



**ESCUELA DE  
POSTGRADOS**  
FUERZA AEREA COLOMBIANA  
VIGILADA MINEDUCACIÓN

Avances en Investigación  
Maestría en Logística Aeronáutica

# II COLOQUIO

de investigación en  
Logística Aeronáutica



MAESTRÍA EN  
**LOGÍSTICA  
AERONÁUTICA**  
ESCUELA DE POSTGRADOS FAC / SNIES 102645

Día: mayo 21 de 2020  
Hora: 1:00 a 4:30 pm  
Lugar: Videoconferencia  
Plataforma AVAFP - EPFAC  
Bogotá - Colombia



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana - EPFAC

#### Director

CR. Oscar Mauricio Gómez Muñoz

#### Subdirector General

CR. Robert Santiago Quiroga Cruz

#### Comandante Grupo Académico

CR. Jorge Iván Marín Herrera

#### Comandante Escuadrón de Educación Superior

MY. Nora Patricia Gutiérrez Rodríguez

#### Jefe Programa Maestría en Logística Aeronáutica

MY. Julio Ernesto Rodríguez Pirateque

#### Jefe Departamento de Investigación

TC. Wilson Augusto Jaramillo García

#### Coordinador Editorial

Luis Felipe Chaparro

### Memorias II Coloquio de investigación en logística aeronáutica

#### Compiladores

MY. Julio Ernesto Rodríguez Pirateque  
ST. Jeimmy Nataly Buitrago Leiva  
Álvaro Fernando Moncada Niño, PhD.  
Yeisson Alexis Rincón Cuta, M.Sc.

#### Editor

Luis Felipe Chaparro.

#### Equipo Técnico

Diseño de cubierta y páginas interiores  
Luis Felipe Chaparro

#### Comité Científico

#### Director del proyecto

MY. Julio Ernesto Rodríguez Pirateque  
Álvaro Fernando Moncada Niño, PhD.  
Yeisson Alexis Rincón Cuta, M.Sc.

### Autores

TE. Victor Andrey Rodríguez Garzón  
TE. Manuel Fernando Caro Rincón  
TE. José Fernando Chacón Torres  
My. Pavel David Pastrana Collazos  
TE. Jesús Felipe Tovar Olmos  
TE. Gustavo Andrés Mora Escobar  
MY. Sergio Andres Forero Restrepo  
TE. Nestor Arturo Ochoa Lugo

### Colaboradores

Programa de Maestría en Logística Aeronáutica

Escuadrón de Investigación EPFAC

### Información técnica

Fecha del Coloquio: 21 de mayo de 2020. Bogotá, D.C., Colombia (Suramérica)



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### Periodicidad anual

Sitio web

<https://www.epfac.edu.co/>

### Mayores informes

Carrera 11 No. 102-50 Edificio ESDEGUE, Escuadrón de Investigaciones.

Oficina 411. Bogotá D.C., Colombia. A.A.110111

Teléfonos (057-1) 637 8927 – 6206518 Ext. 1700, 1719, 1722.

Correo electrónico: [julio.rodriguez@epfac.edu.co](mailto:julio.rodriguez@epfac.edu.co)

Está permitida la reproducción total o parcial de los escritos aquí contenidos para uso personal o con fines académicos e investigativos, siempre y cuando se haga la respectiva cita o referencia a la ponencia, autor(es), y a la publicación de las Memorias Congreso Internacional de Logística Aeronáutica "La Gestión del Riesgo y la Gerencia de la Cadena de Abastecimiento", organizado por la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana. Bogotá, Colombia (Suramérica). En caso de querer reproducir esta obra para otros fines, en cualquiera de sus formatos, deberá contar con el permiso escrito de la entidad editora.

Copyright © 2020. Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.



