años, por razones de planeación estratégica incluida en los Planes Estratégicos Institucionales, así como



por los avances tecnológicos en aspectos militares en un nuevo contexto interno y externo a partir del post acuerdo, se requiere fortalecer las competencias de profesionales militares en las áreas de mantenimiento Aeronáutico, diseño, construcción y gestión de máquinas, procesos y sistemas mecánicos.

De las necesidades inminentes de la Institución de adaptar y generar conocimiento y de tener a la vez el personal idóneo para gestionarlas, nace el programa de Ingeniería mecánica, que tiene sus inicios desde el mes de enero del año 1996 siendo Director de la EMAVI el señor Brigadier General Alfonso Ordóñez Quintana, donde surgió la idea de crear un nuevo programa académico universitario en la Institución. Posteriormente el 14 de abril de 1997 durante la Dirección del señor Brigadier General Edgar Alfonso Lésmez Abad, se constituyó el primer grupo de trabajo, el cual presentó el 24 de junio de 1998 el primer estudio preliminar ante el Consejo Superior Académico presidido por el señor General Fabio Zapata Vargas.

En el Consejo Superior Académico del día 28 de junio de 1999, manifestó el interés en el desarrollo del Programa de Ingeniería Mecánica y es así como durante los días 27 y 28 de Julio de 1999 se realizó en la Escuela Militar de Aviación una reunión con asistencia del Instituto Militar Aeronáutico y la antigua Jefatura de Instrucción y Entrenamiento para efectuar la revisión del documento ejecutivo del proyecto.

Posteriormente el señor General Héctor Fabio Velasco Chávez durante el Consejo Superior Académico del día 18 de noviembre de 1999 da el visto bueno para iniciar en la Escuela Militar de Aviación el Programa de Ingeniería Mecánica a partir del año 2001.

Es así, como el Ministerio de Educación Nacional, a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, dio la autorización para la iniciación del programa de Ingeniería Mecánica en la Escuela Militar de Aviación el día 13 de diciembre del 2000, mediante el código 910346210007600111100. De tal manera, el programa de Ingeniería Mecánica se inició formalmente con los estudiantes del Curso 77 de Oficiales el 12 de febrero de 2001. Posteriormente en el año 2002 a raíz del decreto presidencial mediante el cual las universidades y



centros universitarios estaban obligados a estructurar sus currículos en créditos académicos, se requirió estructurar el programa de ingeniería Mecánica en un total de 160 créditos, el cual se presentó al ICFES en el mes de Julio de 2002 y posteriormente fue autorizada la continuidad del programa a partir del 26 de septiembre del 2003 según resolución No.2295 de 2003. Luego el programa obtuvo dos (2) renovaciones a su registro calificado en 2010 y en 2017, esta última con una vigencia de 7 años. Actualmente, el programa académico se encuentra en proceso de acreditación de alta calidad de acuerdo con los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

De tal manera, la Escuela Militar de Aviación, y dentro de ella el Grupo Académico, tiene la responsabilidad de preparar académicamente los profesionales que necesita la Fuerza Aérea con características propias para la ingeniería mecánica en el campo militar. Debe prepararse un número suficiente de profesionales que atienda el crecimiento de la Fuerza Aérea y la proyección en un País con un fuerte desarrollo.

Consiguientemente el desarrollo del programa va a la par con la acumulación del conocimiento propio de las ciencias de la ingeniería y su aplicabilidad en la aeronáutica y el grado que se otorga es el de Ingeniero Mecánico, existiendo un engranaje entre la formación profesional de la ingeniería mecánica y el ser militar puesto que inmersamente en el día a día, se encuentra presente la disciplina y mística bajo un régimen interno liderado por ellos mismos durante el último año como Alférez para el desarrollo igualmente del liderazgo necesario para comandar la Fuerza Aérea Colombiana.



## 2.2 Identidad del programa

El programa académico es denominado INGENIERÍA MECÁNICA, como se aprobó en la Resolución No. 11350 del 06 de junio de 2017, emanada por el Ministerio de Educación Nacional. El nivel de formación obtenido es Profesional Universitario. La siguiente tabla muestra la ficha técnica con los detalles principales del programa:

Tabla1. Ficha técnica del programa.

Aspecto	Descripción			
Institución	Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez" EMAVI- Cali.			
Código SNIES IES Institucional	9103			
Norma creación de la Escuela Militar de Aviación	Decreto 2247 del 23 de diciembre de 1920, en desarrollo de la Ley 126 de 1919.			
Denominación del Programa	INGENIERÍA MECANICA			
Código SNIES Programa	10615			
Registro calificado Modificación curricular	Resolución No. 014249 del 10 de diciembre de 2019			
Acreditación de alta calidad	Resolución No. 11569 del 17 de julio de 2018			
Norma interna de creación del programa	Acta No. 001 del Consejo Superior Académico de fecha 16 de enero de 2001.			
Lugar de oferta del programa	Cali			
Estado del programa	Activo.			
Nivel de Formación	Pregrado: Profesional Universitario			
Título para otorgar	INGENIERO MECÁNICO			
Área de conocimiento	Agronomía, Veterinaria y afines	Ciencias Sociales y Humanas		
	Bellas Artes	Economía, Administración, Contaduría y afines		
	Ciencias de la Educación	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines	X	
	Ciencias de la Salud	Matemáticas y Ciencias Naturales		
Metodología	Presencial			
Distribución de los créditos académicos plan de estudios, según Resolución MEN 014249 de 10 de diciembre de 2019 de aprobación modificación curricular.	<b>Créditos</b>		<b>Cantidad Créditos</b>	<b>%</b>
	Obligatorios		153	91%
	Electivos		12	9%
	Total créditos		165	100%
	Total créditos área Ciencias Básicas		29	17.6%
	Total créditos área formación profesional militar		32	19.4%
	Total créditos área socio humanística		18	10.9%
	Total créditos área de formación profesional específica		73	44.2%
Total créditos área investigación		13	7.9%	
Investigación	Grupo de Investigación en Estudios Aeroespaciales. Categoría B, Código COLCIENCIAS Semillero de Investigación en Ingeniería Mecánica SIMEC			
Eje central de investigación	Línea(s) de investigación: 1-Sistemas aeronáuticos y complementarios. 2- Sistema de carga espacial.			
Nivel de inglés requerido	B1			
Periodicidad de admisión	Anual			
Duración	Ocho (08) semestres			



Aspecto	Descripción
Número de estudiantes a admitir en primer semestre	35 registrado en SACES-MEN.
Valor de los derechos pecuniarios por semestre	\$5.604.000
Grupo en el que está adscrito el programa	Grupo Académico - GRUAC - EMAVI
Página Web- EMAVI programa	<a href="https://www.fac.mil.co/programa-de-ingenier%C3%ADa-mec%C3%A1nica-snies-10615">https://www.fac.mil.co/programa-de-ingenier%C3%ADa-mec%C3%A1nica-snies-10615</a>

### 2.2.1 Misión del programa

Formar Ingenieros Mecánicos innovadores, con alto sentido de lo ético y de los valores, con las virtudes y la disciplina militar, competentes para la conducción, aprovechamiento, desarrollo y proyección de los recursos tecnológicos de la Fuerza Aérea Colombiana y del País, haciendo uso racional y eficiente de los recursos naturales y humanos.

### 2.2.2 Visión del programa

Ser en el 2022 un programa con reconocimiento regional de calidad académica de acuerdo a los estándares del Sistema de Acreditación de Carreras Universitarias del MERCOSUR (ARCU-SUR) y ubicarse entre los cinco primeros programas de Ingeniería Mecánica ofrecidos por universidades de carácter público y privado en Colombia.

### 2.2.3 Propósito del programa

Desde su creación el programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI ha sido referente en la formación de profesionales militares al servicio de la FAC. Esto lo demuestra el informe del impacto de egresados del programa de Ingeniería Mecánica (EMAVI, 2016) que destaca a 233 egresados activos dentro de la Fuerza Aérea Colombiana. Siendo las áreas de desempeño: el Cuerpo de Vuelo (Pilotaje, Navegación, Defensa Aérea), el Cuerpo Logístico Aeronáutico (Mantenimiento Aeronáutico, Abastecimientos Aeronáuticos, Armamento Aéreo, Administración Aeronáutica JEA y Administración Aeronáutica CAF) y el Cuerpo de Seguridad y Defensa de Bases Aéreas (Inteligencia, Seguridad y Defensa de Bases). Esta



información subraya el gran impacto del programa para satisfacer las necesidades de la FAC.

Así pues, la mayoría de los profesionales militares formados en Ingeniería Mecánica en la EMAVI se han dedicado a las operaciones y misiones propias de la FAC, por este motivo, los temas relacionados que más se han desarrollado son el de conversión de energía, diseño y mantenimiento de sistemas mecánicos.

No obstante, los cambios en el contexto interno y externo para la Fuerza Aérea Colombiana requieren una formación de profesionales militares con mayor pertinencia en las áreas de desempeño más allá del Cuerpo de Vuelo. Por este motivo, el programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI plantea este proyecto educativo a partir de los nuevos lineamientos curriculares de los programas académicos de pregrado y de las necesidades de la FAC relacionadas con las especialidades del Cuerpo Logístico Aeronáutico, tales como: Mantenimiento Aeronáutico, Abastecimientos Aeronáuticos, Armamento Aéreo, Administración Aeronáutica JEA y Administración Aeronáutica CAF.

#### **2.2.4 Objetivos del programa**

Los objetivos del programa se basan en los lineamientos fijados en la Estrategia para el desarrollo aéreo y espacial FAC 2042, el Plan Estratégico de la Jefatura de Educación Aeronáutica, el Proyecto Educativo Institucional y los lineamientos curriculares de los programas de pregrado de EMAVI, en los cuales se definen claramente objetivos, misión, visión, declaración de identidad, propósitos, principios, valores, estrategias y políticas generales que muestran la relación con el entorno teniendo en cuenta que el futuro Oficial se desempeñará militar y profesionalmente con calidad y excelencia en las diferentes regiones del país.





A partir de estos referentes, se han definido los siguientes objetivos específicos del programa:

- Formar profesionales con altos conocimientos en la concepción, diseño, desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.
- Formar profesionales éticos que contribuyan al desarrollo social del país.
- Formar profesionales que lideren un cambio positivo en la Fuerza Aérea Colombiana.
- Fortalecer el desarrollo tecnológico e investigativo de la FAC.

Los egresados del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI tienen la oportunidad de incorporarse laboralmente de manera directa en la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), haciendo parte de las áreas funcionales de los diferentes cuerpos de la Fuerza. A continuación, se muestra una tabla con las diferentes especialidades que hacen parte de los cuerpos de la Fuerza Aérea, con su respectiva área funcional y su relación con los diferentes programas académicos de la EMAVI.

### **2.2.5 Elementos diferenciadores del programa**

Del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI presenta los siguientes elementos diferenciadores:

- La formación integral de Alférez y Cadetes Líderes con vocación de servicio que incluye tres ejes (militar, profesional y militar del aire).
- El diseño curricular del programa acorde con marcos de referencia nacionales e internacionales relacionados con la formación de ingeniería mecánica.
- La pertinencia y articulación del programa académico con las necesidades de las especialidades de la Fuerza Aérea Colombiana y otras organizaciones privadas.



- La formación por competencias en áreas especializadas enfocadas en el Diseño Mecánico Aeronáutico, Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico, y el área interdisciplinaria.

### 2.3 Perfil de Ingreso

- Ser colombiano de nacimiento o acreditar nacionalidad colombiana.
- No haber cumplido veintiséis (26) años de edad a la fecha de ingreso al escalafón. Bachilleres (Curso Regular de 4 años) entre 16 y 21 años.
- Estatura mínima para ingreso al Curso regular de Oficiales: hombres 1.65 mts. y mujeres 1.65 mts.
- Acreditar título de Bachiller (diploma y acta de grado) o constancia de estar cursando el grado 11°, de un colegio aprobado por el Ministerio de Educación Nacional o Secretaría de Educación.
- Presentar la prueba de estado para el ingreso a la educación superior y obtener un promedio mínimo ponderado entre Matemáticas y Física de 50% y 40% en lenguaje.
- No registrar antecedentes disciplinarios, penales o administrativos ante los organismos competentes del Estado.

De la misma forma, para el establecimiento del perfil de ingreso, el programa se atiene a lo establecido en el Artículo 3 “Conceptos y Definiciones”, del Reglamento Académico y Disciplinario de la Escuela Militar de Aviación vigente. En todos los casos, los criterios principales para la incorporación son la seguridad nacional y la prevención de la deserción estudiantil por factores académicos y militares.



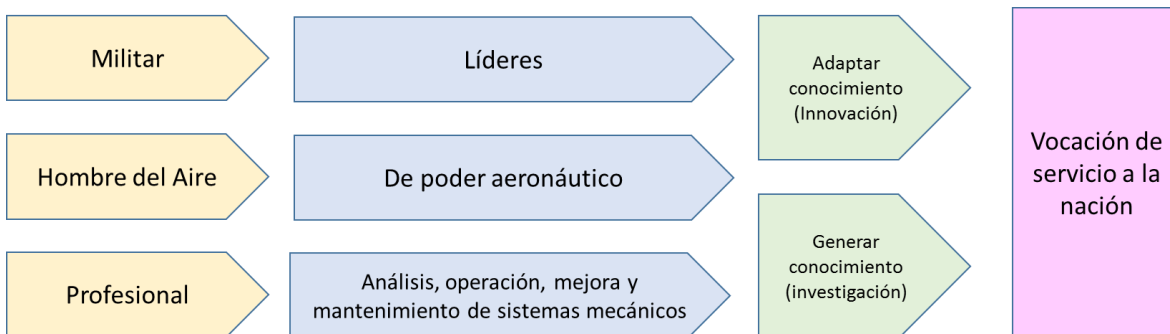
## 2.4 Perfil de egreso

El programa de Ingeniería Mecánica tiene como perfil de egreso:

Oficiales Ingenieros Mecánicos líderes en el campo aeronáutico, capacitados en el análisis, operación, mejora y mantenimiento de sistemas mecánicos; para proponer soluciones viables a problemas a partir de lo técnico, lo ético, lo económico y lo medioambiental al servicio de la FAC y de la Sociedad mediante la investigación y la innovación.

El perfil de egreso del Ingeniero Mecánico de la EMAVI se puede entender a partir de los tres ejes (militar, hombre del aire y profesional) del modelo de formación de los profesionales militares de la EMAVI. La figura siguiente muestra una representación del perfil de egreso propuesto:

Figura 1. Representación gráfica del perfil de egreso del Ingeniero Mecánico de la EMAVI.



Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Perfil Ocupacional

El Oficial egresado será el soporte humano para los procesos de operación y mantenimiento aeronáutico sobre los cuales se fundamenta la operación de la Fuerza Aérea y estará en condiciones de acometer las tareas de coordinación que se requieran en las diferentes unidades aéreas relacionadas con:



- La operación de sistemas de generación de electricidad.
- Los sistemas de refrigeración y climatización.
- Los vehículos de transporte y movimiento de cargas especiales.
- Los talleres de máquinas y herramientas.
- Las construcciones de obras metálicas para obras civiles como hangares.
- Los ensayos en bancos de pruebas para la calibración y el mantenimiento de las estructuras aerodinámicas.
- Desarrollo de diseño de elementos y componentes mecánicos.
- Desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el área de la Ingeniería Mecánica.

Los egresados del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI tienen la oportunidad de incorporarse laboralmente de manera directa en la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), haciendo parte de las áreas funcionales de los diferentes cuerpos de la Fuerza. A continuación, se muestra una tabla con las diferentes especialidades que hacen parte de los cuerpos de la Fuerza Aérea, con su respectiva área funcional y su relación con los diferentes programas académicos de la EMAVI.



Tabla 2. Relación de las cualificaciones de los programas académicos de la EMAVI con las áreas funcionales y especialidades de la FAC.

CUERPO	ESPECIALIDAD MILITAR	PROGRAMA ACADÉMICO EMAVI ASOCIADO
Vuelo	Piloto	Ciencias Militares y Aeronáuticas
	Especialista de Vuelo - Defensa Aérea	
	Especialista de Vuelo - Navegante	
	Especialista de Vuelo - Inteligencia Técnica Aérea	
Seguridad y Defensa de Bases Aéreas	Inteligencia Técnica Terrestre	Administración Aeronáutica - Ingeniería Informática
	Seguridad y Defensa de Bases	Administración Aeronáutica - Ingeniería Informática
Logístico Aeronáutico	Mantenimiento Aeronáutico	Ingeniería Mecánica - Administración Aeronáutica
	Abastecimientos Aeronáuticos	Ingeniería Mecánica - Administración Aeronáutica
	Armamento Aéreo	Ingeniería Mecánica - Administración Aeronáutica
	Administración Aeronáutica JEA	Ingeniería Mecánica - Administración Aeronáutica - Ingeniería Informática
	Administración Aeronáutica CAF	Ingeniería Mecánica
	Telecomunicaciones Aeronáuticas - JETIC	Administración Aeronáutica - Ingeniería Informática
	Telecomunicaciones Aeronáuticas - ART	Ingeniería Informática
	Telecomunicaciones Aeronáuticas - Servicios a la Navegación	Ingeniería Informática
	Talento Humano	Administración Aeronáutica
	Acción Integral	Administración Aeronáutica

Cuerpo Logístico Aeronáutico: Mantenimiento Aeronáutico, Abastecimientos Aeronáuticos, Armamento Aéreo, Administración Aeronáutica JEA (Ciencias de la Educación) y Administración Aeronáutica CAF (Logística de Servicios).

Decreto 1790 de 2000, Artículo 16: “*Son oficiales del Cuerpo Logístico de las Fuerzas Militares, todos aquellos egresados de cursos regulares de las escuelas de formación entrenados y capacitados para desempeñar funciones técnicas, ejercer el mando y la conducción de los elementos de apoyo de servicios para el combate del Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea. Se consideran elementos de apoyo de*



*servicios para el combate de las Fuerzas Militares, los que operan dentro de las modalidades y características adecuadas para satisfacer las necesidades logísticas de las mismas.”*

En la Fuerza Aérea Colombiana dicho apoyo de servicios para el combate comprende el liderazgo de los procesos preventivos y recuperativos de las aeronaves para garantizar su disposición al servicio de la Fuerza Aérea, con el más alto índice de seguridad; la adquisición, almacenamiento, flujo de repuestos y material aeronáutico y no aeronáutico, así como la prestación de servicios logísticos necesarios para la normal ejecución de las operaciones aéreas; el manejo de los diferentes equipos de comunicación de la Fuerza y dirigir el control del tránsito aéreo en el espacio de su jurisdicción. De la misma forma, se encuentran capacitados para desempeñar la planeación y ejecución de actividades educativas y de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en pro del desarrollo tecnológico de la FAC.

## **2.6 Requisitos de titulación**

Para acceder a la titulación los alféreces de los programas de formación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC), deben cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Formación Integral, finalizar todas las asignaturas del plan de estudios, deben formular y desarrollar un proyecto de investigación denominado trabajo de grado. En el último año de formación investigativa el Alférez se dedica a la ejecución y divulgación de su trabajo de grado en las asignaturas de Seminario de Investigación III y Trabajo de Grado.

De la misma manera, se incluyen dentro del plan de estudios los requisitos que debe cumplir el graduado. Estos requisitos son:

- Tener una competencia certificada de nivel B1 en una lengua extranjera de acuerdo con el Marco Común Europeo.



- Ser certificado en competencias genéricas de formación física y deporte por la EMAVI.

El profesional en Ingeniería Mecánica es competente como líder en los procesos de mantenimiento aeronáutico sobre los cuales se fundamenta la operación de la Fuerza Aérea Colombiana. Se caracteriza por ser ejemplo de indeclinable vocación militar; responsable y perseverante en el propósito, con sólida fundamentación en principios, valores, virtudes, código de honor y tradiciones militares, en los principios institucionales y en la ética, de elevado compromiso ciudadano.

## **2.7 Perfil Docente**

La EMAVI al igual que todas las instituciones relacionadas con la formación militar se acoge a la Ley 30 de 1992 que en su artículo 137, reconoció a las escuelas de formación de las Fuerzas Militares de la Fuerza Aérea Colombiana FAC, como instituciones de Educación Superior, aclarando que continuarían adscritas a las entidades a las que pertenecían y funcionando de acuerdo con la naturaleza jurídica de las mismas.

La misma Ley en el Artículo 29 de la Ley 30 de 1992, consagra la autonomía universitaria para las instituciones de Educación Superior, y en desarrollo de dicho principio pueden, entre otros y de conformidad con los literales a. e. y f. Ibídem, “Darse y modificar sus Reglamentos”, “seleccionar y vincular a sus docentes, lo mismo que a sus estudiantes” y adoptar el régimen de estudiantes y docentes”. A este tenor lo acompaña, los decretos 1792 del 2000 y el 1214 de 1990 que estipulan que los funcionarios públicos que laboren como docentes en las escuelas de formación de las Fuerzas Militares, están cobijados con una normatividad especial en materia de administración de personal, régimen salarial y prestacional que rige a los servidores públicos civiles del Ministerio de Defensa Nacional, por su



naturaleza laboral, el personal civil que preste sus servicios Ministerio de Defensa Nacional a partir del 1 de abril de 1994 lo ampara la Ley 100 de 1993”.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente en la fundamentación legal del reglamento docente, no existe laboralmente el cargo de docente en EMAVI, a quienes hacen sus funciones en las Fuerzas Militares se les ha denominado Orientadores de Defensa y pertenecen al Ministerio de Defensa.

En el reglamento docente de 2014 (FAC, 2014) en el capítulo 3 artículo 3 se encuentra la siguiente definición de lo que es un docente para el Sistema Educativo de la Fuerza Aérea:

“Es el ser humano, persona y ciudadano que es facilitador en los procesos de enseñanza-aprendizaje del sistema educativo de la Fuerza Aérea Colombiana, demostrando competencia profesional real, basada en un sólido dominio científico y la capacidad de ejercerla, respondiendo a las expectativas institucionales, sociales, culturales y éticas” (pág. 9).

En este mismo reglamento se encuentra normado todo lo concerniente a la vinculación, selección, funciones docentes de acuerdo a las funciones sustantivas de la IES docencia, investigación y extensión; sus derechos y deberes, al igual que los estímulos a su desempeño.





### 3. MODELO PEDAGÓGICO

De acuerdo al documento “Modelo Pedagógico de la Fuerza Aérea Colombiana” se identifica que, según su sello indeleble de la formación militar, permite dar vida al nuevo paradigma del modelo de formación denominado para la Fuerza Aérea como: “Modelo de formación holístico castrense aeronáutico”.

Por lo tanto, pensar en un modelo pedagógico para las escuelas y unidades académicas de la FAC, implica abordarlo desde el mismo paradigma formativo que tienen los actores educativos del contexto –regional y local– sobre la manera cómo los militares desarrollan sus prácticas pedagógicas en el ambiente de la formación, la capacitación, la instrucción y el entrenamiento.

En tal sentido, este modelo pedagógico debe ser entendido como la representación de una propuesta de formación centrada en lo militar y lo académico donde se evidencien claramente los elementos que lo constituyen, tales como: una concepción teórica que lo fundamenta, una intencionalidad formativa y su materialización desde la opción curricular –áreas de conocimiento, áreas académicas, ciclos, núcleos temáticos y malla curricular– acordes con los nuevos desarrollos de las ciencias militares y aeronáuticas, y el reconocimiento de las particularidades del entorno educativo global, regional y local.

#### 3.1 Componente disciplinar del programa

Para el programa de Ingeniería Mecánica siguiendo los Lineamientos Curriculares del SEFA (Ministerio de Defensa Nacional, 2010) y los lineamientos curriculares de la EMAVI (EMAVI, 2017), la estructura curricular de los programas del SEFAC está constituida por los elementos básicos de conocimiento seleccionados según el campo de formación, capacitación, instrucción y entrenamiento requerido, su organización y la relación entre los mismos, teniendo en cuenta los requerimientos



de recursos para el ejercicio de la práctica pedagógica al momento de desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Cada programa se manifiesta explícitamente a través de un Plan de Estudios cuyo lenguaje es propio y apropiado para cada objeto de estudio. Es importante precisar que el diseño curricular tiene como requisito la articulación y la integración. En este sentido, la articulación hace referencia al enlace del conocimiento, los procesos didácticos, la relación docente-saber-estudiante, los tiempos, los espacios y las temáticas. Mientras que la integración hace referencia al trabajo interno en las áreas del conocimiento. Además, se da específicamente en el desarrollo de las disciplinas en particular, es el medio para enriquecer la estructura curricular dando base para que el aprendizaje sea de valor y pertinencia al estudiante.

Para la implementación del modelo pedagógico del SEFAC, en las Escuelas y Unidades Educativas, los currículos se contextualizan en el marco de la misión institucional, incluyendo como base fundamental por excelencia la formación militar. Para el SEFAC, los módulos se conciben como segmentos de contenidos formativos que pueden tener un desarrollo secuencial en la estructura curricular de cualquiera de los programas de formación, capacitación, entrenamiento o instrucción. A su vez, están conformados por temas y/o problemas que integran diferentes áreas y/o asignaturas. Se caracterizan por dirigirse al desarrollo de conocimientos y competencias específicas.

En el diseño de los módulos, se tiene en cuenta que la integración de los contenidos esté relacionada con el trabajo en equipo y cooperativo entre los estudiantes, y de estos con el docente, para estudiar y resolver las situaciones problemáticas planteadas. No puede haber trabajo con módulos si no se cuenta con un equipo de docentes que posibiliten la articulación de estos con el desarrollo de las competencias.

De esta manera, es posible que el plan de estudios del programa de Ingeniería Mecánica pueda garantizar el desarrollo de las competencias tanto generales como específicas al futuro egresado y tenga una inmersión inmediata dentro de la FAC.



### 3.2 Estrategias de flexibilización

En cuanto a las estrategias de flexibilización, los lineamientos curriculares del SEFAC y EMAVI expresan que frente a las posibilidades que ofrece la definición de relaciones abiertas y flexibles entre los elementos y contenidos constitutivos de una estructura curricular, se sugiere definir los núcleos troncales para la formación (áreas obligatorias y fundamentales de un programa académico) a los que se suman las opciones y posibilidades (asignaturas optativas y electivas) que una estructura abierta y flexible ofrece a los docentes y estudiantes, dentro de una gama de posibilidades para profundizar contenidos y prácticas formativas pertinentes, relevantes y útiles para su formación.

La producción de estructuras curriculares flexibles (reestructuración del currículo) es un asunto crucial que fundamenta el surgimiento de nuevas formas de selección, organización y distribución de los contenidos de formación, en la necesidad de establecer una mayor interacción entre conocimiento-sociedad y ciencia-tecnología y en el interés de fomentar y desarrollar una cultura de la interdisciplinariedad.

Es así como el programa de Ingeniería Mecánica identifica las líneas de profundización en Ingeniería y Mantenimiento Mecánico, Diseño mecánico Aeronáutico y el área interdisciplinar. Para dar cumplimiento a lo anterior, define una amplia gama de electivas que se detalla en la siguiente tabla, las cuales podrán ofertarse para los otros programas académicos de pregrado, cumpliendo así con la oferta de un currículo abierto, flexible e interdisciplinar.



Tabla 3. Módulos electivos propuestos en las líneas de énfasis del programa

<b>Línea de énfasis</b>	<b>Módulos propuestos</b>
<b>Ingeniería y Mantenimiento Aeronáutico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tribología y desgaste</li><li>• Análisis de Falla</li><li>• Ensayos no destructivos</li><li>• Análisis y reparación de estructuras</li><li>• Control de Calidad</li><li>• Vibraciones Mecánicas</li><li>• Ensayos estructurales aeronáuticos</li><li>• Ensayos en vuelo</li><li>• Certificación Aeronáutica</li></ul>
<b>Diseño Mecánico Aeronáutico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniería Asistida por Computador</li><li>• Armamento Aéreo</li><li>• Materiales compuestos</li><li>• Motores Aeronáuticos</li><li>• Cohetería</li><li>• Fundamentos Generales de Instrumentación y Telemetría</li><li>• Evaluación de seguridad del sistema (Componentes mecánicos aeronáuticos)</li><li>• Elementos Finitos</li></ul>
<b>Interdisciplinar</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gerencia de proyectos</li><li>• Tendencias y modelos en cadenas de abastecimiento</li><li>• Gestión tecnológica</li><li>• Robótica</li><li>• Simuladores de vuelo</li><li>• Logística Aeronáutica</li><li>• Eficiencia Energética</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Lineamientos pedagógicos y metodológicos

En armonía con el Modelo Pedagógico, los programas tienen un enfoque educativo por competencias basándose en lograr que el estudiante adquiera habilidades y destrezas que le permitan solucionar problemas del contexto de la Fuerza Aérea, que aprenda a conocer, a investigar, a hacer, a ser y a saber convivir. Estos son los pilares de la educación actual del SEFAC, cuyo objetivo es formar educandos militares que sean competentes; y para eso, es necesario que no solo memorice conceptos y teorías, sino que domine las habilidades que desarrolla en los módulos de los diferentes programas académicos y que además aprenda los valores y



actitudes que le van a permitir desarrollarse como ser militar al servicio de la Nación en cumplimiento de la misión institucional y los fines del Estado.

Por lo anterior, el modelo pedagógico Holístico Castrense Aeronáutico debe procurar organizar la enseñanza con el fin de que los educandos logren desarrollar capacidades para resolver problemas, tanto a nivel de la Fuerza Aérea como a nivel social y personal. De esta manera, se apuesta a la formación de competencias genéricas que sean transversales a todos los niveles educativos y a los diferentes énfasis y competencias específicas propias de una profesión, los cuales se desarrollan en cada programa de formación en respuesta a las diversas necesidades de la Fuerza.

Cuando se trata de los aspectos metodológicos, en los programas académicos del SEFAC, se emplean metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) y el Estudio de Caso, como formas de llevar un Modelo Pedagógico. Por lo anterior, las metodologías en el quehacer pedagógico son una opción del docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Desde este punto de vista, él tiene la autonomía de escoger aquellas metodologías que considere más apropiadas para un momento determinado.

En este sentido, el empleo de los medios didácticos, que facilitan el uso de las TIC, por parte de estudiantes y docentes en los entornos de aprendizaje presenciales y virtuales, son mediadores determinantes para mantener el ambiente de aprendizaje en los estados del arte correspondientes. En correspondencia con la enseñanza, el aprendizaje y los métodos didácticos para las Escuelas y Unidades Educativas, la organización y gestión involucra las siguientes actividades:



- Presentar a las Escuelas o Unidades Educativas y a los estudiantes la información precisa y explícita de los objetivos que se persiguen en los programas, a través de los Sílabos.
- Implementar el uso de guías de trabajo, textos, libros, videos, artículos, y demás herramientas que fortalezcan el aprendizaje de los estudiantes.
- Plantear actividades y ejercicios que impliquen organización de la información, la relación de conocimientos, la creación de nuevos conocimientos y su aplicación. Por ejemplo: resúmenes, síntesis, mapas conceptuales, esquemas, organizadores gráficos, cuadros sinópticos, diagramas, preguntas y ejercicios para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos previos de los estudiantes y su aplicación.
- Proponer actividades que desarrollen habilidades a través del entrenamiento, como los programas informáticos que demandan respuestas específicas de los estudiantes.
- Socializar con el estudiante las formas y criterios de evaluación de acuerdo con el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Diseñar y realizar simulaciones que le permitan al estudiante la observación, la exploración y la experimentación durante el desarrollo de habilidades y competencias en su proceso de construcción de conocimientos.
- Adecuar, proporcionar y facilitar los recursos que permitan construir entornos para la expresión y creación, tal como es el caso de los procesadores de textos o los editores gráficos informáticos.
- De esta manera, el uso de determinados medios y metodologías en unos marcos organizativos concretos proveen a los estudiantes de oportunos sistemas de información, motivación y orientación para el aprendizaje.
- En síntesis, el papel del docente del SEFAC es el de ser mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la construcción de sus conocimientos.



A continuación, se sugieren algunas herramientas didácticas, las cuales hacen parte de las pedagogías activas más utilizadas y cuya importancia es relevante en la educación colombiana:

- Mapas conceptuales
- Mapas mentales
- Mentefactos
- Modelos categoriales
- Exposición problémica
- Conversación heurística
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
- Aprendizaje Basado en Investigación (ABI)
- Estudio de Caso
- Conferencias
- Discusiones en grupo
- Uso de simuladores y softwares
- Laboratorios
- Salidas pedagógicas
- Talleres, seminarios
- Utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)

### **3.4 Estrategias pedagógicas para el desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma**

De acuerdo al registro calificado vigente, se mantiene el requisito de grado de la obtención del nivel B1 en el marco común europeo. Para lograr este nivel de competencia el programa tiene un currículo de formación en lengua extranjera mediante un convenio con un instituto de idiomas externo. Este currículo se manifiesta en el plan de estudios en los módulos de Lengua Extranjera I hasta XIII.



## 4. PLAN DE ESTUDIOS

### 4.1 Estructura curricular del plan de estudios

La estructura curricular del programa de Ingeniería Mecánica de la Escuela Militar de Aviación (EMAVI) está soportada en los propósitos de *la intención estratégica No. 5 del Proyecto Educativo Institucional (EMAVI, 2017) orientada a la formación de un militar del aire*, estos son:

- La formación militar y académica a nivel profesional, de manera integral, que permiten el desarrollo científico y tecnológico del sector aeronáutico.
- La articulación con las necesidades de la Fuerza.
- La búsqueda de la calidad y la excelencia para lograr el reconocimiento y acreditación en el nivel nacional e internacional.
- La investigación como un eje central de la actividad educativa e integrada a la formación militar y académica.
- La búsqueda continua de la superación autónoma de los Alféreces y Cadetes con compromiso ético y profesional.
- La generación de doctrina institucional con una influencia calificada en el desarrollo de la política aeronáutica.
- El fomento de la identidad nacional y el amor por la Nación.
- La cultura de la evaluación continua.

En consecuencia, la estructura curricular del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI se ajusta a la naturaleza y progreso de las disciplinas, las orientaciones de las asociaciones profesionales, las normas emitidas por el Gobierno Nacional y los propósitos de formación de la EMAVI y sus unidades académicas.

Así pues, los elementos de la estructura curricular son *las áreas de formación (o núcleos de formación)*, *los módulos*, *los proyectos* y *los créditos académicos*, esto acorde con los lineamientos curriculares del SEFA (Ministerio de Defensa Nacional, 2010) y el proyecto educativo del SEFAC (Fuerza Aérea Colombiana, 2014).





#### 4.1.1 De las áreas de formación.

Las áreas de formación “corresponden al agrupamiento de conocimientos de uno o varios temas seleccionados por su relevancia para conocer el objeto de estudio planteado” (Fuerza Aérea Colombiana, 2014, p. 17). De la misma manera, Díaz (2002) define el área como el espacio demarcado que reúne “conocimientos organizados en un componente” y que cumple “unos propósitos formativos específicos”.

Las áreas de formación están ligadas al proceso formativo y pueden organizarse estableciendo secuencias por ciclos o niveles u otro tipo de organización más flexible y sin una secuencialidad definida. En cualquier caso, las áreas de formación deben favorecer el logro de las diferentes competencias en los Alféreces y Cadetes.

Para definir las áreas de formación del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI se ha tomado como fundamento las áreas propuestas por los lineamientos curriculares de los programas académicos de pregrado de la EMAVI:

- *Área de Formación Básica:* Está conformada por los conocimientos y prácticas esenciales que dan fundamento y base al proceso formativo profesional, mediante el aprendizaje sistematizado de la ciencia, que a su vez garantiza el manejo conceptual apropiado. Esta área sirve para generar una estructura mental que le permita al profesional militar definir y abordar los problemas de forma rigurosa y sistemática.
- *Área de Formación Socio-Humanística:* Está conformada por los conocimientos y prácticas relacionadas con la misión, visión, principios, valores y virtudes de la Fuerza Aérea Colombiana, que son coherentes con la demanda de la Sociedad por un desempeño militar acorde con la excelencia en los diversos escenarios sociales.
- *Área de Formación Investigativa:* Está conformada por los conocimientos y prácticas que propenden por la investigación formativa en los Alféreces y Cadetes de la EMAVI de acuerdo con el Manual del Modelo de Investigación del SEFAC (MAINV). Estas acciones formativas adoptan estrategias de enseñanza-



aprendizaje centradas en la formulación y desarrollo de proyectos de investigación. De esta forma, se contribuye al proceso del cambio educativo y a la adecuación de la formación acorde con las tendencias en las diversas profesiones.

- *Área de Formación Profesional Militar:* Está brinda los conocimientos y prácticas esenciales para el desempeño propio de la carrera de un profesional militar de la Fuerza Aérea Colombiana. Esta área incluye los tres programas propuestos por la OTAN (2011) para Oficiales: Profesión de Armas, Comando, Liderazgo y Ética, y Estudios de Defensa y Seguridad.
- *Área de Formación Profesional Específica:* Esta incluye los diferentes saberes y prácticas propios de una disciplina orientados a la solución de problemas concretos en la Fuerza Aérea Colombiana.

#### **4.1.2 De los módulos (también denominados cursos o asignaturas)**

Los módulos están “definidos como un plan de acción integrado y articulado de estrategias didácticas, recursos y actividades de evaluación que se ponen en acción para contribuir a la formación de una o varias competencias declaradas en un perfil académico-profesional de egreso” (Fuerza Aérea Colombiana, 2016, p.22).

Los módulos se conciben como “segmentos de contenidos formativos que pueden tener un desarrollo secuencial en la estructura curricular de un programa de formación” (Fuerza Aérea Colombiana, 2014, p. 46). De acuerdo como el modelo pedagógico de la Fuerza Aérea Colombiana (2016) el diseño de los módulos debe tener en cuenta la integración de contenidos relacionados con el trabajo colaborativo y en equipo entre los Alféreces y Cadetes y “de estos con el docente, para estudiar y resolver las situaciones problemáticas planteadas”.

Los módulos se clasifican en obligatorios y electivos. Los módulos obligatorios son aquellos que están definidos por la estructura curricular del programa académico y que los Alféreces y Cadetes deben cursar según el plan de estudios establecido. Los módulos electivos son aquellos que los Alféreces y Cadetes pueden seleccionar entre la oferta académica que la EMAVI le brinda a través de sus unidades



académicas, de forma articulada con la propuesta curricular del programa y sus intereses individuales de formación.

#### **4.1.3 De los proyectos**

Acorde con el Proyecto Educativo del SEFAC, que establece el proyecto como el elemento que trasciende a la organización tradicional de módulos o asignaturas. Un proyecto es una actividad grupal temporal orientada a encontrar respuestas a un interrogante o soluciones a un problema seleccionado de común acuerdo entre el grupo de Alféreces y Cadetes y el grupo de docentes.

La EMAVI define cuatro (4) proyectos integrados que se desarrollarán durante el plan de estudios. Estos proyectos son:

- *Proyecto Motivacional*: Se desarrolla en el primer año de formación del Cadete, tiene como objetivo la aplicación integrada de las competencias genéricas propuestas en el área de formación básica, el área de formación socio-humanística, el área de formación investigativa y el área de formación profesional militar, para la solución de un problema relacionado con la aeronáutica desde una perspectiva motivacional. Este proyecto integra Cadetes del mismo curso de todos los programas académicos de la EMAVI. Este proyecto no tendrá definidos créditos académicos pues integra parte del trabajo independiente ya establecido en los módulos del primer año del Cadete.
- *Proyecto del Hombre del Aire*: Se desarrolla en el segundo año de formación del Cadete, tiene como objetivo la aplicación integrada de las competencias genéricas propuestas en el área de formación básica, el área de formación socio-humanística, el área de formación investigativa y el área de formación profesional militar, para la solución de un problema real existente en la Fuerza Aérea Colombiana desde el ejercicio como profesional militar. Este proyecto integra Cadetes del mismo curso de todos los programas académicos de la EMAVI. Este proyecto no tendrá definidos créditos



académicos pues integra parte del trabajo independiente ya establecido en los módulos del segundo año del Cadete.

- *Proyecto Profesional*: Se desarrolla en el tercer año de formación del Cadete, tiene como objetivo la aplicación integrada de las competencias específicas propuestas en el área de formación profesional específica, para la solución de un problema real de la Fuerza Aérea Colombiana desde el ejercicio de la profesión. Este proyecto integra Cadetes del mismo curso y programa académico de pregrado. Este proyecto no tendrá definidos créditos académicos pues integra parte del trabajo independiente ya establecido en los módulos del tercer año del Cadete.
- *Trabajo de grado*: Se desarrolla en el cuarto año de formación del Alférez, tiene como objetivo “*el cumplimiento al requisito de investigación formativa dentro de los programas académicos*” de la EMAVI “*desde el planteamiento de la situación problemática a resolver a la socialización y defensa de los resultados obtenidos*” (Fuerza Aérea Colombiana, 2015). De acuerdo con el modelo de investigación del SEFAC, el Alférez puede seleccionar como trabajo de grado entre las siguientes opciones: proyecto de grado, pasantía técnica y asistente de investigación. Este proyecto tendrá definido tres (3) créditos académicos en un módulo denominado Trabajo de Grado. El mismo es requisito para la titulación.

#### **4.1.4 De los créditos académicos**

En la Escuela Militar de Aviación (EMAVI) se tendrá en cuenta la reglamentación del Ministerio de Educación Nacional en la cual se considera que *un crédito académico equivale a cuarenta y ocho (48) horas de trabajo académico de los Alféreces y Cadetes*. Esta cantidad de horas comprende las horas de acompañamiento presencial del docente y las horas de trabajo independiente que los Alféreces y Cadetes debe dedicar para la realización de actividades de estudio, prácticas, proyectos, entre otras. El número de horas promedio de trabajo



académico semanal de los Alféreces y Cadetes correspondiente a un crédito, será aquel que resulte de multiplicar el número de créditos por cuarenta y ocho (48) horas y dividir entre la cantidad de semanas definidas para una escuela de formación de profesionales militares en régimen interno, en el caso de la EMAVI esta cantidad normalmente son 22 semanas.

De la misma manera, acorde con el Decreto 1075 de 2015 el número de créditos de una actividad académica será expresado siempre en números enteros, teniendo en cuenta que dependiendo del módulo se distribuirá la proporción de tiempo con acompañamiento directo del docente y de trabajo independiente del estudiante en los programas de pregrado de la EMAVI.

Las horas de trabajo de acompañamiento presencial es el tiempo planeado para que los Alféreces y Cadetes trabajen individualmente o en grupo, con el fin de desarrollar las prácticas pedagógicas, didácticas y metodológicas bajo la guía y supervisión del docente. Por otro lado, las horas de trabajo independiente son el tiempo planificado para la realización autónoma por parte de los Alféreces y Cadetes de las tareas, proyectos, prácticas y demás actividades.

La EMAVI establece como referencia para la programación de créditos académicos en la formación en el nivel profesional, un rango entre 150 a 170 créditos académicos atendiendo a las características propias de la Institución.

El número de créditos académicos para el programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI se determinó en el proceso de diseño curricular, de acuerdo con los referentes de la disciplina, las exigencias normativas y la reflexión al interior de cada unidad académica.