# II COLOQUIO

de investigación en  
Logística Aeronáutica

**ESCUELA DE POSTGRADOS DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA**  
**CAPITÁN JOSÉ EDMUNDO SANDOVAL**  
**PROGRAMA DE MAestrÍA EN LOGÍSTICA AERONÁUTICA**  
**II COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA AERONÁUTICA**

Memorias  
II Coloquio de Investigación en Logística Aeronáutica

Vol. 2. Enero – Junio 2020 / pp. 150

Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana  
Bogotá, D.C., Colombia (Suramérica)



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	6
MODELO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD PARA LA FLOTA ART DE LA FAC. ....	7
MODELO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTOS PARA LA FLOTA A-29, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO. ....	13
DISEÑAR UN MODELO PARA LA PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES LOGÍSTICOS DE LA FASE DE 2000 HRS DE LA AERONAVE AC-47T. ....	18
MODELO DE PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO PROGRAMADO DEL EQUIPO T27. ....	25
MODELO DE PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN PARA CAMAN.....	29
MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LA FILOSOFÍA LEAN PARA EL ALMACÉN DE CONSUMO AERONÁUTICO EN LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA.....	36
ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE CERTIFICACIÓN PARA PARTES AERONÁUTICAS EN CUMPLIMIENTO DE NORMAS INTERNACIONALES ENFOCADOS A DESARROLLAR PROVEEDORES DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA.....	38
MODELO DE INVENTARIOS ALEATORIOS EN LA OPTIMIZACIÓN DEL STOCK RESERVADO PARA EL ESARM 234.....	41



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### PRESENTACIÓN

## SEGUNDO COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN MAESTRÍA EN LOGÍSTICA AERONÁUTICA COHORTE IV

### INTRODUCCIÓN

Un coloquio de investigación es un espacio destinado a la discusión de avances de investigación entre los estudiantes de maestría, Egresados y los docentes, al que puede asistir toda la comunidad académica.

El evento se llevará a cabo el día 21 de mayo a partir de las 01:00 p.m. en forma virtual y contará con la asistencia de miembros de la comunidad académica, docentes, estudiantes y personal que labora en la industria aeronáutica en diferentes áreas.

### JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Logística Aeronáutica diseñó y organizó el segundo Coloquio de Investigación del Programa con el fin de que los estudiantes de la cohorte IV presenten los avances en el desarrollo de su trabajo de grado, reciban comentarios y valoraciones de docentes jurado y demás asistentes, y obtengan una perspectiva ampliada de las características, implicaciones y resultados esperados de su investigación.

Con ello, el programa MAELA busca visibilizar en forma periódica, los avances en la investigación de sus estudiantes y de esta forma difundir ante la comunidad academia, los resultados alcanzados en estas; reafirmando su compromiso de ampliar el conocimiento aplicado a la comunidad académica de la EPFAC, la Fuerza Aérea Colombiana y en general al sector aeronautico/aeroespacial.

### MODELO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD PARA LA FLOTA ART DE LA FAC.

**TE. Caro Rincon Manuel Fernando**  
Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana

#### RESUMEN

El desarrollo de proyecto se enfoca en realizar una metodología basada en RCM y MSG-3 con el fin de establecer nuevos protocolos de mantenimiento mejorando lo sistemas de adquisición de repuestos mediante la metodología RCS. El diseño inicial estaba basado en la recopilación de información de confiabilidad necesaria para establecer indicadores básicos e información necesaria para establecer la estructura de mantenimiento actual y realizar las mejoras significativas, cambiando los planes de mantenimiento mejorando la confiabilidad del equipo, así mismo teniendo una comparación de adquisición de repuestos actuales para manteamientos imprevistos con los componentes a adquirir para el nuevo modelo de mantenimiento. Todo esto sera evaluado en un periodo de 2 años logrando evidenciar posibles mejoras y realizando un estudio de eficacia y eficiencia al proceso desarrollado.

**Palabras clave:** RCM, RCS, Tiempo de espera, punto de reorden, disponibilidad de material.

#### ABSTRACT

The project development focuses on carrying out a methodology based on RCM and MSG-3 in order to establish new maintenance protocols, improving the parts acquisition systems using the RCS methodology. The initial design was based on the collection of reliability information necessary to establish basic indicators and information needed to establish the current maintenance structure and make significant improvements, changing maintenance plans, improving equipment reliability, as well as having a comparison of acquisition of current spare parts for unforeseen maintenance with the components to be acquired for the new maintenance model. All this will be evaluated in a period of 2 years, evidencing possible improvements and conducting a study of effectiveness and efficiency of the developed process.