- **Plan de estudios por áreas de formación**

#### **4.1.5 Área de formación militar**

Las competencias genéricas propuestas para esta área de acuerdo con el perfil de egreso del profesional militar de la EMAVI según los lineamientos curriculares generales son:

- (CG<sup>3</sup>-AFM<sup>4</sup>-01) Comprender los principios, prácticas y normas básicas de la aeronáutica que deben ser aplicadas por el Oficial en su rol como hombre militar del aire.
- (CG-AFM-02) Desarrollar habilidades militares propias de un Oficial de la Fuerza Aérea Colombiana para desempeñarse en diversos escenarios.
- (CG-AFM-03) Resolver problemas militares en periodos de alto estrés para una efectiva toma de decisiones en diversos escenarios.
- (CG-AFM-04) Comprender el proceso de planeación militar táctica y operacional para su correcta ejecución en operaciones ofensivas, defensivas y de estabilidad.
- (CG-AFM-05) Utilizar los principios del liderazgo propias del militar del aire para el aseguramiento de su desempeño en las misiones asignadas.
- (CG-AFM-06) Aplicar las normas del derecho militar y aéreo de acuerdo con su mando para el cumplimiento de las mismas. (CG-AFM-07) Comprender los principios, estructura y relaciones del comando y control militar del aire en la planeación, dirección y coordinación de fuerzas y operaciones para la optimización del poder de combate.
- (CG-AFM-08) Conocer la doctrina militar del Oficial del aire para su aplicación efectiva en múltiples escenarios de acción.

---

<sup>3</sup> CG: Competencia Genérica

<sup>4</sup> AFM: Área de Formación Militar



- (CG-AFM-09) Desarrollar el pensamiento crítico basado en el estudio de la historia militar en Colombia y el mundo para la comprensión de la naturaleza de la guerra.
- (CG-AFM-10) Comprender las dimensiones del ambiente de seguridad nacional e internacional para la evaluación de su impacto en la política nacional y global.
- (CG-AFM-11) Entender el marco teórico de referencia de las formas y dimensiones de las relaciones civiles – militares para la contribución de la efectividad militar dentro de una democracia.
- (CG-AFM-12) Gestionar los recursos y bienes de la Fuerza Aérea Colombiana de acuerdo a las normativas vigentes para una administración pública de excelencia.

A partir de estas competencias, se han diseñado los siguientes módulos dentro del área de formación profesional militar del programa de Ingeniería Mecánica en la EMAVI, que se describen en la tabla siguiente:

Tabla 4. Módulos del área de formación militar del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI.

Área de formación	Módulos	Créd.	HTD	HTI	TH
Área de formación profesional militar	Introducción a la Aeronáutica	2	32	64	96
	Instrucción Militar Básica	9	144	288	432
	Instrucción Militar Avanzada I	4	64	128	192
	Instrucción Militar Avanzada II	2	32	64	96
	Instrucción Militar Avanzada III	3	48	96	144
	Mando y Liderazgo	2	32	64	96
	Doctrina I	1	16	32	48
	Doctrina II	1	16	32	48
	Geopolítica	2	32	64	96
	Estrategia y Defensa Nacional	2	32	64	96
	Historia y Pensamiento Militar	2	32	64	96
	Electiva Formación Militar	2	32	64	96
	<b>Total del Área de Formación Prof. Militar</b>	<b>32</b>	<b>512</b>	<b>1024</b>	<b>1536</b>

#### 4.1.6 Área de formación socio humanística

Las competencias genéricas propuestas para ésta área de acuerdo con el perfil de egreso del profesional militar de la EMAVI según los lineamientos curriculares generales son:



- (CG-AFSH<sup>5</sup>-01) Conocer los fundamentos y organización del Estado social de derecho establecido en la Constitución Política para el cumplimiento de las responsabilidades como ciudadano.
- (CG-AFSH-02) Evaluar enunciados o discursos a propósito de una problemática social para la valoración de su pertinencia y solidez.
- (CG-AFSH-03) Analizar una problemática social desde diferentes perspectivas para el mejoramiento de su comprensión integral.
- (CG-AFSH-04) Comprender la realidad social desde una perspectiva sistémica para la identificación y construcción de relaciones entre las distintas dimensiones sociales presentes en los problemas sociales y sus posibles alternativas de solución.
- (CG-AFSH-05) Identificar los contenidos locales que conforman un texto para su comprensión.
- (CG-AFSH-06) Comprender la articulación de los contenidos de un texto para su comprensión global.
- (CG-AFSH-07) Reflexionar a partir de un texto con base en un enfoque crítico para la evaluación de su contenido.
- (CG-AFSH-08) Comunicar ideas de forma escrita y oral referidas a un tema dado para el logro de diversas intencionalidades.
- (CG-AFSH-09) Comunicar ideas de forma escrita u oral en inglés sobre temas diversos tanto concretos como abstractos incluso si son de carácter técnico siempre que estén dentro de su campo de especialización.
- (CG-AFSH-10) Reflexionar en los principios y valores éticos relacionados con su desempeño profesional para su utilización en su entorno laboral y personal.
- (CG-AFSH-11) Reflexionar en los problemas ambientales y su relación con su desempeño profesional con criterios de sostenibilidad para su prevención y/o corrección.

---

<sup>5</sup> AFSH: Área de Formación Socio Humanística





- (CG-AFSH-12) Participar en actividades deportivas y culturales que fomenten el desarrollo de la educación física y deportiva para un desarrollo integral de la personalidad del profesional militar.
- (CG-AFSH-13) Gestionar proyectos para la resolución de problemas dentro de un contexto determinado.

A partir de estas competencias, se han diseñado los siguientes módulos dentro del área de formación socio humanística del programa de Ingeniería Mecánica en la EMAVI, que se describen en la tabla siguiente:

Tabla 5. Módulos del área de formación socio humanística del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI.

Área de formación	Módulos	Créd.	HTD	HTI	TH
Área de formación socio humanística	Derecho Constitucional	2	32	64	96
	DDHH y DIH	2	32	64	96
	Ética profesional	2	32	64	96
	Gestión ambiental	2	32	64	96
	Formulación y Evaluación de Proyectos	2	32	64	96
	Ingeniería Económica	2	32	64	96
	Entorno Jurídico	2	32	64	96
	Comprensión oral y escrita I	2	32	64	96
	Comprensión oral y escrita II	2	32	64	96
	Requisito de lengua extranjera	0			
	<b>Total del Área de Formación Socio Humanística</b>		<b>18</b>	<b>288</b>	<b>576</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.7 Área de formación básica

Las competencias genéricas propuestas para esta área de acuerdo con el perfil de egreso del profesional militar de la EMAVI según los lineamientos curriculares generales son:

- (CG-AFB<sup>6</sup>-01) Utilizar representaciones de datos y objetos matemáticos en distintos formatos para su interpretación cuantitativa.

<sup>6</sup> AFB: Área de Formación Básica



- (CG-AFB-02) Implementar estrategias matemáticas a problemas que involucran información cuantitativa u objetos matemáticos para el logro de soluciones adecuadas.
- (CG-AFB-03) Evaluar procedimientos y estrategias basados en la matemática, la física, la estadística y la teoría de probabilidades para la solución a problemas planteados.
- (CG-AFB-04) Utilizar las herramientas básicas de tecnologías de información y comunicaciones (TIC) para la formación integral.

A partir de estas competencias, se han diseñado los siguientes módulos dentro del área de formación básica del programa de Ingeniería Mecánica en la EMAVI, que se describen en la tabla siguiente:

Tabla 6. Módulos del área de formación básica del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI.

Área de formación	Módulos	Créd.	HTD	HTI	TH
Área de formación básica	Matemática Básica	3	48	96	144
	Cálculo de una variable	3	48	96	144
	Cálculo multivariado	3	48	96	144
	Algebra Lineal	3	48	96	144
	Ecuaciones diferenciales	3	48	96	144
	Física I	4	64	128	192
	Física II	4	64	128	192
	Física III	3	48	96	144
	Probabilidad y estadística	3	48	96	144
	<b>Total del Área de Formación Básica</b>		<b>29</b>	<b>464</b>	<b>928</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.8 Área de formación investigativa

Las competencias genéricas propuestas para esta área de acuerdo con el perfil de egreso del profesional militar de la EMAVI según los lineamientos curriculares generales son:

- (CG-AFI<sup>7</sup>-01) Conocer los principios, políticas y objetivos del Sistema de Ciencia y Tecnología de la FAC para la identificación de su área investigativa de interés.

<sup>7</sup> AFI: Área de Formación Investigativa



- (CG-AFI-02) Comprender los métodos, técnicas y herramientas necesarias en el proceso de investigación científica para resolver problemas en contexto.
- (CG-AFI-03) Utilizar procesos de búsqueda y descubrimiento de soluciones creativas a problemas con la finalidad de la generación de la innovación y el cambio.
- (CG-AFI-04) Desarrollar proyectos de investigación formativa de acuerdo con el proceso de investigación científica para resolver problemas en contexto.
- (CG-AFI-05) Comprender el impacto de un proyecto considerando aspectos sociales, ambientales, económicos y científico-tecnológicos para una evaluación integral.
- (CG-AFI-06) Aplicar procedimientos, prácticas y herramientas de estudio que favorezcan el autoaprendizaje continuo y significativo.

A partir de estas competencias, se han diseñado los siguientes módulos dentro del área de formación investigativa del programa de Ingeniería Mecánica en la EMAVI, que se describen en la tabla siguiente:

Tabla 7. Módulos del área de formación investigativa del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI.

Área de formación	Módulos	Créd	HTD	HTI	TH
Área de formación investigativa	Taller de innovación y creatividad I	1	16	32	48
	Taller de innovación y creatividad II	1	16	32	48
	Técnicas de investigación I	1	16	32	48
	Técnicas de investigación II	1	16	32	48
	Seminario de Investigación I	2	32	64	96
	Seminario de Investigación II	2	32	64	96
	Seminario de Investigación III	2	32	64	96
	Trabajo de Grado	3	0	144	144
	<b>Total del Área de Formación Investigativa</b>		<b>13</b>	<b>160</b>	<b>464</b>

Fuente: Elaboración propia.



#### 4.1.9 Área de formación profesional específica

Las competencias específicas propuestas para esta área de acuerdo con el perfil de egreso del Ingeniero Mecánico de la EMAVI son:

- (CE<sup>8</sup> – PIMEC – 01) Usar las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales como aplicaciones de dibujo asistido por computador para dar apoyo al diseño de sistemas mecánicos.
- (CE – PIMEC – 02) Conocer la mecánica de fluidos, termodinámica aplicada y transferencia de calor y su aplicación para resolución de problemas de ingeniería.
- (CE – PIMEC – 03) Aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales para diseñar sistemas mecánicos.
- (CE – PIMEC – 04) Realizar el cálculo y diseño de estructuras aeronáuticas para el cumplimiento de los requisitos técnicos y de seguridad.
- (CE – PIMEC – 05) Planear los procesos del mantenimiento de sistemas mecánicos para el cumplimiento de los objetivos de la organización.
- (CE – PIMEC – 06) Implementar sistemas electrónicos, de instrumentación y de control para el eficaz funcionamiento y seguridad de los sistemas mecánicos.
- (CE – PIMEC – 07) Identificar los diferentes sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad para la selección del proceso más conveniente en términos de calidad y de economía de producción.
- (CE – PIMEC – 08) Desarrollar capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas para su eficaz funcionamiento y su construcción ágil.
- (CE – PIMEC – 09) Innovar los diferentes procesos y sistemas mecánicos para satisfacer las necesidades de las organizaciones, personas o grupos.

<sup>8</sup> CE: Competencia Específica



- (CE – PIMEC – 10) Diseñar y realizar experimentos en el campo de la ingeniería mecánica que permita un análisis completo de los datos.
- (CE – PIMEC – 11) Utilizar técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería para la resolución de problemas en diversos dominios.

A partir de estas competencias, se han diseñado los siguientes módulos dentro del área de formación profesional específica del programa de Ingeniería Mecánica en la EMAVI, que se describen en la tabla siguiente:

Tabla 8. Módulos del área de formación profesional específica del programa de Ingeniería Mecánica de la EMAVI.

Área de formación	Módulos	Créd.	HTD	HTI	TH
Área de formación profesional específica	Introducción a la Ingeniería	2	32	64	96
	Dibujo Técnico	2	32	64	96
	Materiales de Ingeniería	4	64	128	192
	Dibujo en Ingeniería	3	48	96	144
	Programación	3	48	96	144
	Procesos de Manufactura I	3	48	96	144
	Estática	3	48	96	144
	Resistencia de Materiales I	3	48	96	144
	Dinámica	3	48	96	144
	Procesos de Manufactura II	2	32	64	96
	Termodinámica	3	48	96	144
	Resistencia de Materiales II	3	48	96	144
	Mecánica de Fluidos	3	48	96	144
	Electrotecnia y Electrónica	2	32	64	96
	Mecanismos	2	32	64	96
	Cálculo de Maquinas I	3	48	96	144
	Sistemas Dinámicos y Control	3	48	96	144
	Gestión del Mantenimiento	2	32	64	96
	Transferencia de Calor	3	48	96	144
	Cálculo de Maquinas II	3	48	96	144
	Refrigeración y climatización	3	48	96	144
	Sistemas de Potencia Fluida	3	48	96	144
	Electiva profesional I	3	48	96	144
	Electiva profesional II	3	48	96	144
	Electiva profesional III	3	48	96	144
	Electiva profesional IV	3	48	96	144
	<b>Total del Área de Formación Profesional Específica</b>		<b>73</b>	<b>1168</b>	<b>2336</b>

Fuente: Elaboración propia.



#### 4.1.10 Relación de créditos académicos por áreas de formación

Para identificar la participación de cada una de las áreas de formación propuestas en el plan de estudios por créditos académicos se ha diseñado la siguiente tabla:

Tabla 9. Distribución de créditos académicos por áreas de formación del programa de Ingeniería Mecánica.

Área de formación	Módulos	Créditos	%
Área de formación profesional militar	12	32	19.4%
Área de formación socio humanística	17*	18	10,9%
Área de formación profesional básica	9	29	17,6%
Área de formación investigativa	8	13	7,9%
Área de formación profesional específica	26	73	44,2%
Total	72	165	100%

\*Se incluyen ocho (8) módulos de Lengua Extranjera con cero (0) créditos académicos.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.11 Relación con el área de Ciencias Básica de Ingeniería

Aunque en los lineamientos curriculares de la EMAVI no se define un área de formación en Ciencias Básicas de Ingeniería propuesta curricularmente por ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería), es posible relacionar los módulos enfocados hacia el desarrollo de competencias relacionados con la capacidad de análisis y modelado de la realidad dentro de otras áreas de formación del plan de estudios.

Tabla 10. Módulos relacionados con el área de Ciencias Básicas de Ingeniería propuestos por ACOFI

Módulos	Créditos	HTP	HTI	TH
Dibujo Técnico	2	32	64	96
Materiales de Ingeniería	4	64	128	192
Introducción a la Ingeniería	2	32	64	96
Estática	3	48	96	144
Resistencia de Materiales I	3	48	96	144
Resistencia de Materiales II	3	48	96	144



Dinámica	3	48	96	144
Termodinámica	3	48	96	144
Mecánica de Fluidos	3	48	96	144
<b>Total de módulos relacionados con el área de Ciencias Básicas de Ingeniería definido por ACOFI</b>	<b>26</b>	<b>416</b>	<b>832</b>	<b>1248</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los módulos presentados en la tabla anterior relacionados con el área de Ciencias Básicas de Ingeniería propuesta por ACOFI tienen asignados 25 créditos académicos, lo que equivale a un 15% de los créditos académicos del programa cumpliendo con las recomendaciones nacionales en Ingeniería.

#### 4.2 Plan de estudios – Malla Curricular

La estructura del Plan de Estudios actualmente tiene dos ofertas curriculares diferenciadas a partir del Ajuste Curricular el cual fue aprobado para el Programa de Ingeniería Mecánica por el MEN en la Resolución No. 014249 del 10 de octubre del 2019 y tiene vigencia a partir de enero de 2020. Antes de este cambio curricular el programa presenta un plan de estudios que comparte los mismos requisitos para ingreso, descritas a continuación, y se diferencian en la cantidad de créditos y la oferta de asignaturas que está justificado y detallado en el documento de Ajuste Curricular del programa. En las Figura 2 y 3 se presenta el gráfico de cada una de las mallas y a continuación se detalla el plan de estudios vigente.

De acuerdo a la estructura curricular del programa de Ingeniería Mecánica detallada en el apartado anterior se ha diseñado la malla curricular organizada en ocho (8) semestres. Es importante resaltar que el plan de estudios de Ingeniería Mecánica se desarrolla en cuatro (4) años teniendo en cuenta que el programa se ofrece a los estudiantes en la modalidad de internado con una dedicación de veintidós (22) semanas por semestre, además, considerando las necesidades de formación del talento humano de la Fuerza Aérea Colombiana.



De la misma manera, se incluyen dentro del plan de estudios los requisitos que debe cumplir el graduado. Estos requisitos son:

- Tener una competencia certificada de nivel B1 en una lengua extranjera de acuerdo con el marco común europeo.
- Ser certificado en competencias genéricas de formación física y deporte por la EMAVI.

#### 4.2.1 Módulos y Créditos – Malla Curricular Ajuste Curricular

De esta manera como se define la estructura curricular del programa, en 165 créditos y 72 módulos distribuidos en las áreas expresadas, otorgando coherencia en el plan de estudios entre cada una de ellas a través de la fundamentación teórica y conceptual de las ciencias naturales (matemática, física, química) con la práctica de la ingeniería básica y aplicada desarrollando y formando las competencias, habilidades y destrezas propias del saber específico del Ingeniero Mecánico para la planeación, diseño, desarrollo, ejecución e innovación de proyectos y sistemas mecánicos pertinentes al contexto de la FAC.

La estructura de los módulos y créditos aprobados para el Programa se presentan a continuación diferenciados por semestres.

Tabla 11. Estructura de módulos y créditos académicos por semestre

Modulo	Créditos	Horas por semestre
<b>Semestre 1</b>		
Instrucción Militar Básica	9	432
Introducción a la Aeronáutica	2	96
Matemática Básica	3	144
Algebra Lineal	3	144
Comprensión oral y Escrita I	2	96
Formación Lengua Extranjera I	0	*
Introducción a la Ingeniería	2	96
Dibujo Técnico	2	96
Taller de innovación y creatividad I	1	48





Modulo	Créditos	Horas por semestre
Subtotales	24	1152
<b>Semestre 2</b>		
Instrucción Militar Avanzada I	4	192
Doctrina I	1	48
Cálculo de una Variable	3	144
Física I	4	192
DDHH y DIH	2	96
Formación Lengua Extranjera II	0	*
Dibujo en Ingeniería	3	144
Materiales de Ingeniería	4	192
Taller de innovación y creatividad II	1	48
Subtotales	22	1056
<b>Semestre 3</b>		
Instrucción Militar Avanzada II	2	96
Geopolítica	2	96
Cálculo Multivariado	3	144
Física II	4	192
Comprensión oral y Escrita II	2	96
Formación Lengua Extranjera III	0	*
Programación	3	144
Procesos de Manufactura I	3	144
Estática	3	144
Técnicas de Investigación I	1	48
Subtotales	23	1104
<b>Semestre 4</b>		
Estrategia y Defensa Nacional	2	96
Doctrina II	1	48
Ecuaciones Diferenciales	3	144
Física III	3	144
Formación Lengua Extranjera IV	0	*
Resistencia de Materiales I	3	144
Dinámica	3	144
Procesos de Manufactura II	2	96
Termodinámica	3	144
Técnicas de Investigación II	1	48
Subtotales	21	1008
<b>Semestre 5</b>		
Historia y Pensamiento Militar	2	96
Probabilidad y Estadística	3	144
Gestión Ambiental	2	96
Derecho Constitucional	2	96
Formación Lengua Extranjera V	0	*
Resistencia de Materiales II	3	144
Mecánica de Fluidos	3	144
Electrotecnia y Electrónica	2	96



Modulo	Créditos	Horas por semestre
Mecanismos	2	96
Seminario de Investigación I	2	96
Subtotales	21	1008
<b>Semestre 6</b>		
Electiva Formación Militar	2	96
Mando y Liderazgo	2	96
Ingeniería Económica	2	96
Formación Lengua Extranjera VI	0	*
Cálculo de Maquinas I	3	144
Sistemas Dinámicos y Control	3	144
Transferencia de Calor	3	144
Gestión del Mantenimiento	2	96
Seminario de Investigación II	2	96
Subtotales	19	912
<b>Semestre 7</b>		
Formulación y Evaluación de Proyectos	2	96
Entorno Jurídico	2	96
Formación Lengua Extranjera VII	0	*
Cálculo de Maquinas II	3	144
Refrigeración y Climatización	3	144
Electiva Profesional I	3	144
Electiva Profesional II	3	144
Seminario de Investigación III	2	96
Subtotales	18	864
<b>Semestre 8</b>		
Instrucción Militar Avanzada III	3	144
Ética Profesional	2	96
Sistemas de Potencia Fluida	3	144
Formación Lengua Extranjera VIII	0	*
Electiva Profesional III	3	144
Electiva Profesional IV	3	144
Trabajo de Grado	3	144
Subtotales	17	816
Total	<b>165</b>	<b>7920</b>

\*Formación en Lengua extranjera es requisito de grado



#### 4.2.2 Módulos y créditos - Malla Curricular

El plan de estudios establecidos en la malla curricular anterior al ajuste curricular, (Figura 3) con 140 créditos tendrá vigencia hasta el año 2022.

Módulo	Créditos	Horas por semestre
<b>SEMESTRE 1</b>		
Matemáticas I	4	192
Álgebra Lineal	4	192
Expresión Gráfica	2	96
Química de Materiales	3	144
Máquinas Herramientas	2	96
Seminario de Ingeniería	2	96
Derecho Constitucional	2	96
Subtotales	19	912
<b>SEMESTRE 2</b>		
Matemáticas II	3	144
Física I	4	192
Dibujo de Máquinas	3	144
Materiales de Ingeniería	3	144
Tecnología Mecánica Básica	3	144
Lecto Escritura	2	96
Programación I	2	96
Subtotales	20	960
<b>SEMESTRE 3</b>		
Matemáticas III	3	144
Física II	4	192
Análisis Vectorial	3	144
Estática	4	192
Procesos de Manufactura	2	96
Ingeniería y Medio Ambiente	2	96
Programación II	2	96
Subtotales	20	960
<b>SEMESTRE 4</b>		
Matemáticas IV	3	144
Física III	4	192
Dinámica	4	192
Resistencia de Materiales I	3	144
Termodinámica I	3	144
Ética Profesional	2	96
Electrotécnica y Electrónica	2	96



Subtotales	21	1008
SEMESTRE 5		
Análisis Numérico	3	144
Probabilidad y Estadística	3	144
Resistencia de Materiales II	3	144
Mecanismos	3	144
Mecánica de Fluidos I	3	144
Termodinámica II	3	144
Sistemas Dinámicos y Control	2	96
Subtotales	20	960
SEMESTRE 6		
Cálculo de Máquinas I	3	144
Vibraciones Mecánicas	3	144
Mecánica de Fluidos II	3	144
Tranferencia de Calor	3	144
Generación de Electricidad	3	144
Análisis de Falla	2	96
Adquisición e Interpretación de Datos	2	96
Subtotales	19	912
SEMESTRE 7		
Cálculo de Máquinas II	3	144
Máquinas Térmicas	3	144
Electiva Mecánica I	2	96
Electiva Mecánica II	2	96
Seminario de Investigación	2	96
Ingeniería Económica	3	144
Subtotales	15	720
SEMESTRE 8		
Electiva Mecánica III	2	96
Electiva Mecánica IV	2	96
Trabajo de Grado	2	96
Subtotales	6	288

Con el fin de contar con tiempo disponible en el octavo (8) semestre, desde la Coordinación Académica y con aprobación desde Jefe de Programa se realizarán ajustes de reprogramación en algunas asignaturas que pueden adelantarse o retrasarse según el objetivo de cumplimiento con las diferentes especialidades militares que tienen opción de elegir los Alféreces.





Figura 3. Malla Curricular

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA FUERZA AEREA COLOMBIANA ESCUELA MILITAR DE AVIACION "MARCO FIDEL SUAREZ" GRUPO ACADÉMICO		MALLA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERIA MECÁNICA 140 CREDITOS		GRUPO ACADÉMICO	
I 19	MATEMÁTICAS I MCB 2000 4	II 20	MATEMÁTICAS II MCB 2002 3	III 20	MATEMÁTICAS III MCB 2004 3
II 20	FÍSICA I MCB 2003 4	III 20	FÍSICA II MCB 2005 4	IV 21	FÍSICA III MCB 2008 4
III 20	ALGEBRA LINEAL MCB 2001 4	IV 21	DIBUJO DE MÁQUINAS MDM - 2201 3	V 20	RESISTENCIA DE MATERIALES II MDM - 2205 3
IV 21	EXPRESIÓN GRÁFICA MDM - 2200 2	V 20	MATERIALES DE INGENIERÍA MCB-2101 3	VI 19	MECÁNICA DE FLUIDOS II MTF -2303 3
V 20	QUÍMICA DE MATERIALES MCB-2100 3	VI 19	ESTÁTICA MDM - 2202 4	VII 15	TRANSFERENCIA DE CALOR MTF -2304 3
VI 19	MÁQUINAS HERRAMIENTAS MPM-2400 2	VII 15	PROCESOS DE MANUFACTURA BÁSICA MPM-2401 3	VIII 6	ELECTIVA MECÁNICA I MFI - 2801 2
VII 15	LECTURA DE INGENIERÍA MSH-2700 2	VIII 6	LECTURA DE INGENIERÍA MEDIO APLICADA MSH-2702 2		ELECTIVA MECÁNICA II MFI - 2802 2
VIII 6	DERECHO CONSTITUCIONAL MSH-2701 2		PROGRAMACIÓN I MIF-2600 2		SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN MFI - 2803 2
			PROGRAMACIÓN II MIF-2601 2		INGENIERÍA ECONÓMICA MSH-2704 3
			ELECTROTÉCNICA Y ELECTRÓNICA MEE-2500 2		ADQUISICIÓN E INTERPRETACIÓN DE DATOS MEE-2502 2
			SISTEMAS DINÁMICOS Y CONTROL MEE-2501 2		
			ANÁLISIS DE FALLA MCM-2102 2		
			MECÁNICA DE FLUIDOS MTF -2301 3		
			TERMODINÁMICA II MTF -2302 3		
			TERMODINÁMICA A1 MTF -2300 3		
			RESISTENCIA DE MATERIALES I MDM - 2204 3		
			DINÁMICA MDM - 2203 4		
			ANÁLISIS VECTORIAL MCB 2006 3		
			FÍSICA III MCB 2008 4		
			MATEMÁTICAS IV MCB 2007 3		
			ANÁLISIS NUMÉRICO MCB 2009 3		
			PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA MCB 2010 3		
			MAQUINAS MECANICAS MDM-2207 3		
			CÁLCULO DE MÁQUINAS I MDM-2208 3		
			CÁLCULO DE MÁQUINAS II MDM-2209 3		
			MAQUINAS TÉRMICAS MTF -2306 3		
			ELECTIVA MECÁNICA III MFI - 2804 2		
			ELECTIVA MECÁNICA IV MFI - 2805 2		
			TRABAJO DE GRADO MFI - 2806 2		



## 5. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

### 5.1 Políticas de Investigación

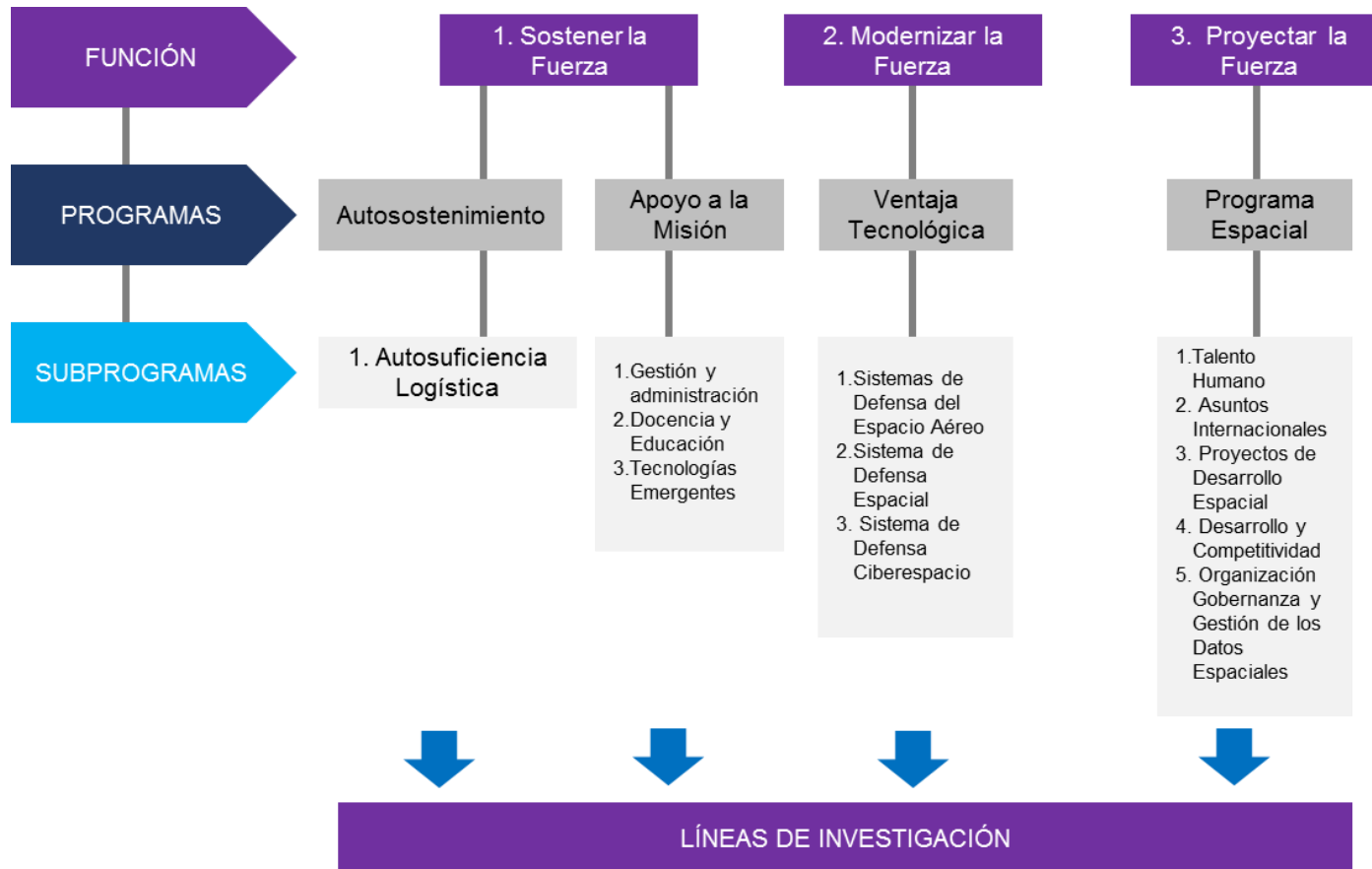
La EMAVI organiza sus procesos de investigación desde los lineamientos y políticas establecidas por el Sistema de Ciencia y Tecnología de Fuerza Aérea Colombiana (SCTel-FAC), el manual del modelo de investigación de la SEFAC, el Proyecto Educativo Institucional y el Estatuto de Investigación de EMAVI, los cuales conforman el marco institucional de referencia para el diseño y ejecución de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I) y la investigación formativa en la EMAVI.

El Sistema de Ciencia y Tecnología de la Fuerza Aérea Colombiana (SCTel-FAC), se creó en 1996, inicialmente como un departamento y trascendió a partir del año 2005 a un sistema, teniendo como propósito inicial direccionar los esfuerzos y recursos disponibles para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I), en procura de dar soluciones a las necesidades de la Fuerza Aérea Colombiana para el cumplimiento de la misión institucional y para la proyección de la misma en el ámbito aeronáutico y espacial nacional, a través de la puesta en marcha de sus programas y líneas de investigación. En el 2013 el sistema fue actualizado como respuesta al Proyecto Estratégico de Base 2011-2030, centrando la innovación como la parte fundamental de todos los procesos de la FAC, además, se reglamentó la creación de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la FAC.

De la misma manera, en el 2018 se definió el manual del modelo de investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (MAINV), el cual sirve de marco de referencia para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I). Este modelo define las funciones, programas y subprogramas del SCTel-FAC. La siguiente figura muestra en detalle estas funciones, programas y subprogramas.



Figura 4. Funciones, programas y subprogramas del SCTel- FAC



Fuente: FAC (2018). *Manual del Modelo de investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana MOINV*. Bogotá D.C.: FAC.

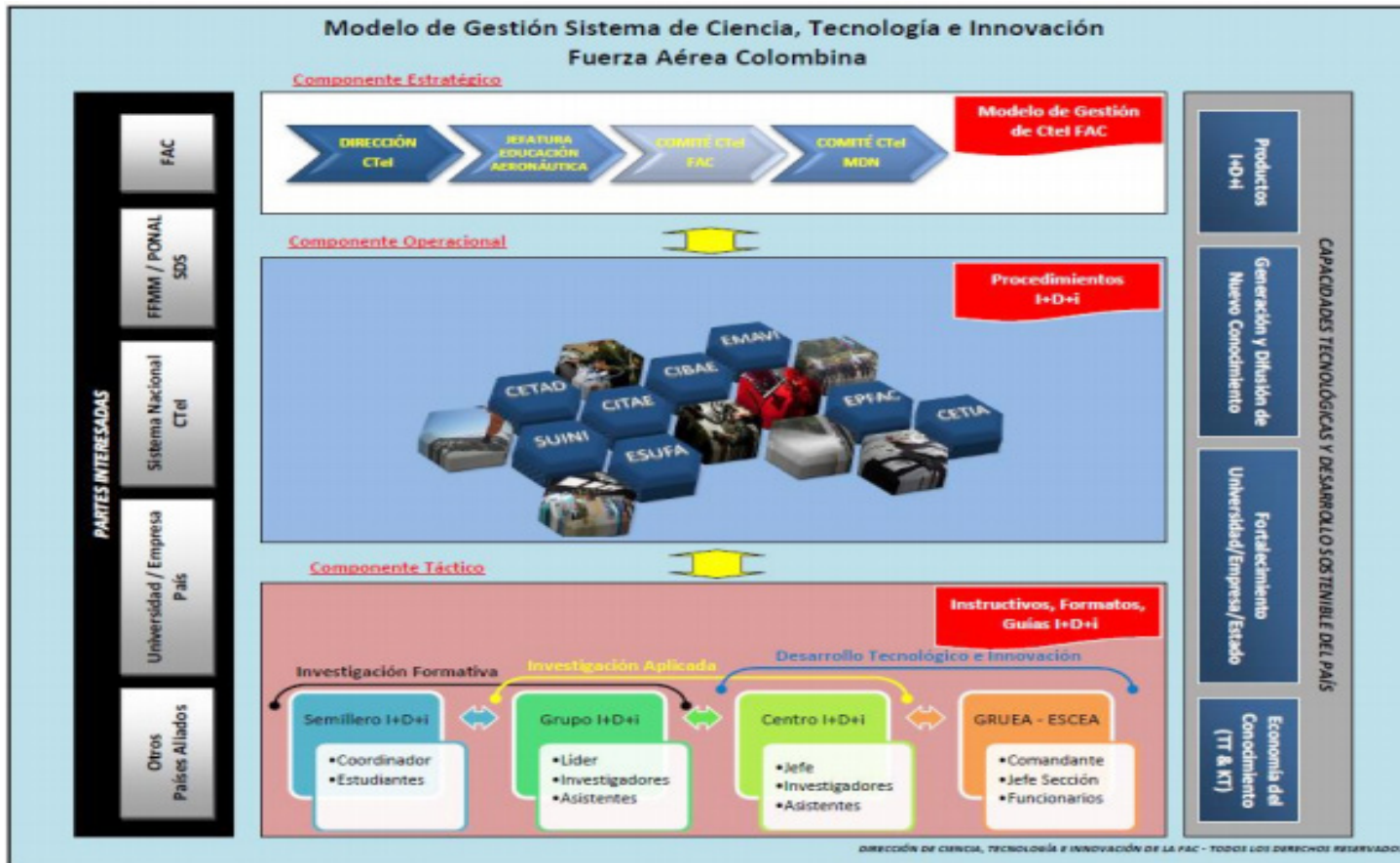




El MOINV es un elemento fundamental para la estrategia de investigación aplicada y formativa en la EMAVI, este contiene el marco normativo e institucional, las políticas y objetivos de investigación. Este modelo concibe la investigación como un proceso intelectual, desarrollado en diferentes enfoques y modalidades, orientado a la generación de conocimientos que permiten la identificación o solución de problemas de la FAC. Uno de los objetivos de investigación planteados en el MOINV es buscar el fortalecimiento de la investigación formativa y la formación de futuros profesionales militares que se desempeñen como investigadores y gestores de centros de investigación de la FAC. Con el propósito de articular las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación con los diversos actores y personas interesadas se ha diseñado el modelo de gestión de SCTel-FAC que se muestra en la Figura 3. El modelo de gestión plantea tres componentes: componente estratégico, componente operacional y componentes táctico. La EMAVI forma parte del componente operacional y táctico. -. A nivel operacional el modelo cuenta con la DICTI (Dirección de Ciencia y Tecnología) que la componen cuatro subdirecciones: SUFOR (Subdirección de Investigación Formativa), SUIAP (Subdirección de Investigación Aplicada), SUDES (Subdirección de Desarrollo) y SUITT (Subdirección de Innovación y Transferencia Tecnológica) y cuatro direcciones regionales. A nivel táctico, se encuentran los semilleros de investigación, los grupos de investigación, los centros de investigación (actualmente direcciones regionales) y los GRUEAS (Grupos de Educación Aeronáutica). Los actores de este nivel táctico se plasman en la estructura organizacional del SCTel-FAC en EMAVI que se muestra a continuación.



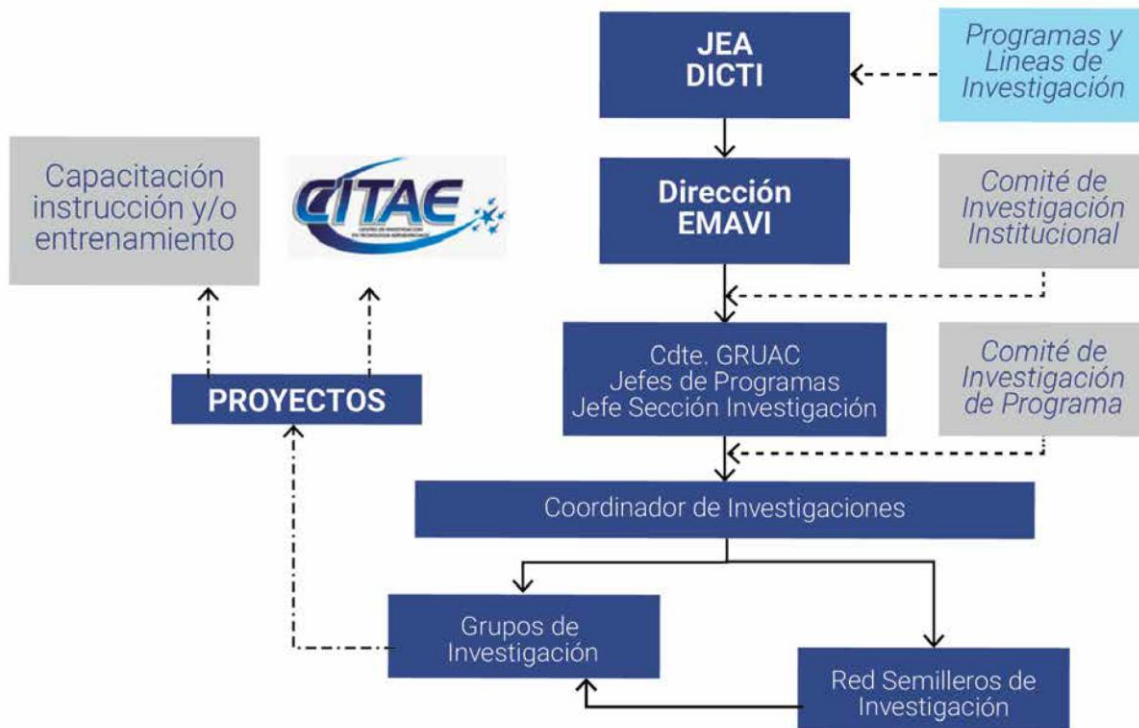
Figura 5. Modelo de gestión del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC



Fuente: FAC (2018). *Manual del Modelo de investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana MAINV*. Bogotá D.C.: FAC.



Figura 6. Estructura organizacional del SCTel-FAC en EMAVI



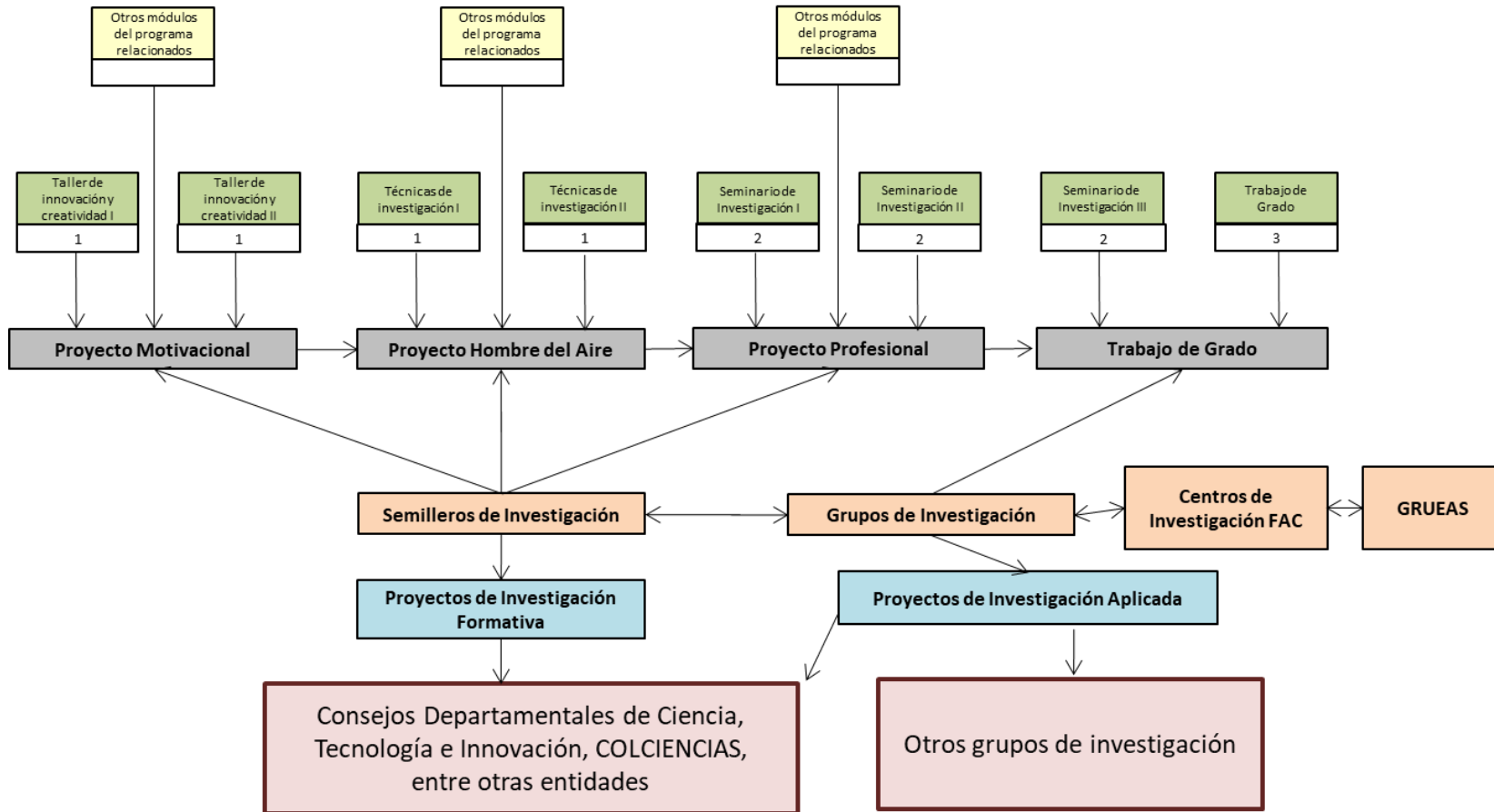
Fuente: EMAVI (2017). *Informe de Acreditación Institucional*. Cali: EMAVI.