**KeyWords:** RCM, RCS, lead time, reorder point, material availability.

### ANTECEDENTES

En la industria mundial durante la evolución del mantenimiento se presentaron variantes a las filosofías establecidas por las organizaciones, la aviación no fue ajena a esta evolución y fue la principal propulsora de los cambios en los métodos y filosofías, principalmente en los años 80's con la fabricación del Boeing 747, donde se establecieron filosofías como RCM, RBM, RBD, entre otras, pero así mismo se estableció el MSG-3 con lo cual se establecieron las tareas e intervalos de mantenimiento preventivo, correctivo y algunos predictivos.



Figura 1. Evolución del mantenimiento. Fuente: Recuperado

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fslideplayer.es%2Fslide%2F13409529%2F&psig=AOvVaw25r8TIPICfDILTV3Anhx3P&ust=1589980668353000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJjZuNmBwOkCFQAAAAAdAAAAABAh>. 19-may-2020

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Durante los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 se han presentado cerca de 2800 fallas en las aeronaves ART según los informes emitidos mensualmente y anualmente por la sección confiabilidad del CAMAN, lo cual ha representado una baja disponibilidad del sistema ART promedio al 15%, evidenciado en los reportes del año 2018 y 2019. En los informes de confiabilidad anuales emitidos por la Jefatura Logística, se observó la tendencia de los indicadores de disponibilidad, confiabilidad y MTBF como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Indicadores MTBF, R(t) Y Disponibilidad. Fuente: Autor.

AÑO	DISPONIBILIDAD	MTBF	CONFIABILIDAD
2015	71,40%	7,5	35,60%
2016	96,20%	11,8	40,90%
2017	94,70%	15,7	51,10%
2018	87,6%	20,5	65,6%
2019	74,6%	16,5	57,2%
PROMEDIO	84,9%	14,4	50,8%

Las acciones de mantenimiento están basados 90% en acciones correctivas frente a los predictivas, elevando el indicador MTTR de la flota. Las aeronaves ART aun cuando son de un tamaño pequeño y con pocos componentes, representan un alto aporte a los indicadores de confiabilidad y de abastecimiento, esta falta de integración entre ambas dependencias, afecta directamente la cadena de producción y la cadena de suministro.

### OBJETIVO.

Establecer la propuesta de un modelo de gestión de abastecimiento para el desarrollo de mantenimiento en la flota art de la Fuerza Aérea Colombiana, basado en metodología RCM y que propenda por la optimización de recursos.

### METODOLOGIA.

Se pretende realizar un desarrollo de la metodología explicativa-descriptiva en los tres objetivos establecidos, teniendo en cuenta que son metodologías que ya se encuentran estructuradas y establecidas en el proceso de mantenimiento a nivel mundial. Se inicia con una verificación de los datos establecidos de la teoría y procesos de implementación de RCM, RCS y confiabilidad. Posterior a esto y mediante el análisis de metodologías para abastecimiento se tendrá el desarrollo de los métodos de consumo y niveles óptimos EOQ, con la variable de costo y tiempo. Por último se tendrá un desarrollo del modelo y los pasos para la implementación.

### RESULTADOS OBTENIDOS

El primer nivel de análisis es identificar mediante un análisis de Pareto los sistemas con menor MTBF:

Tabla 2. Pareto sistemas. Fuente: Autor.

DESCRIPCION SITEMA	Total
57-WINGS	44,57
72-ENGINE	82,34
24-ELECTRICAL POWER	139,22
39-ELECTRICAL ELECTRONIC COMPONENTS	190,2
97-IMAGE RECORDING	236,91
28-FUEL	306,91
53-FUSELAGE	465,66
75-ENGINE AIR	482,29
34-NAVIGATION	643,05
71-POWER PLANT	1038,77
-NO CLASIFICADAS	1227,64
74-ENGINE IGNITION	2700,8
61-PROPELLERS PROPULSOR	4501,34
33-LIGHTS	13504,02
78-ENGINE EXHAUST	13504,02
73-ENGINE FUEL AND CONTROL	13504,02

Se establecen los niveles de riesgo:

Tabla 3. Niveles de riesgo. Fuente: APM.