## 5.2 Investigación Formativa

Para el SCTel-FAC, la investigación formativa “es el proceso mediante el cual los estudiantes de los programas de formación del SEFAC (Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana) se inician en su actividad investigativa adquiriendo los fundamentos teóricos y metodológicos necesarios para el desarrollo de una primera aproximación a la solución de un problema mediante la formulación y desarrollo de un proyecto de investigación” (FAC, 2015, p.26).

El programa de Ingeniería Mecánica para cumplir con este propósito ha incluido en su macro currículo el área de formación investigativa, en consonancia con los lineamientos curriculares del SEFA y de la EMAVI. Esta área de formación investigativa está compuesta de un conjunto de actividades formativas que se articulan con el SCTel-FAC como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 7. Actividades relacionadas con la investigación formativa en el programa de Ingeniería Mecánica



Fuente: Elaboración propia.



Entre las actividades que se muestran en la figura anterior se incluyen:

- El trabajo independiente de algunos módulos del programa que articulan las competencias genéricas y específicas del programa con los proyectos integradores y el trabajo de grado.
- Los módulos del área de formación investigativa dentro del plan de estudios que incluyen los fundamentos teóricos y metodológicos para la formulación y desarrollo de un proyecto de investigación.
- La relación de los módulos de área de formación investigativa con los proyectos integradores y el trabajo de grado.
- La interacción entre los trabajos de grado y los grupos de investigación.
- La relación del nivel táctico del SCTel-FAC (los semilleros y grupos de investigación) con los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia o de otros países.

### 5.2.1 Módulos del área de formación investigativa

Con el propósito de formar a los Alféreces y Cadetes en los fundamentos teóricos y metodológicos para la formulación y desarrollo de proyectos de investigación e innovación, se han diseñado los siguientes módulos:

Tabla 12. Módulos del área de formación investigativa

Módulo	Temas
Taller de innovación y creatividad I	<i>Factores internos de la creatividad:</i> Despertando la imaginación (Remarcando problemas, Conectar y combinar, Retar suposiciones), Importancia del conocimiento (Observación), Actitud creativa (Motivación). <i>Factores externos de la creatividad:</i> Hábitat. Recursos (naturales, procesos). Cultura. <i>Pensamiento de diseño:</i> Las 5A's. Customer Journey Map. Las preguntas desafiantes. Brainstorming estructurado. <b>Entregable principal: Ideas creativas.</b>
Taller de innovación y creatividad II	<i>Diseño de propuesta de valor:</i> Entendiendo los trabajos del cliente. Lienzo del perfil de cliente. Validación del problema. Lienzo del mapa de valor. <i>Prototipado y Experimentación:</i> Prototipos físicos y digitales. Experimentos del producto. <i>Pitch de propuesta de valor y prototipo.</i> <b>Entregables principales: Propuesta de valor y prototipo.</b>
Técnicas de investigación I	<i>Identificación y planteamiento del problema:</i> Árbol de problemas, diagrama causa – efecto, flor de loto. <i>Revisión de literatura:</i> Estado del arte y revisiones sistemáticas. Consulta en bases de datos. Uso de un gestor informático de referencias. <b>Entregables principales: Planteamiento del problema y revisión de literatura.</b>



Módulo	Temas
Técnicas de investigación II	<i>Enfoques metodológicos:</i> Enfoque cuantitativo. Enfoque cualitativo. Enfoques mixtos. Técnicas de recolección y análisis de datos. <i>Diseño:</i> Experiencial. No experiencial. Caso estudio. Investigación – acción. <i>Pitch de revisión de literatura y diseño metodológico.</i> <b>Entregable principal: Diseño metodológico de la propuesta de investigación.</b>
Seminario de Investigación I	<i>Conocimiento del SCTel-FAC:</i> Políticas de investigación. Grupos y semilleros de investigación. Líneas de investigación. <i>Divulgación de la investigación:</i> Participación en redes de investigación. Ponencias en eventos. Redacción de artículos de investigación. <b>Entregable principal: Participación en un evento de investigación.</b>
Seminario de Investigación II	<i>Propuesta de Investigación Formativa.</i> Objetivos. Justificación. Definición de hipótesis. Pitch de la propuesta. <b>Entregable principal: Propuesta de opción de grado.</b>
Seminario de Investigación III	<i>Seguimiento a propuesta de investigación formativa.</i> Metodología. Publicación de los resultados de investigación. <b>Entregable principal: Avance del informe y pitch del avance del trabajo de grado.</b>
Trabajo de Grado	<i>Desarrollo del Trabajo de Grado. Pitch del trabajo de grado.</i> <b>Entregable principal: Informe y pitch final del trabajo de grado.</b>

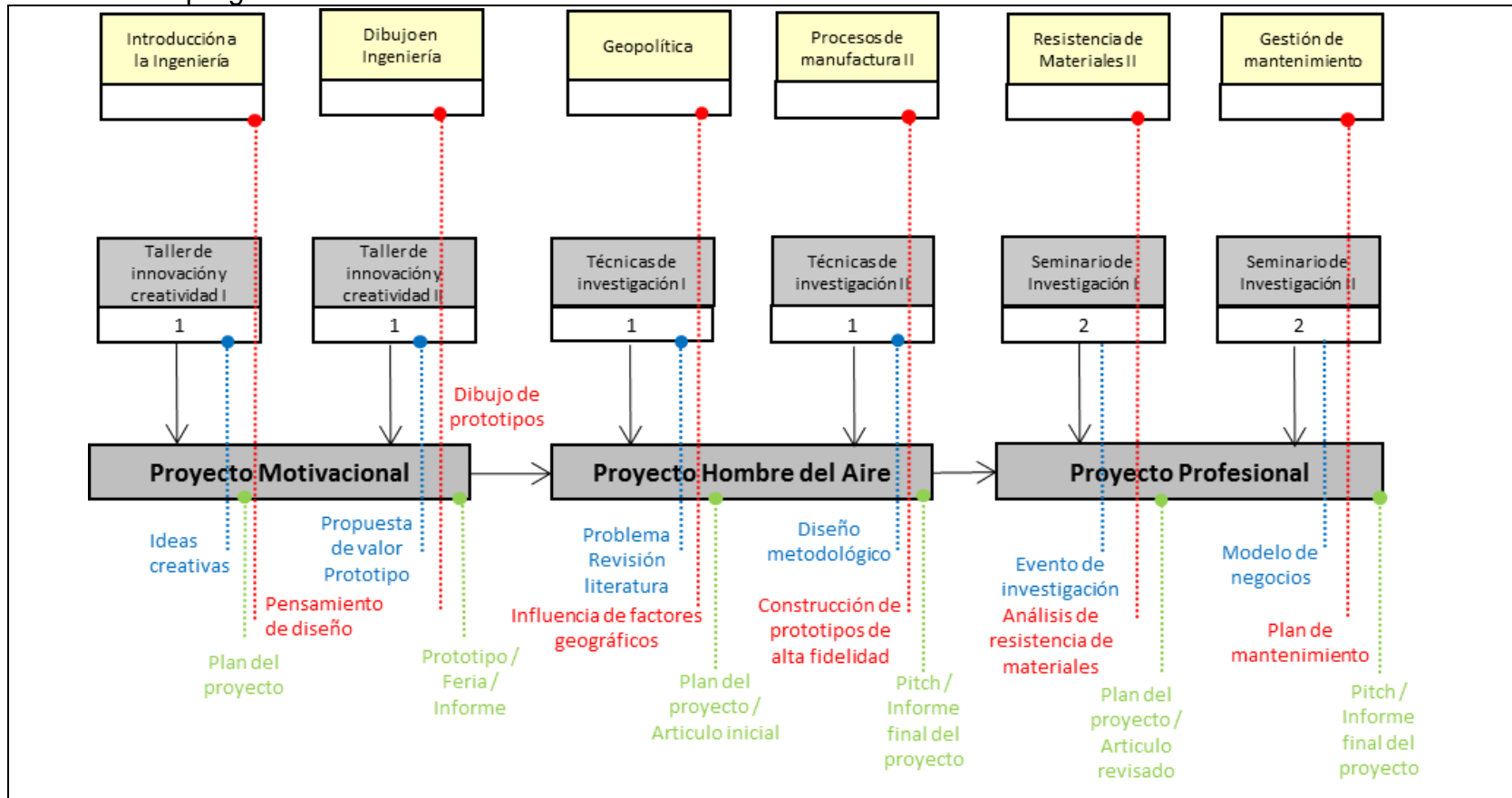
Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2 Relación de módulos del área de formación investigativa con los proyectos integradores del plan de estudios

Cada proyecto integrador propuesto se diseñará y ejecutará siguiendo una metodología de gestión de proyectos con la participación de equipos compuestos por Cadetes. Los entregables de los módulos del área de formación investigativa se alinearán con los resultados esperados en los proyectos integradores. De la misma manera, se articularán las actividades propuestas en los proyectos con las competencias adquiridas en algunos módulos del plan de estudios. La siguiente figura ilustra la articulación propuesta.



Figura 8. Ejemplo de la articulación de los módulos del área de formación investigativa con los proyectos integrados de todos los programas académicos de EMAVI



Fuente: Elaboración propia



### 5.3 Líneas de investigación

Las líneas de investigación se articulan en concordancia con la Estrategia para el desarrollo aéreo y espacial FAC 2042, y el componente táctico del SCTel-FAC dentro de EMAVI, mediante la articulación entre la dirección regional de investigación Cali CITAE (Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales – CITAE). A su vez, esta dependencia articula a los grupos de investigación que agrupan a los investigadores que se relacionan con los programas académicos. De la misma manera, los grupos de investigación tienen a su cargo los semilleros de investigación que reúnen a los estudiantes en sus procesos de investigación formativa bajo la tutela de un docente investigador. La tabla siguiente muestra la relación de las líneas, grupos y semilleros de investigación.

Tabla 13. Articulación de líneas de investigación con grupos y semilleros de investigación

	<b>Grupos de Investigación</b>	<b>Semilleros</b>	<b>Líneas de Investigación</b>
<b>Programa de Ingeniería Mecánica</b>	GIEA Categoría B	SIMEC	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas aeronáuticos y complementarios.</li><li>• Sistema de carga espacial.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.





## 6. RELACIÓN CON EL ENTORNO Y PROYECCIÓN SOCIAL

### 6.1 La extensión y proyección social en el Sistema Educativo de la FAC

La extensión y la proyección social de la Escuela Militar de Aviación, “Marco Fidel Suárez”, se orienta a partir de los lineamientos del Proyecto Educativo Institucional del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (PEI- SEFAC), el cual traza las políticas generales para las Escuelas de formación de la misma institución y establece la articulación de esta función sustantiva con la docencia, la investigación, la internacionalización y el bienestar institucional.

Para el Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (SEFAC), la función de extensión y proyección social, a la par de la docencia y la investigación, forman parte integral de la misión. Las tres funciones se apoyan, interrelacionan y enriquecen recíprocamente, con propuestas inter y transdisciplinarias, en respuesta a las necesidades de la sociedad, la Fuerza Aérea Colombiana y sus áreas funcionales, a través de un diálogo constante con la comunidad, centrándose en las problemáticas de la sociedad: la seguridad y defensa nacional, la pobreza y el analfabetismo.

Las orientaciones generadas para la proyección y el impacto social de la EMAVI, dan forma a un conjunto de políticas que hacen parte de la función de extensión definidas por el SEFAC, buscando de forma general, los siguientes propósitos:

- a) El fortalecimiento de los procesos educativos del SEFAC para la formación integral de estudiantes, Oficiales y Suboficiales, en compromiso y responsabilidad social.
- b) El mantenimiento y las mejoras de la imagen institucional del SEFAC, frente a la comunidad académica regional, nacional e internacional
- c) El diseño y desarrollo de proyectos que propongan soluciones viables a las necesidades sociales, desde las potencialidades, capacidades humanas y profesionales de docentes, estudiantes, Oficiales y Suboficiales, que hacen parte del SEFAC.



- d) Propuesta de modalidades de Extensión acordes con la oferta educativa del SEFAC, para alcanzar el mayor impacto posible en la población regional y nacional, que sea favorecida con estos proyectos sociales.
  
- e) El establecimiento de redes sociales y académicas con entidades e instituciones de carácter social, para el fortalecimiento y la sostenibilidad de la participación en proyectos de carácter social.

## **6.2 La extensión y proyección social en la EMAVI**

El Proyecto Educativo Institucional de la EMAVI, conceptúa, apropia y gestiona la extensión y la proyección social, a partir de los lineamientos del PEI- SEFAC y entiende propiamente dicha función en su PEI como “el espacio dialógico, mediante el cual, la institución se proyecta socialmente, de tal forma que pone al servicio de la comunidad, el saber científico y la investigación con el fin de contribuir a la resolución de problemas cotidianos, mediante la realización de actividades o formulación de proyectos de transformación social, para contribuir a la solución de problemas locales y nacionales de los diferentes sectores.”

La extensión y la proyección social en la Escuela Militar de Aviación, “Marco Fidel Suárez”, se encuentran reglamentadas a través de la Resolución No. 037 de Noviembre 20 de 2014 y se concibe desde los lineamientos de ASCUN que definen: “La extensión es parte de la estructura académica de la universidad y tiene por objeto establecer procesos de interacción e integración con las comunidades nacionales, para aportar en la solución de sus principales problemas, a participar en la formulación y construcción de políticas públicas y a contribuir en la transformación de la sociedad en una perspectiva de democratización y equidad social, regional, política y cultural.” (ASCUN, 2011).

Para dar cumplimiento a dichas concepciones, la EMAVI establece sus modalidades de extensión, permitiendo con ellas la gestión de acciones y el enriquecimiento de los procesos académicos e investigativos del 100% de los Programas Académicos



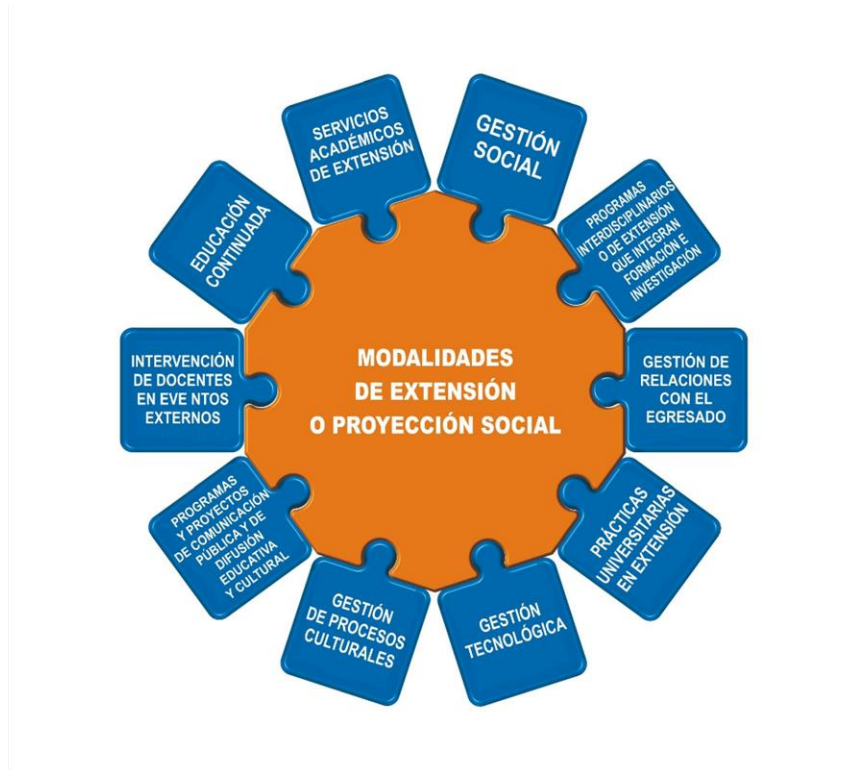
de la Institución. Estas modalidades se fortalecen paulatinamente a través de las políticas y lineamientos de extensión mediante la puesta en vigencia a partir del año 2015, recogiendo todas las acciones que impactan el medio, la comunidad y el sector externo de influencia, no solo de la EMAVI, sino de toda la Fuerza Aérea Colombiana. De igual forma, se constituyeron los lineamientos de internacionalización mediante la Disposición 007 de 2007. La Figura 7 expone las diferentes modalidades de la extensión y la proyección social en las cuales se enmarcan las actividades en la institución.

En coherencia con la reglamentación y la definición de la extensión y proyección social, La Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, trabaja sobre el cumplimiento de los siguientes objetivos definidos por el SEFAC para la EMAVI y demás Escuelas de Formación de la FAC. Por lo tanto, son objetivos de la Extensión y la Proyección Social:

- a) Propiciar y motivar la participación de los oficiales, suboficiales, estudiantes y docentes en la realización de programas o actividades de extensión.
  
- b) Generar acciones de articulación para que, desde la perspectiva de la responsabilidad social de la educación en Colombia, el SEFAC dé a la Fuerza a la sociedad elementos que permitan crecer en conocimiento, valores y cultura.
  
- c) Incentivar y fortalecer los vínculos de colaboración mutua con los agentes y sectores sociales.
  
- d) Evaluar los procesos en el desarrollo de proyectos y programas de extensión con relación al impacto y a los resultados obtenidos, con el fin de retroalimentar a la docencia y la investigación de acuerdo a la experiencia operacional.



Figura 9. Modalidades de extensión o proyección social



Fuente: EMAVI (2020). *Reglamento de extensión o proyección social para la Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez"*. Cali: EMAVI.

En la EMAVI, la extensión y la proyección social, se desenvuelven dentro de tres campos interdependientes: el institucional (normas y valores propios), el académico (construcción del conocimiento) y el social (recoge diversos contextos socioculturales), dicha concepción supera la convencional distinción entre extensión remunerada y extensión solidaria o como comúnmente se le llama proyección social. El desarrollo de las acciones vinculadas a extensión y proyección social, son gestionadas principalmente desde la Oficina de Acción Integral, la Sección de Extensión e Internacionalización y Egresados, sin embargo, por el carácter especial de nuestra institución, existen otras frentes que generan beneficio e influencia positiva en la comunidad de interés de la Escuela Militar y que se encuentran



organizados dentro del Comando Aéreo de Combate No. 7 (CACOM 7), que atiende las operaciones del sur occidente del país y demás comandos pertenecientes a la Fuerza Aérea Colombiana.

### **6.3 La extensión y la proyección social en el Programa de Ingeniería Mecánica**

#### **6.3.1 Integración con la Comunidad Interna**

La FAC en general y la EMAVI en particular son beneficiarios de los procesos de desarrollo e innovación dentro de los programas académicos, a través del acercamiento de los Alféreces, Cadetes y docentes a las necesidades reales de las Dependencias, Grupos, Jefaturas o Unidades mediante el análisis de los problemas existentes y el diseño e implementación de soluciones relevantes y pertinentes. Esta estrategia permite fortalecer los procesos académicos y mejorar la calidad del programa. Esta proyección se realiza mediante las siguientes modalidades:

*Pasantías Técnicas:* Es la actividad que un Alférez y Cadete desarrolla para complementar su formación, a través de la vinculación con las dependencias o grupos de las distintas unidades de la Fuerza Aérea Colombiana. A través de dicha actividad los Alféreces y Cadetes aplican y fortalecen los conocimientos adquiridos durante su formación profesional, realizan una labor específica en alguno de los campos afines a su programa académico, con el fin de demostrar su idoneidad para desempeñar la profesión, o mediante el desarrollo de proyectos específicos requeridos por las dependencias o grupos de las Unidades de la Fuerza Aérea Colombiana y cuyo campo esté dentro del perfil de formación profesional.

*Visitas Técnicas:* Por medio de esta opción, el Alférez o Cadete articula el conocimiento adquirido contrastándolo con los procesos y procedimientos que se realizan dentro las Dependencias, Grupos, Jefaturas o Unidades de la FAC, así como entidades del sector privado. Esta actividad académica fortalece en los Alféreces y Cadetes su pensamiento crítico sobre la aplicación del conocimiento, lo cual potencia su futuro quehacer profesional.

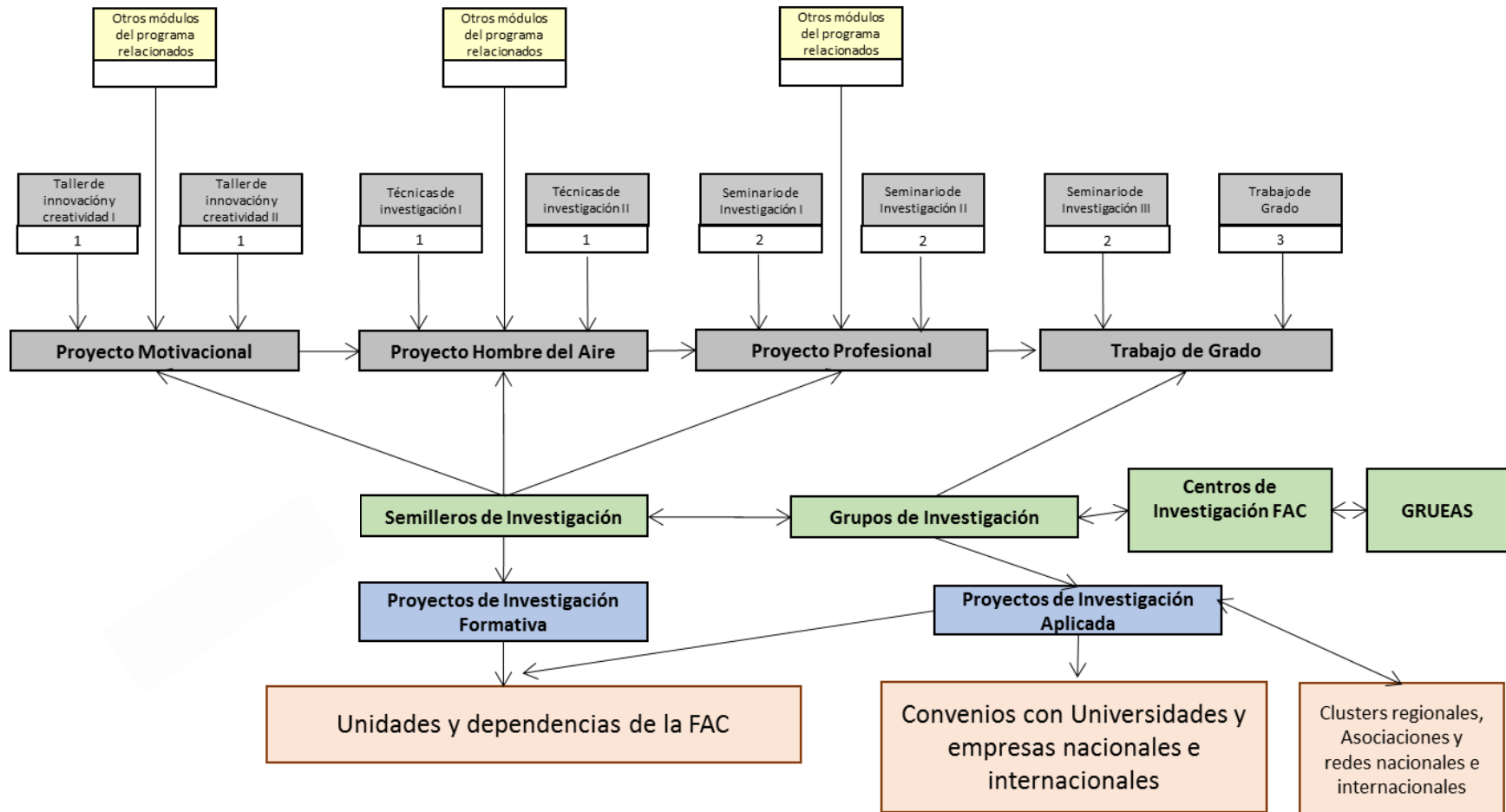


*Proyectos Integradores:* Los proyectos integradores consistirán en trabajos que integren los módulos de cada año de formación, son coordinados y revisados por los mismos docentes. Estos proyectos permitirán que los Alféreces y Cadetes vean los módulos como partes de un todo, que conceptualicen y construyan nuevos conocimientos y que puedan proyectar desde un comienzo las metodologías, técnicas y herramientas propias de su programa académico en la solución de las necesidades identificadas en las unidades de la Fuerza Aérea de Colombia. Esta articulación entre los proyectos integradores y la proyección social del programa se manifiesta en la Figura 10.

*Proyecto de grado:* Los estudiantes tendrán la posibilidad de realizar trabajos de grado acordes con las líneas de investigación del programa que permitan mejorar los procesos de la EMAVI y la FAC, así, como contribuir mediante sus resultados de investigación formativa en el cumplimiento de la misión de la Fuerza Aérea Colombiana. Esta modalidad también aplica para problemas externos que afecten empresas o personas mediante convenios nacionales e internacionales. Esta articulación entre el proyecto de grado y la proyección social del programa se manifiesta en la figura siguiente.



Figura 10. Articulación de los proyectos integradores y el trabajo de grado con la proyección social



Fuente: Elaboración propia



### 6.3.2 Integración con la Comunidad Externa

Se logra que el Alférez y Cadete conozca e interactúe con la comunidad externa para enriquecer el diálogo de saberes, para contribuir en la solución de problemas o necesidades, para conectarse con las diferentes expresiones sociales en los diferentes ámbitos: estado, economía, cultura, entre otros, para difundir el conocimiento que se posee, enriquecerlo y ponerlo al servicio de quienes lo requieran. Para esto se proponen las siguientes actividades académicas:

**Visitas Empresariales:** Se realizarán visitas a organizaciones privadas y gubernamentales para articular el conocimiento en los programas académicos adquirido con los procesos y procedimientos de las empresas y organizaciones visitadas. Las visitas proporcionarán elementos cognitivos teórico-prácticos que permitirá que los Alféreces y Cadetes desarrollen proyectos de procesos y prácticas que se puedan asimilar en la Fuerza Aérea o para otras empresas.

**Convenios Nacionales e Internacionales:** La Escuela Militar de Aviación a través de sus programas académicos y la Sección Extensión realiza convenios de cooperación, desarrollo y mejoramiento institucional en programas académicos, científicos, investigativos, docentes y actividades deportivas, culturales y artísticas, con universidades y organizaciones en general entre las que se destacan: Universidad del Valle – Cali, Universidad Autónoma de Occidente – Cali, Universidad ICESI – Cali, Universidad Javeriana – Cali, SENA - Regional Valle, Convenio AEROCALI, Universidad Santiago de Cali, Universidad Sergio Arboleda de Bogotá, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Academia de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos – USAFA, Universidad Tecnológico de Pereira entre otras.

A través de estos convenios se fortalecerán los programas académicos, contando con alianzas estratégicas a nivel local, regional, nacional e internacional con el fin





de desarrollar proyectos conjuntos y compartir de este modo disciplinas y experiencia, propiciando la movilidad de docentes y estudiantes.

***Participación en Congresos Nacionales e Internacionales:*** La dirección del programa tiene entre otras funciones la de estar en contacto con actividades que mejoren las actitudes y aptitudes de docentes y estudiantes, actividades que permitan a los principales actores académicos estar actualizados en: los avances tecnológicos, los intereses académicos, las tendencias en investigación de instituciones nacionales e internacionales lo que se puede lograr mediante la participación en Congresos Nacionales e Internacionales relacionados con el programa académico, igualmente mediante la suscripción a revistas impresas y digitales, suscripción y participación en foros de Internet, entre otras actividades.

***Apoyo de Estudios de Posgrado a Docentes y Egresados:*** La Fuerza Aérea Colombiana tiene estipulado el Procedimiento No. GH-JEA-PR-002, donde se establecen las normas generales para determinar el procedimiento de inversión de los recursos de capacitación de la FAC, de acuerdo con las necesidades y objetivos de la misma. Para facilitar este proceso la EMAVI utilizará los convenios nacionales e internacionales firmados. De igual manera, el personal de la EMAVI recibe apoyo económico, de tiempo y de descarga laboral para la realización de estudios de posgrado, actualización y/o capacitación, autorizados por la Jefatura de Educación Aeronáutica (JEA).

***Egresados fuera de la FAC:*** En el caso de los egresados que por diversas razones se desvinculan de la institución, tendrán la experiencia y formación profesional y ética necesarios para continuar con la mejora de procesos en las organizaciones civiles, ya sea que se desempeñen en cargos profesionales relacionados con el perfil ocupacional del programa académico.



### 6.3.3 Mecanismos de proyección del programa

Son programas flexibles de corta o mediana duración con el propósito de capacitar, actualizar, complementar o profundizar en conocimientos académicos, laborales o artísticos alrededor de una necesidad o problema concreto, en el que se involucra a miembros de la comunidad académica interna, local y/o nacional. Entre los más destacados están:

***Programa de Soldados Emprendedores:*** El objetivo de este proyecto es ofrecer a los soldados de la EMAVI, herramientas metodológicas y conceptuales necesarias para la creación de empresa o ubicación laboral brindando un horizonte más amplio de oportunidades una vez culminan su servicio Militar.

***Eventos:*** El programa organiza y desarrolla diplomados, seminarios y congresos relacionados con las líneas de investigación y de énfasis de los programas académicos.

***Participación de docentes y estudiantes en eventos externos:*** Consiste en la participación de docentes y estudiantes en nombre de la EMAVI en comités, eventos o en foros. Tienen como propósito brindar una opción calificada de carácter completo ante determinada problemática académica o social, mediante intervenciones en eventos académicos.

***Gestión Social:*** Dando cumplimiento al Plan de Acción Integral de la Presidencia de la República, la Fuerza Aérea Colombiana entre sus políticas institucionales incluye el acercamiento a la comunidad, por lo cual cada una de las unidades que hacen parte de la Fuerza Aérea Colombiana, desarrolla acciones en apoyo a la población civil, encaminadas al tratamiento de problemáticas o necesidades sociales y comunitarias, se desarrollan acciones cívico aéreas, de apoyo en caso



de calamidades públicas o desastres naturales y la defensa de la integridad física y del patrimonio; éstas acciones son realizadas por el personal militar y no uniformado. En la EMAVI desde la formación de los estudiantes se les involucra en actividades de apoyo a la comunidad, de esta manera se incentiva su vocación de servicio y se logra sensibilizar al estudiante de las problemáticas sociales. Las actividades de gestión social en las cuales participan los estudiantes son:

- *Programa Pilotos por un día:* Programa en el cual se reciben niños y jóvenes entre los 8 y 16 años de edad, de todos los estratos sociales durante un día en la EMAVI con el ánimo de darles a conocer mediante actividades lúdicas y vivenciales los símbolos y valores patrios, así como despertar en ellos su amor por Colombia y las instituciones militares y particularmente por la Fuerza Aérea Colombiana, la jornada se desarrolla durante todo el día y se incluye un recordatorio de la visita.
- *Brigadas cívico-militares:* Con este tipo de actividades se busca acercar la población civil a nuestras instituciones militares y mejorar las condiciones de las comunidades aledañas más necesitadas a través de la prestación de servicios médicos, medicina general, oftalmología, odontología, vacunación, consultorio jurídico, zoonosis, servicios de limpieza, educación, deportes, suministro de mercados y libros.
- *Plan Corazón Amigo:* Es un programa asistencial, financiado por el personal de la Escuela, que pretende mejorar las condiciones de funcionamiento de los colegios y escuelas más necesitadas ubicadas alrededor de la EMAVI, mediante campañas de mantenimiento, aseo y adecuación. De igual manera se busca mejorar la calidad de vida de los estudiantes de éstas instituciones mejorando sus condiciones alimenticias a través de la donación de desayunos y refrigerios, así como el obsequio de libros y útiles escolares entre otros.
- *Programa Troya:* Este programa busca contribuir en el mejoramiento de las competencias y habilidades de liderazgo y trabajo en equipo a través de una



metodología outdoor training (entrenamiento en campo abierto), para consolidar el proceso de desarrollo personal, familiar.

- *Actividades de visitas al Planetario:* Permite mediante visitas educativas estimular e interactuar con la comunidad académica, a través del conocimiento en el tema de astronomía. La Comunidad beneficiada, está conformada por estudiantes de los programas académicos de EMAVI, Universidades, colegios, escuelas, jardines infantiles, institutos, fundaciones, entre otros.



## 7. MARCO ADMINISTRATIVO Y GESTIÓN DEL PROGRAMA

La Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, es una Institución de Educación Superior enmarcada en un contexto especial por su régimen militar; regida por la ley 30 de 1992 al igual que todas las IES de Colombia, razón por la que ha orientado toda la gestión administrativa al servicio de la formación académica integral de su comunidad estudiantil y desarrollo del personal, acorde con la ruta que se ha trazado de avanzar hacia la excelencia, a través del mejoramiento de sus procesos.

### 7.1 Estructura organizacional de la EMAVI

La estructura organizativa actual de la EMAVI, está conformada de tal manera que de repuesta al propósito misional y facilite la gestión para el logro de los objetivos planteados para la formación, la investigación, la extensión, la proyección social, la internacionalización, el bienestar y los aspectos inherentes al mejoramiento de la calidad en la institución.

De acuerdo con lo anterior, la Escuela ha establecido la normatividad que reglamenta, define y precisa la manera organizativa para la gestión académica y administrativa y los diferentes niveles de competencia para la toma de decisiones en relación con el ejercicio de cada uno de los cargos y responsabilidades de las diferentes dependencias que conforman la Institución. Es importante mencionar que como producto de su permanente autoevaluación se han realizado cambios en su estructura en términos de favorecer la gestión académica y administrativa de la EMAVI, lo cual se evidencia en la organización funcional actual del Grupo Académico GRUAC, donde se ha privilegiado, el fortalecimiento del componente educativo de la estructura organizacional como es la creación de secciones como Desarrollo y Asesoría Pedagógica, Internacionalización, la reestructuración de la Sección Calidad Educativa y Oficina de Acreditación.



### 7.1.1 Organización académica y administrativa de la EMAVI

La organización académica, administrativa y militar de la EMAVI, hace posible el desarrollo de las funciones sustantivas en un ambiente de calidad y mejoramiento continuo; Los principales órganos colegiados de la EMAVI, están representados por el Consejo Superior Académico, quien tiene la suprema autoridad de gobernanza en la institución, el Consejo Directivo, en cabeza del Director, quien ejerce la dirección, vigilancia y lineamiento de lo académico y administrativo en la Escuela, la Subdirección Jefatura de Estado Mayor, ordenador del gasto; en su parte ejecutora en donde están los siete Grupos con sus funciones específicas.

En la figura siguiente se muestra el organigrama de la EMAVI.

Figura 11. Organigrama EMAVI 2017



Fuente: Departamento de Planeación - DEPLA, EMAVI 2017



La EMAVI cuenta con tres grupos de formación que contribuyen de una forma directa en la formación de los futuros Oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana: Donde recae la responsabilidad de formar profesionalmente a los Cadetes en los programas académicos de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Informática, Administración Aeronáutica y Ciencias Militares Aeronáuticas es el Grupo Académico (GRUAC), que es responsable de la formación profesional de los estudiantes, organizado internamente por una serie de secciones subordinadas al Comando de Grupo, que prestan apoyo para garantizar el óptimo funcionamiento de los programas académicos y el desarrollo de las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión. Las Secciones del GRUAC son:

**Sección Planeación:** es la dependencia encargada de analizar, formular y evaluar las actividades y los programas de formación académica y generar la doctrina, con el fin de dirigir armónicamente los procesos de instrucción, capacitación y entrenamiento académico del personal de futuros Oficiales de la Fuerza, además de la adopción de mecanismos de planeación y control, de mejoramiento continuo y del manejo eficiente de los recursos en cada uno de los procesos del Grupo Académico.

**Sección Calidad Educativa y Oficina de Acreditación:** es la responsable de propender por el aseguramiento de la calidad con carácter holístico y sistémico de los Programas Académicos, mediante el desarrollo de proyectos y tareas que mejoren la calidad educativa en el proceso de formación profesional de los futuros Oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana.

**Sección Secretaria Académica:** es la encargada de mantener los procesos administrativos de registro y control de calificaciones, certificados de estudios, actas de grado y diplomas con el fin de proveer la historia académica de los educandos de la Escuela.



**Sección Investigación:** es la encargada de orientar, fomentar y fortalecer la investigación entre el personal docente y estudiantes (Alféreces y Cadetes) de la Escuela Militar de Aviación, en este sentido brinda apoyo y orientación para la presentación y el desarrollo de proyectos de grado y proyectos de investigación, de igual forma promover y desarrollar capacitaciones a Estudiantes y Docentes en el campo de la investigación.

**Sección Extensión e Internacionalización:** es la encargada de fomentar el espíritu social y pensamiento global de los futuros Oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana, con el fin de coadyuvar en su formación integral y a la integración con la sociedad, mediante la gestión de movilidad académica nacional e internacional de estudiantes (Cadetes y Alféreces) y Docentes, el desarrollo de acuerdos y convenios de cooperación interinstitucionales con entidades nacionales e internacionales, además de acuerdos y convenios al interior de la FAC con las diferentes unidades y con otras Fuerzas y entidades del Ministerio de Defensa Nacional.

**Sección Egresados:** es la encargada de establecer, mantener y facilitar el contacto permanente entre la institución y los egresados, generando sentido de pertenencia con la Escuela Militar de Aviación; obteniendo retroalimentación de información que servirá como apoyo para el mejoramiento de calidad de la academia, la investigación y la extensión, contribuyendo así a la formación integral de los futuros Oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana.

**Sección Sistemas:** es la encargada de asesorar al Grupo Académico en todo lo referente al desarrollo de sistemas, redes de información y digitalización de las ayudas educativas, además de realizar capacitaciones a Docentes y Estudiantes en el uso de la plataforma Blackboard, con el fin de facilitar la actividad educativa y formativa de los futuros Oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana.





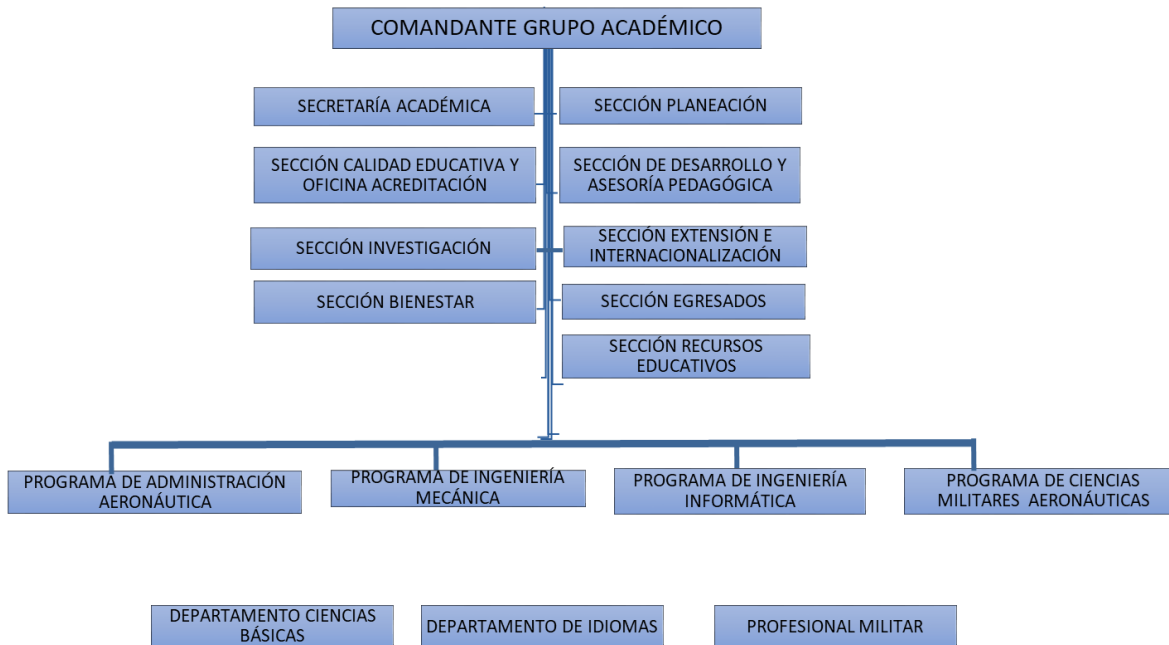
**Sección Recursos Educativos:** es la encargada de mantener, organizar, ejecutar, controlar el manejo de los recursos de apoyo educativo asignados al Grupo Académico, con el fin de optimizarlos y mantenerlos en buenas condiciones para apoyar adecuadamente la actividad formativa, investigativa y de extensión del Grupo Académico, además de apoyar actividades propias de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez”.

**Sección de Bienestar Universitario:** es la encargada de estructurar organizar dirigir y controlar los planes de Bienestar en el Grupo Académico, así, como coordinar con otros Grupos de la EMAVI actividades de bienestar, recreación, deporte y de desarrollo humano, mejorando el sentido de pertenencia y compromiso individual con la Institución y fortalecer las relaciones humanas entre los miembros de la institución, adicionalmente estimular el desarrollo de aptitudes artísticas y de expresión cultural.

**Sección de Desarrollo y Asesoría Pedagógica:** es la encargada de diseñar, coordinar y apoyar la ejecución de estrategias pedagógicas que permitan la cualificación del proceso académico y formativo de los estudiantes, mediante la coordinación, planeación y programación de estrategias pedagógicas, con fundamento en enfoques y modelos apropiados y oportunos a los objetivos, metas del Proyecto Educativo Institucional de la EMAVI y el Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas “SEFA”; además de coordinar y promover procesos de mejoramiento continuo en la cualificación Docente del Grupo Académico. En la figura siguiente se muestra el organigrama del Grupo Académico.