ID:	Location/Equipment ID:	Unmitigated Risk:
57-WINGS.ART		44,57
72-ENGINE.ART		82,34
24-ELECTRICAL POWER.ART		139,22
39-ELECTRICAL ELECTRONIC COMPONENTS.ART		190,2
97-IMAGE RECORDING.ART		236,91

Así mismo mediante un cálculo establecido por AING-JELOG se determina el costo de lucro cesante de la flota con los siguientes datos.

Tabla 4. Costos de lucro cesante. Fuente: Autor.

EQUIPO		TOTAL COSTO HORA DE VUELO	COSTO HORA COMBUSTIBLE		TOTAL	
SCANEAGLE		\$ 2.164.581	\$ 18.500		\$ 2.183.081	
EQUIPO	HV2019	COSTO HORA 2019	AERONAVES DISPONIBLES	AERONAVES DISPONIBLES	DISPONIBILIDAD IDEAL	LUCRO CESANTE
SCANEAGLE	5.310,00	\$ 11.592.160.110	34	34	208.488	\$ 55.601

Teniendo como referencia los datos anteriores se determinan las pérdidas de la organización por lucro cesante, es decir cuánto le ha costado a la FAC tener en tierra desde el año 2017 al 31 de marzo de 2020 las aeronaves ART y esto sumado al costo por reparación nos indicara las pérdidas totales generadas por mantenimiento imprevisto como se muestra en la siguiente tabla:

ATA	LUCRO CESANTE	COSTO TOTAL
57-WINGS	\$ 1.427.463.377,34	\$ 2.696.571.522,08
72-ENGINE	\$ 856.783.053,49	\$ 1.507.347.241,85
24-ELECTRICAL POWER	\$ 423.622.906,98	\$ 477.773.490,02
39-ELECTRICAL ELECTRONIC COMPONENTS	\$ 1.108.122.369,90	\$ 2.628.405.123,29
97-IMAGE RECORDING	\$ 700.530.343,24	\$ 6.514.489.370,23
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 4.516.522.050,95</b>	<b>\$ 13.824.586.747,47</b>

De acuerdo a la tabla anterior las fallas de mantenimiento imprevisto le han costado a la FAC cerca de 14 mil millones de pesos, sin contar los costos asociados por fallas que han ocasionado la pérdida total o desaparición de aeronaves.

Teniendo en cuenta la información verificada en el primer segmento se establecen tareas para cada uno de los sistemas acorde al nivel de criticidad.

Tabla 5. Acciones correctivas. Fuente: Autor.

ATA	CRITICIDAD	ACCIONES
57-WINGS	2610	RCM-FMEA-RCA-CROW AMSAA)
72-ENGINE	205,00	RCM-FMEA-CROW AMSAA)
24-ELECTRICAL POWER	150,55	RCM-FMEA-CROW AMSAA)
39-ELECTRICAL ELECTRONIC COMPONENTS	225,00	RCM-FMEA-CROW AMSAA)
97-IMAGE RECORDING	175,50	RCM-FMEA-CROW AMSAA)



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### REFERENCIAS

Afey, I. H. (2010). Reliability-Centered Maintenance Methodology and Application: A Case Study. *Engineering*, 02(11), 863-873. <https://doi.org/10.4236/eng.2010.211109>

Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (s. f.). Reliability Centered Maintenance and Reliability Centered Spares for Maintenance and Spare Parts Policies: Case Study Goss Universal Printing Machine in Printing Company, 1.

Leon, M (2013), MEJORAMIENTO DE LA GESTION DE REPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA GERENCIA REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO ECOPETROL S.A-CORPORACIÓN CIMA (Tesis de Pregrado). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

### MODELO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTOS PARA LA FLOTA A-29, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO.

**TE. Chacon Torres