Figura 12. Organigrama Grupo Académico (GRUAC)

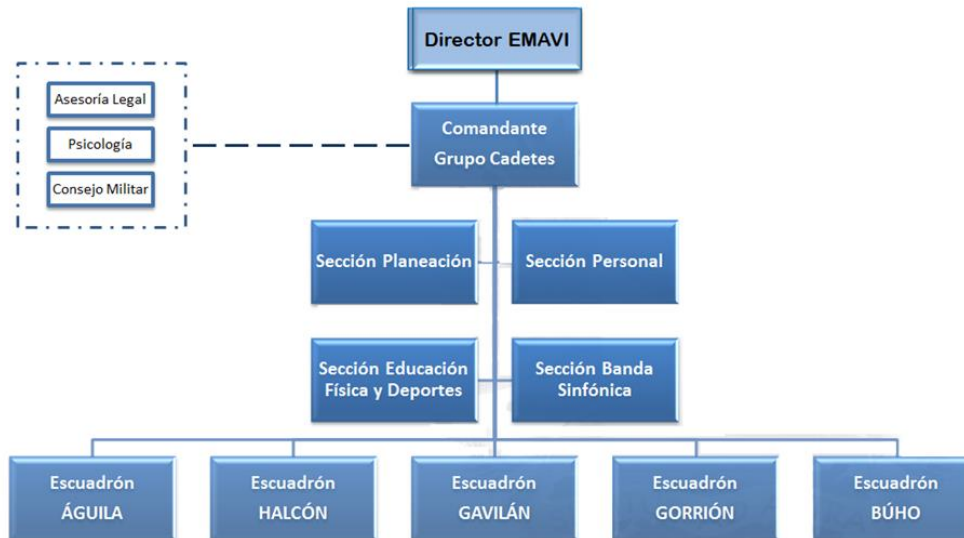


Fuente: Sección Planeación SEPLA – GRUAC, 2020

Otros Grupos vinculados directamente para el adecuado proceso formativo de la comunidad académica de la EMAVI son: Grupo Cadetes (GRUCA), responsable de la Formación Militar, en donde se desarrollan competencias asociadas al ser, saber, hacer y convivir, así mismo es el encargado de la promoción del bienestar del Cadete, a través de alojamientos, zonas deportivas, comedor, sitios de esparcimiento y desarrollo de actividades culturales, entre otros y Grupo de Entrenamiento de Vuelo (GRUEV), Grupo responsable del entrenamiento primario de vuelo, correspondiente a la formación del piloto militar de la EMAVI. En las siguientes figuras se muestran respectivamente los organigramas del Grupo Cadetes y del Grupo de Entrenamiento de Vuelo:

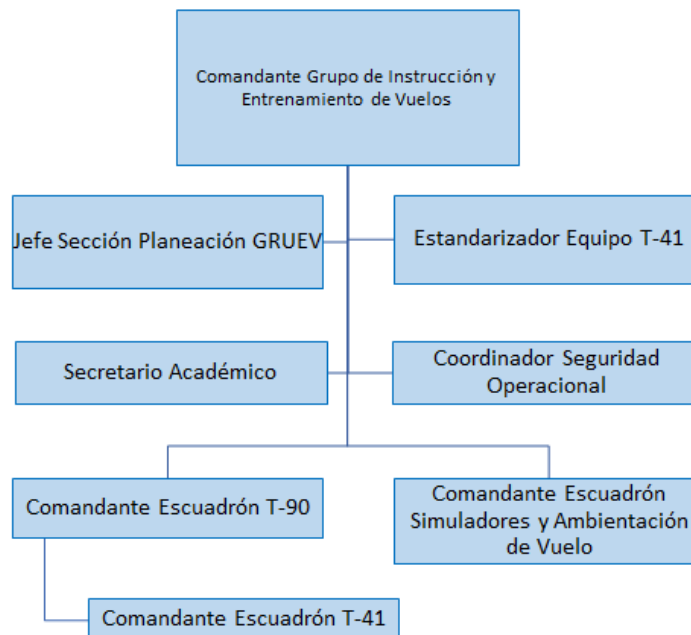


Figura 13. Organigrama Grupo Cadetes (GRUCA)



Fuente: Sección Planeación GRUCA

Figura 14. Organigrama Grupo Instrucción y Entrenamiento de Vuelo (GRUEV)



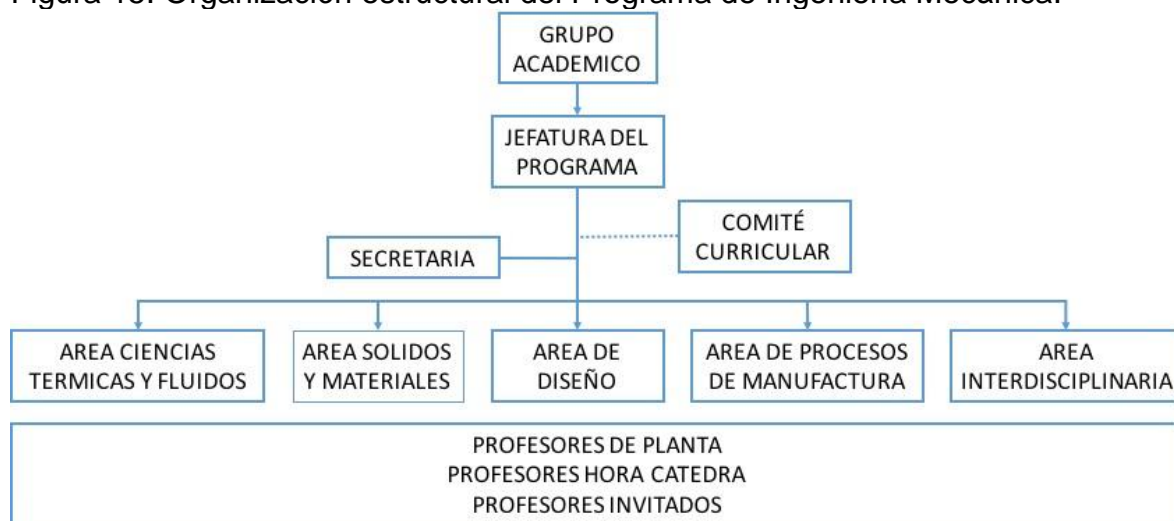
Fuente: Sección de Planeación – GRUEV



### 7.1.2 Organización académico-administrativa del programa

El programa de Ingeniería Mecánica para desarrollar con la misión que orienta su vida académica “Formar Ingenieros Mecánicos innovadores, con alto sentido de lo ético y de los valores, con las virtudes y la disciplina militar, competentes para la conducción, aprovechamiento, desarrollo y proyección de los recursos tecnológicos de la Fuerza Aérea Colombiana y del País, haciendo uso racional y eficiente de los recursos naturales y humanos”, cuenta con la organización estructural que se muestra en la Figura siguiente.

Figura 15. Organización estructural del Programa de Ingeniería Mecánica.



En consonancia con la Misión y Visión del programa académico y de acuerdo con lo dispuesto en la TOE FAC No. 4-070-040-01, son funciones del Jefe de Programa las siguientes:

- Coordinar con los jefes de las unidades administrativas y académicas pertinentes, la programación, ejecución y evaluación de las actividades docentes y académicas desarrolladas en el Programa Académico.
- Entregar cada año, al Grupo Académico, un informe de gestión sobre las actividades realizadas.



- Dirigir el proceso curricular del Programa en lo relacionado con la planeación, desarrollo, evaluación, reformulación y mejoramiento continuo, teniendo como referente los desarrollos del conocimiento a nivel nacional e internacional.
- Asesorar a los estudiantes sobre el proceso de formación.
- Generar y mantener contacto con instituciones y redes profesionales de interés para el programa.
- Estudiar, aprobar o negar en primera instancia las solicitudes, reclamos o recomendaciones de los estudiantes del programa.
- Citar y presidir al Comité curricular, al menos tres veces cada periodo académico.
- Motivar y promover la participación de los estudiantes, egresados, docentes y directivos, en actividades sociales, culturales y académicas.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos vigentes para los candidatos a grado.
- Liderar en coordinación con el Jefe de la Sección de Calidad Educativa, los procesos de autoevaluación y mejoramiento de la calidad académica del programa.
- Coordinar con la Sección de Egresados, los procesos de actualización y seguimiento a los egresados del programa.
- Coordinar junto con los docentes, las actividades de atención y orientación a los estudiantes.

La Escuela Militar de Aviación - EMAVI, se encuentra dispuesta para servir al programa académico, que, a su vez, de acuerdo con lo dispuesto en la TOE FAC No. 4-070-040-01 tendrá las funciones asignadas al Jefe del Programa de Ingeniería Mecánica quien se encargara de tener contacto directo con cada una de las secciones del GRUAC asesorando, coordinando, apoyando todo lo relacionado con el programa en relación a la investigación, la extensión, la docencia, los estudiantes y el currículo del programa en la búsqueda de la formación integral y de calidad como Ingenieros Mecánicos de los Oficiales de la EMAVI.

**Evaluación docente.** La Escuela Militar de Aviación velará por la calidad de los Docentes, mediante la evaluación integral que permita valorarlos en las áreas de



trabajo: docencia, investigación, extensión e internacionalización, protegerá y estimulará el desarrollo intelectual, laboral y cultural de los Docentes, para lo cual diseñará planes y programas que faciliten el cumplimiento de estos propósitos. La evaluación del personal Docente será integral y acumulativa, teniendo en cuenta su desempeño y producción académica. Para tal fin, habrá un sistema de evaluación docente que estará liderado por los programas en coordinación con la Sección de Calidad Educativa.

Este sistema de evaluación tiene en cuenta los siguientes factores:

- Evaluación por parte de los estudiantes.
- Evaluación por parte del Jefe del Programa.
- La autoevaluación docente.
- La observación de clase.

## **7.2 Condiciones de infraestructura y recursos físicos**

La Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez” cuenta con una infraestructura física, que permite el buen funcionamiento y desarrollo de sus programas académicos, garantizando la formación profesional y militar de los Alféreces y Cadetes de acuerdo con los objetivos planteados en los programas académicos. La administración y funcionamiento de la planta física de la institución está a cargo del Grupo de Apoyo logístico, dentro de su responsabilidad también está el aseo general, el cumplimiento del plan anual de mantenimiento, adecuaciones locativas y gestión ambiental para garantizar los ambientes necesarios de funcionalidad y bienestar institucional.

La Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez”, se encuentra ubicada en la ciudad de Santiago del Cali al sur Occidente de Colombia Departamento del Valle del Cauca, en la carrera 8 No. 58-67 Barrio La Base. La EMAVI, ocupa un área total de 1.639.444,14 M2, de los cuales 148.675,84 M2, corresponden al área actual



construida, representando el 9,06 % del total del campus. Su diseño está en términos de espacio de “campus universitario”, edificaciones rodeadas de zonas verdes, arborizadas, estableciendo lugares apropiados para el desarrollo de la vida académica, de instrucción militar y de vuelo de los Alféreces y Cadetes de la EMAVI. A continuación, se resume el consolidado de área construida del campus:

La distribución de los diferentes espacios físicos de la EMAVI para el desarrollo de las actividades académicas, de formación militar y de bienestar se resume en la siguiente tabla:

Tabla 14. Resumen de la distribución estructural de la EMAVI

Nombre del Inmueble	Ubicación	Cantidad
Aulas de Clase	Campus Universitario – Edificio Centenario – Grupo Académico	25
Laboratorios	Edificio Académico – CITAE	20
Talleres	Grupo Técnico	8
Aula Máxima	Campus Académico	1
Auditorios	Campus Académico	5
Biblioteca	Edificio Académico	1
Sitios de Práctica	Zona Operativa	11
	Grupo de Seguridad	2
	Campus Universitario	5
Oficinas académicas	Edificio Académico	13
Espacios Deportivos	Campus Universitario	11
Cafeterías y Restaurantes	Campus Universitario	9
	Grupo Técnico	1
	Establecimiento de Sanidad Militar	1
	Edificio Centenario	1
Zonas de Recreación	Campus Universitario	20
Área Administrativa y Apoyo Logístico	Campus Académico	13
Planetario	Campus Académico	1
Establecimiento de Sanidad Militar	Establecimiento de Sanidad	1
Alojamiento - vivienda	Casas Fiscales para Oficiales y Suboficiales	162
	Alojamiento Barracas para Oficiales y Suboficiales	89
	Edificios de Alojamiento para Alféreces y Cadetes (Capacidad 500 personas)	6
Bancos y Cajeros Automáticos (Oficinas Sucursal Bancaria)	Club Suboficiales y Polideportivo Grupo Cadetes	Cajeros: 1 Sucursal Bancaria: 1

Fuente: Grupo de Apoyo Logístico- EMAVI, 2020

El Edificio del Grupo Académico GRUAC, es el área en donde están alojadas las oficinas de la Comandancia del Grupo, las diferentes Secciones de apoyo a la gestión académica: Sección Calidad Educativa y oficina de Acreditación, Sección de Asesoría y Desarrollo Pedagógico, Sección Planeación, Sección de Recursos Educativos, Sección Sistemas, Secretaria Académica, las Jefaturas de los programas académicos, coordinaciones académicas, secretaria, y módulos de trabajo para los docentes.



Las aulas de clases se encuentran adecuadamente iluminadas tanto natural como artificialmente, dotadas con un sistema de aire acondicionado centralizado, mobiliario, cableado estructurado, videobeam, tableros interactivos y están diseñadas estéticamente para estimular y propiciar la creatividad, la generación de conocimiento, afrontando la temática interiorista en su complejidad y exigencia de carácter tecnológico, material, sensorial y ambiental.

Tabla 15. Aulas de clase

Programa	M <sup>2</sup>	Cantidad	Capacidad
Administración Aeronáutica	660	8	200
Ingeniería Informática	330	4	100
Ingeniería Mecánica	330	4	100
Ciencias Militares Aeronáuticas	692	5	125

Fuente: Grupo de Apoyo Logístico- EMAVI, 2020

Se cuenta con auditorios para la realización de actividades como seminarios, conferencias, simposios y demás eventos académicos del programa: un (1) auditorio con capacidad de ciento ochenta (180) personas, un (1) auditorio con capacidad de cien (100) personas, un (1) auditorio con capacidad de ochenta y seis (86) personas y un (1) aula máxima con capacidad de ochocientos treinta y dos (832) personas, todos dotados de los medios tecnológicos necesarios.

Igualmente se destacan otros lugares como escenario potencial de formación en el territorio nacional:

- Comando Aéreo de Combate No. 1 (CACOM -1) en Palanquero - Puerto Salgar: Especializa al piloto de la Fuerza Aérea Colombiana en vuelo avanzado.
- Comando Aéreo de Combate No. 2 (CACOM-2), en Apiay - Meta: se especializa al piloto de la Fuerza Aérea Colombiana en vuelo avanzado con los aviones de entrenamiento.
- Comando Aéreo de Combate No. 3 (CACOM-3), en Malambo - Atlántico: realiza operaciones de apoyo al Ejército, Armada y Policía, además de operaciones de reconocimiento marítimo, transporte aéreo, evacuaciones aeromédicas, entre otras.





- Comando Aéreo de Combate No. 4 (CACOM-4), en Melgar - Tolima: conduce operaciones aéreas con los más altos índices de seguridad y forma tripulaciones de helicópteros de la Fuerza Pública.
- Comando Aéreo De Combate No. 5 (CACOM-5) Rionegro -Antioquia: lidera el desarrollo de operaciones de helicópteros de ataque, con tecnología aeronáutica de combate y con capacidad de información en tiempo real, para atender las necesidades de seguridad integral del País.
- Jefatura de Inteligencia Aérea, en Bogotá:  
Escuela de Inteligencia aérea desarrolla sus objetivos de formación a través de una variada oferta de cursos, seminarios de actualización y seminario de inteligencia estratégica.
- Comando Aéreo de Mantenimiento (CAMAN), en Madrid – Cundinamarca: Mantenimiento de aeronaves y conducción de operaciones aéreas y de seguridad.
- Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana CIAC, en Bogotá  
Impulsa el desarrollo de la Industria Aeroespacial Colombiana.

El Escuela Miliar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, a través de la Fuerza Aérea Colombiana, Jefatura de Educación Aeronáutica, cuenta con convenios específicos que permiten el desarrollo conjunto de programas por medio de actividades académicas, investigación, asesoría y proyección social con universidades (Universidad Libre Seccional Cali, Universidad Pontificia Javeriana Seccional Cali, Universidad Santiago de Cali, Universidad Autónoma de Occidente, entre otras) y de Instituciones como la Aeronáutica Civil y el Grupo Social y Empresarial de la Defensa – GSED (Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana CIAC – Industria Militar Colombiana INDUMIL).

Con relación al cuidado del medio ambiente la EMAVI, ejecuta el plan de gestión ambiental, dando cumplimiento a la normatividad, política y lineamientos propios



establecidos con el fin de contemplar los criterios y variables ambientales en las actividades de la FAC.

### **7.2.1 Área académica**

La Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, dispone de una excelente dotación de recursos logísticos de apoyo académico, administrativo y tecnológicos para el desarrollo de los procesos misionales, funciones sustantivas, de bienestar universitario y de respaldo a la presencialidad y apoyo a la virtualidad que facilitan el desarrollo del proceso formativo e instrucción militar de los estudiantes.

La biblioteca de la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez”, hace parte de la Sección de Recursos Educativos del Grupo Académico de la EMAVI; tiene como objetivo facilitar a los miembros de la institución el acceso a la información científica, técnica y profesional que se requiera para los procesos formativos y de investigación desarrollados en los Programas Académicos, al igual que la organización, procesamiento del material bibliográfico y manejo de las bases de datos. Así mismo, en conjunto con la gestión conjunta del Grupo Académico y la Alta Dirección, se ha gestionado la compra de los recursos bibliográficos, físicos e implementos necesarios para la biblioteca. Otra de sus funciones fundamentales es ofrecer capacitaciones para dar a conocer los servicios que se tiene y motivar a los usuarios en el uso de estos.

La biblioteca está ubicada en el primer piso del Edificio del Grupo Académico, considerado patrimonio histórico, arquitectónico y cultural de Santiago de Cali. Esta cuenta con un espacio adecuado para 60 personas, un módulo para estudio grupal o reuniones con capacidad para 5 personas, 10 módulos de estudio individuales y dieciocho (18) computadores con acceso a Internet donde pueden realizar la búsqueda del material que tiene la biblioteca y consultar de bases de datos documentales por suscripción. En la imagen siguiente se aprecia una panorámica general de las instalaciones de la biblioteca



La colección de la biblioteca está compuesta por los materiales bibliográficos que los profesores y jefes de programas seleccionan para el desarrollo de los programas académicos de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Informática, Administración Aeronáutica y Ciencias Militares Aeronáuticas, además de la bibliografía complementaria requerida por dichos programas, adicional se tiene 3 suscripciones a periódicos, suscripción a revistas especializadas y revistas que manejan diferentes temáticas relacionadas con la formación académica y aérea. A continuación, se relacionan los recursos bibliográficos y bases de datos disponibles en la EMAVI con corte al primer trimestre de 2017

Tabla 16. Recursos bibliográficos por tipo y descripción de la Biblioteca de EMAVI

PROGRAMA INGENIERÍA MECÁNICA (PIMEC)	2016	2017	2018	2019	2020
Número de personal asignado	3	3	3	3	3
Metros cuadrados construidos totales	211.2 M2	211.2 M2	211.2 M2	211.2 M2	211.2 M2
Metros cuadrados de la sala de lectura	100 M2	100 M2	100 M2	100 M2	100 M2
Número total de títulos	824	835	978	994	1.004
Número total de ejemplares	2.947	2.985	3.496	3.551	3.573
Número total de suscripciones a revistas científicas o especializadas	4	4	5	6	6
Número de bases de datos de consulta en biblioteca	6	4	4	5	5
Número total de préstamos por año	442	686	724	546	224
Número total de computadores, con acceso a Internet, para uso de estudiantes disponibles en biblioteca	18	18	18	18	18
Número total de usuarios de la biblioteca	208	321	336	252	101
Inversión anual en la adquisición de libros y revistas (en dólares)	U\$ 3.066,85	U\$ 1.396	U\$ 319,37	U\$ 567,78	U\$ 1.125

Fuente: Sección Recursos Educativos, Biblioteca 2020

**Servicios Virtuales Disponibles:** Acceso a la plataforma virtual (Blackboard) donde los usuarios pueden consultar todo el material en formato electrónico: 10 bases de datos propios, 4 Bases de datos en demostración, 17 accesos a repositorios libres. Desde esta plataforma también se puede consultar el catálogo



del material bibliográfico de la biblioteca, tesis de grado institucionales en texto completo y reglamentación de doctrina de las diferentes Fuerzas Militares.

En cuanto a los espacios de laboratorios de la EMAVI, estos se constituyen en la infraestructura de soporte tecnológico como apoyo a la gestión de las actividades de docencia, investigación y extensión, buscando contribuir a la formación académica de los Cadetes, Alféreces y comunidad Universitaria. Los laboratorios están dotados con software especializado, un sistema de red cableado, sistema eléctrico regulado y no regulado, sistema de alimentación ininterrumpida, cobertura WI-FI, videobeam, tableros interactivos, televisores, sistema de sonido envolvente, herramientas, equipos y materiales requeridos para el logro de los objetivos de enseñanza de los planes de estudios de los programas académicos, donde se simulan diversos escenarios y casos que favorecen el desarrollo de nuevo conocimiento y se estimula la investigación. Así mismo cuentan con programas educativos tales como: Solid Works, MatLab, ANSYS, entre otros, permitiendo reforzar competencias básicas, logrando estar a la vanguardia de herramientas para el procesamiento de información en favor de la investigación.

Adicionalmente se cuenta con un laboratorio que maneja un software logístico sobre plataforma SAP, que complementa el conocimiento de la Logística, componente importante y vital para los futuros Oficiales generen un mejor alistamiento de las aeronaves de la Fuerza Aérea Colombiana.

A continuación, en las siguientes páginas en la Tabla 15, se listan y describen sus características.



Tabla 17. Relación de los laboratorios de la EMAVI para la formación académica y descripción de equipos asignados.

Nombre del laboratorio	Área (M <sup>2</sup> )	Capacidad Estudiantes	Uso	Descripción y Objetivo del Laboratorio
Informática Forense	56,0	24	Formación e Investigación	Realizar la Implementación de redes de datos e interconexión de diferentes tecnologías y protocolos. Planificar y diseñar redes de cómputo basado en herramientas de simulación. Configuración de equipos telemáticos y de comunicaciones, realizar gestión y monitorización de redes. Este laboratorio es utilizado Su aplicación es para impartir clases de los siguientes módulos: Infraestructura de Telecomunicaciones I y II, Seguridad Informática, Principios de Ciberseguridad y Electivas del área de Infraestructura de Telecomunicaciones y Ciberseguridad.
Telemática	56,0	24	Formación e Investigación	Análisis y procesamiento de imágenes satelitales y fotografía aérea, Realizar prácticas de mediciones de voltajes y continuidad de circuitos electrónicos, frecuencias y ruidos visualizando gráficas y curvas en forma de coordenadas en la pantalla su aplicación para impartir clases de los siguientes módulos: Infraestructura de Telecomunicaciones I y II.
Geomática	48,0	20	Formación e Investigación	Análisis y procesamiento de imágenes satelitales y fotografía aérea, su aplicación para impartir clases de los siguientes módulos: Sistemas de Información Geográfica I y II, otras electivas del área de Sistemas de Información orientadas a Sistemas de Información Geográfica.
Informática	55,0	20	Formación e Investigación	Creación, mantenimiento y actualización de bases de datos, gestión de bases de datos utilizando Microsoft Access, MySQL y Oracle. Su aplicación para impartir clases de los módulos relacionados con el área de Sistemas de Información.
Análisis Estructural	69.54	15	Formación	Se emplea para pruebas de extensión, comprensión y flexión.
Diseño Mecánico	69.54	30	Formación	Modelación de elementos de máquinas y ensambles –Programa Gas Turb para análisis de turbinas de gas y simulaciones – Impresión de planos
Materiales y Caracterización	69.54	15	Formación	Sirve para evaluar la dureza en materiales metálicos como acero y aluminio en la caracterización de piezas metálicas, se aplica como practica en las asignaturas de ciencias de los materiales – nuevos materiales – proyecto de grado I, II y III – envejecimiento de aeronaves – análisis de fallas – efectuar trabajos de metalografía de materiales metálicos y análisis de falla en distintos materiales, limpieza de muestra de materiales, análisis metalográficos, análisis de materiales metálicos y otros, durezas en aleaciones metálicas, complemento en análisis de fallas metalográficos.
Ciencias Térmicas y Fluidos	69.54	20	Formación	Se emplea para hacer demostraciones sobre presiones hidrostática, además para determinar la conductividad térmica de algunos materiales, así mismo determinar el COP, variando algunos parámetros de operación, comportamiento de cada uno de los componentes, como evaporador, condensador, válvula de expansión y compresor.
Automática	69,54	15	Formación	Realización de prácticas de programación en diversas estrategias de manipulación de objetos, simulación de procesos de manipulación industrial y sistemas de colaboración con otros quipos robóticos para simular sistemas colaborativos, bancos neumáticos utilizados para comprimir aire y crear



Nombre del laboratorio	Área (M <sup>2</sup> )	Capacidad Estudiantes	Uso	Descripción y Objetivo del Laboratorio
				la energía neumática suficiente para generar movimiento en dispositivos de desplazamiento lineal y rotacional.
Procesos de Manufactura	69.54	30	Formación	Operaciones de taladro, torneado, cizallado en diferentes materiales, capacitación en los materiales de tecnología mecánica y procesos manufactura, manual de materiales compuestos, laminación en vacío, realización de proyectos de grado y proyectos de curso por los diferentes Cadetes
Aula Virtual	210,0	40	Formación	Los laboratorios de vuelo virtual son salas especialmente acondicionadas con elementos tanto físicos como virtuales, los cuales permiten realizar prácticas a bajo costo que facilitan la articulación entre las Áreas Modulares de Conocimiento: Navegación – Sistemas de Avión – Procedimientos Aeronáuticos – Meteorología – Aeropuertos. En la Formación se prepara a los Cadetes futuros pilotos de la FAC en la Fase Teórica para el Vuelo en condiciones Meteorológicas Visuales (VCM), Reglas de Vuelo Visual (VFR) y en Condiciones de Instrumentos (IMC), bajo las Reglas de Vuelo por Instrumentos (IFR), la fase práctica se efectuará en los simuladores de Vuelo, FRASCA 242-Ty/o ELITE una vez se aprueba la Fase Teórica.
Sala de Sistemas	55	20	Formación	Espacio de aprendizaje cuya infraestructura tecnológica facilita la práctica y el aprendizaje de los diferentes aplicativos empleados por la FAC, como lo son Orfeo, Suite Visión Empresarial, SIIO, SIIF, etc.
Administración y simuladores de negocios	55	24	Formación	Tres (3) Escenarios de simulación gerencial, que permiten a los Cadetes tomar decisiones en las diferentes áreas de una organización.
Física 2 laboratorios	80	40	Formación	Desarrollo de prácticas de laboratorio de física básica, que sirvan como apoyo a la formación de los estudiantes de los programas académicos de la EMAVI.

Fuente: Sección Sistemas y Sección Recursos Educativos. Junio 2017



La descripción del tipo de software de los computadores asignados para los laboratorios de los programas académicos de la EMAVI, se presenta a continuación por cada laboratorio:

Tabla 18. Descripción de software disponible para uso de aplicaciones en los diferentes laboratorios.

Laboratorio	Clase De Software	Cantidad	Renovación De Software	Nombre Del Software
Informática	Virtualización	20	Licencia Gratuita	Virtualbox
	Desarrollo Software	20	Licencia Gratuita	Star/VML
		20	Licencia Gratuita	Eclipse
		20	Licencia Gratuita	Netbeans
		20	Licencia Gratuita	Java/JDK
	Software apoyo gestión académica	20	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2010
Software Gestión de Seguridad	20	Renovación anual de licencias	McAfee	
Telemática e Informática Forense	Software apoyo gestión académica	24	Renovación anual de licencias	Windows XP, Office 2007
	Software Gestión de Seguridad	24	Renovación anual de licencias	McAfee
	Software simulación de Redes	24	Licencia Gratuita	Cisco Packet Tracer
Geomática	Software apoyo gestión académica	11	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2010
	Software apoyo gestión académica	9	Renovación anual de licencias	Windows XP, Office 2007
	Software Gestión de Seguridad	20	Renovación anual de licencias	McAfee
	Software Análisis y Procesamiento de Imágenes	20	Licencia Gratuita	ILWIS/GvSig
	Software de Ubicación	20	Licencia Gratuita	Google Earth
Análisis Estructural	Software apoyo gestión académica	2	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2010
	Software apoyo gestión académica	1	Licencia permanente	Control Maquina Universal de ensayos
	Software apoyo gestión académica	1	Licencia permanente	Control Uprint Plus
Diseño Mecánico	Software apoyo gestión académica	30	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2010
	Software apoyo gestión académica	30	Licencia Permanente	SolidWorks 2016
	Software apoyo gestión académica	25	Licencia Permanente	Ansys 16.1
	Software apoyo gestión académica	30	Licencia Permanente	Gasturb
	Software apoyo gestión académica	30	Licencia Permanente	MatLab
	Software apoyo gestión académica	30	Licencia Permanente	AAA
	Software apoyo gestión académica	1	Renovación anual de licencias	Microsoft Windows 2000 Advanced Server
Materiales	Software apoyo gestión académica	1	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2010
Ciencias Térmicas y Fluidos	Software apoyo gestión académica	1	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2010
	Software apoyo gestión académica	1	Renovación anual de licencias	Windows XP, Office 2007
Automática	Software apoyo gestión académica	2	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2010
Aula Virtual	Software apoyo gestión académica	26	Renovación anual de licencias	Windows 8.1, Office 2007
	Software apoyo gestión académica	28	Renovación anual de licencias	Windows 7, Office 2007
	Software simulación de Redes	54	Licencia Permanente	Flight Simulator 9
Administración y simuladores de negocios	Licencia de tipo académico con accesos tipo plataforma e-learning, u online, basada en business Games o simulador de gestión,	24	Renovación anual de licencias	Software Estadístico SPSS. Software de organización de documentos ATLAS TI. Software Virtual Plant Logística.
		20	Renovación anual de licencias	Windows XP, Office 2010
Sistemas	Software apoyo gestión académica	20	Renovación anual de licencias	Windows XP, Office 2010
	Software Gestión de Seguridad	20	Renovación anual de licencias	McAfee



Laboratorio	Clase De Software	Cantidad	Renovación De Software	Nombre Del Software
	Software apoyo gestión académica	20	Renovación anual de licencias	Windows XP, Office 2010

Fuente: Sección Sistemas y Sección Recursos Educativos. Junio 2017

Otros espacios existentes en la EMAVI, dispuestos para el desarrollo de actividades académicas son:

**El Planetario:** Hace parte de la infraestructura y legado arquitectónico de la EMAVI, permite mediante visitas educativas estimular e interactuar con la comunidad académica, a través del conocimiento en el tema de astronomía. Comunidad beneficiada, estudiantes EMAVI, Universidades, colegios, escuelas, jardines infantiles, institutos, fundaciones, entre otros

**Punto Vive Digital Plus:** Espacio constituido a partir de la política pública nacional en el marco del convenio con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, al servicio de la comunidad interna y externa de la EMAVI.

Es importante mencionar que la EMAVI, para garantizar el adecuado funcionamiento de los espacios de apoyo académico, dispone de los recursos necesarios y de un plan de mantenimiento, acorde con las necesidades de los laboratorios, al igual que el equipo humano técnico competente que con su experiencia facilitan las condiciones de funcionalidad para el desarrollo de las actividades de los mismos.

Se destaca igualmente que la Escuela Militar Aviación cuenta con dos Escuadrones de vuelo para el desarrollo del programa de instrucción primaria de vuelo, el cual hace parte del programa académico de ciencias militares y aeronáuticas PCMAE, equivalente a un laboratorio de prácticas de las asignaturas vistas dentro del mismo programa. El Escuadrón de T-90 está conformado por 24 aviones, cabe resaltar que esta aeronave fue construida y fabricada por la FAC en alianza con la Corporación para la Industria Aeronáutica Colombiana CIAC, como un proyecto de desarrollo tecnológico con transferencia de conocimientos para el personal técnico, en el manejo de materiales compuestos que es el principal componente de la estructura del avión. De igual manera la EMAVI tiene el Escuadrón de T-41, conformado por





11 aviones, en total entre los dos escuadrones de vuelo se forman un promedio de 65 alumnos al año, quienes vuelan alrededor de 45 horas cada uno.

### **7.3 Área de Bienestar**

La Escuela Militar de Aviación propende por mantener un ambiente de bienestar que contribuya a la formación integral, mejoramiento de la calidad de vida y construcción en comunidad, distinguiéndola en cuatro áreas principales: Área Servicios de Salud y Prevención, Área de Desarrollo Integral del Ser Humano, Área Cultural y Cultura Institucional y Área Recreación y Deportes, las cuales se describen ampliamente en el Reglamento de Bienestar Universitario

### **7.4 Recursos financieros**

El programa de Ingeniería Mecánica realiza anualmente una proyección económica basándose en las necesidades académicas y de gestión que le permita realizar una labor de calidad, el presupuesto asignado para cumplir con estas necesidades proviene del Ministerio de Defensa Nacional el cual otorga una partida presupuestal para el programa de acuerdo a las proyecciones propuestas y aprobadas.

#### **7.4.1 Fuentes de Financiación del Programa de Ingeniería Mecánica**

El Comando de la Fuerza Aérea, actuando bajo la normatividad legal y fiscal vigente y basado en las distribuciones del presupuesto asignado para gastos de funcionamiento e inversión, expide para cada año una separata de presupuesto donde se incluyen las partidas presupuestales indicando su flujo mensual, la definición del gasto y las directrices que este Comando dispone, para que los Ordenadores del Gasto y el Personal comprometido en la Planeación, Programación y Ejecución, las observen permanentemente.

El origen de los recursos de los Programas Académicos, y en este caso el programa de Ingeniería Mecánica se derivan progresivamente del Presupuesto Nacional, el Ministerio de Defensa y las Fuerzas Militares de Colombia las cuales, como se



mencionó anteriormente, asignan una partida presupuestal a la Fuerza Aérea Colombiana y esta a su vez a la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suárez” EMAVI, la cual distribuye los recursos de acuerdo a las necesidades propias para la gestión académica, administrativa y cumplimiento de los planes de mejoramiento de sus programas académicos.

Tabla 19. Evolución y origen de los Recursos Financieros de EMAVI destinados al programa de Ingeniería Mecánica

AÑO	MINDEFENSA	FONDOS INTERNOS	FONDOS ESPECIALES	OTROS RECURSOS	TOTAL
2014	\$ 7.731.603.784	\$ 1.442.602.876	\$ 506.416.393	--	\$ 9.680.623.054
2015	\$ 13.462.296.082	\$ 2.747.260.515	\$ 831.235.325	--	\$ 17.040.791.922
2016	\$ 19.562.287.611	\$ 3.325.427.601	\$ 1.237.803.258	\$ 146.378.270	\$ 24.271.896.740
2017	\$ 27.411.905.597	\$ 3.837.146.613	\$ 1.703.629.560	\$ 1.248.917.051	\$ 34.201.598.819
2018	\$ 23.690.542.575	\$ 2.872.038.913	\$ 1.496.380.098	\$ 80.938.166	\$ 28.139.899.752
2019	\$ 24.242.779.945	\$ 3.859.923.955	\$ 1.089.785.140	\$ 2.915.887.850	\$ 32.108.376.891

Fuente Departamento Financiero- SIIF EMAVI, DIFRA, JEA, ACOFA, CITAE, marzo 2019.

Esta partida se evidencia en el Plan Anual de Adquisiciones que la FAC solicita en la vigencia inmediatamente anterior, y se estructura con las necesidades y requerimientos que todas las Unidades de la FAC solicitan para su funcionamiento e inversión, la EMAVI tiene incluido en su Plan Anual de Adquisiciones, los recursos económicos pertinentes y necesarios, para garantizar el funcionamiento de los programas académicos; además de las actividades que realiza el Grupo Académico en cuanto a Docencia, Investigación, Extensión y Proyección Social.

**Otras fuentes de recursos:** Otra fuente de recursos corresponde a los fondos internos, que son los recursos propios que genera la EMAVI, son aquellos que se obtienen por rubros tales como pensiones, matrículas y todos aquellos que corresponden a los derechos pecuniarios académicos, cuya ejecución debe estar sujeta a la programación y distribución proyectada por cada uno de los Ordenadores del Gasto de acuerdo con la aprobación y autorización previa del Comando de la Fuerza Aérea Colombiana. Así mismo de acuerdo con lo establecido en la Ley 30 de 1992 en su artículo 92, establece que las instituciones de educación superior tienen derecho a la devolución del IVA que pagan por los bienes, insumos y



servicios que adquieran, de esta forma la EMAVI bimestralmente realiza la solicitud de devolución del IVA ante la DIAN por el valor de toda la contratación efectuada mediante recursos propios, generando otra fuente de ingresos. La tabla siguiente muestra el comportamiento y porcentaje de ejecución de los recursos financieros asignados a la EMAVI entre el 2015 y el 2019.

La asignación presupuestal para el desarrollo de las funciones sustantivas e inversiones para el Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas se ve reflejada en las separatas presupuestales que se elaboran anualmente para la EMAVI. Ver. La ejecución presupuestal se puede evidenciar en la celebración de contratos que son publicados en la página web del SECOP II, los compromisos y obligaciones realizados en el Sistema de Información Financiera Nación II y a través de los informes presupuestales en los cierres de vigencia fiscal.

#### Anexo D1- 9 informes ejecución presupuestal 2015-2019.

Otra de las fuentes utilizadas para obtener presupuesto para los Programas Académicos, se refiere a las adiciones y apoyos presupuestales, los cuales deben ser solicitados al Segundo Comando y Jefatura de Estado Mayor Aérea de la Fuerza Aérea. Esas solicitudes deben contener la fuente del ingreso, el rubro presupuestal, el valor requerido, el Plan de Adquisiciones y la justificación del gasto.

Estos apoyos pueden ser negados o autorizados de acuerdo con la disponibilidad de presupuesto y la justificación de la solicitud; en caso de ser aprobados se informa por intermedio de la Subjefatura de Estado Mayor, Estrategia y Planeación de la Fuerza Aérea Colombiana al Departamento de Planeación de la EMAVI, para que se notifique a la dependencia solicitante y se inicien los trámites contractuales correspondientes para la adquisición del bien o servicio.

De igual forma para el personal docente de planta (proyectos de capacitación docente) y para las actividades de extensión y proyección social (eventos) se han destinado, durante la última década, recursos específicos.



#### **7.4.2 Estrategias para el uso y control de los Recursos del Programa.**

Muchas de las estrategias y puntos de control para el manejo de los recursos del Programa en Académico, se efectúan en la etapa contractual de cada proceso, ya que:

- Primero, una vez aprobada la partida presupuestal se procede a realizar un estudio de conveniencia y oportunidad, en el cual queda plasmada la necesidad del bien o servicio a contratar y su justificación.
- Segundo, se expide el CPC (Certificado de Plan de Compras), el cual ratifica que el bien o necesidad ya estaba previamente solicitado y justificado.
- Tercero, de igual forma se procede a expedir el CPA (Certificado de Plan de Adquisiciones), certificado que confirma la existencia de los recursos económicos para la adquisición del bien o servicio.

El proceso de adjudicación del contrato se efectúa conforme a la Ley 80. Una vez adjudicado en contrato:

- Primero, se asigna un supervisor al mismo, quien es la persona que debe velar por la buena ejecución del contrato, que se cumpla el objeto y que se realice en los términos establecidos.
- Segundo, se realiza la minuta del contrato basada en el estudio de conveniencia y oportunidad realizado anteriormente.
- Tercero, se expide el CRP (Certificado de Registro de Presupuestal).
- Cuarto, se da inicio al contrato con el documento de perfeccionamiento del mismo, es decir con el acta de inicio del proceso firmada por contratista y contratante.

Adicionalmente cada mes, el supervisor del proceso, debe enviar al ordenador del gasto (Subdirector Escuela Militar de Aviación) un informe con el porcentaje de ejecución del contrato, las actividades relevantes que se han realizado, así como los inconvenientes del proceso; en este informe también se plasma la cantidad y porcentaje facturado.

Estos informes deben ser entregados con copia al Departamento de Contratos de la EMAVI y también se adiciona acta de recibo a satisfacción de los bienes y



servicios recibidos parcialmente, firmados por el supervisor y contratista hasta que se liquide el proceso contractual. El acta de liquidación se realiza en común acuerdo entre el contratista y contratante cuando se haya cumplido 100% el objeto del contrato y se hayan realizado todos los pagos al contratista.

De manera adicional y teniendo en cuenta los lineamientos emanados por el Comando de la Fuerza Aérea los cuales están contenidos en el Plan Estratégico Institucional se han reestructurado los Planes Estratégicos, los cuales contienen las estrategias a seguir para el buen funcionamiento administrativo de la Fuerza Aérea, que a su vez se ven reflejados en la Escuela Militar de Aviación y en sus Programas Académicos.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

ASCUN – Asociación Colombiana de Universidades (2005). *Documento de Trabajo sobre Políticas de Extensión*. Red Nacional de Extensión Universitaria. Bogotá D.C: ASCUN.

Díaz, M. (2002). *Flexibilidad y Educación Superior en Colombia*. Bogotá D.C: ICFES.

EMAVI (2017). *Proyecto Educativo Institucional*. Cali: Fuerza Aérea Colombiana.

EMAVI (2020). *Reglamento de extensión o proyección social para la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez* Cali: Fuerza Aérea Colombiana.

Fuerza Aérea Colombiana (2010). *Plan Estratégico Institucional FAC*. Bogotá D.C: EMAVI.

Fuerza Aérea Colombiana (2014). *SEFAC Legislación Educativa Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana*. Bogotá D.C: Publicaciones FF.MM.

Fuerza Aérea Colombiana (2014), *Reglamento docente del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana*. Primera Edición. Publicaciones FF.MM.

Fuerza Aérea Colombiana (2018). *Manual del Modelo de investigación del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana (MAINV)*. Bogotá D.C: Publicaciones FF.MM.

Fuerza Aérea Colombiana (2016). *MOPED Modelo Pedagógico del sistema educativo de la Fuerza Aérea Colombiana*. Segunda Edición. Publicaciones FF.MM.

Ministerio de Defensa Nacional (2010). *SEFA Lineamientos curriculares Fuerzas Militares*. Bogotá D.C: Publicaciones FF.MM.



OTAN (2011). *Generic Officer Professional Military Education Reference Curriculum*. Recuperado de [http://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/pdf\\_topics/20111202\\_Generic-Officer-PME-RC.pdf](http://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_topics/20111202_Generic-Officer-PME-RC.pdf)

Restrepo, B. (2003). *Conceptos y Aplicaciones de la Investigación Formativa y Criterios para Evaluar la Investigación Científica en Sentido Estricto*. Bogotá D.C: CNA.







# PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA

## Ingeniería Mecánica -PIMEC-

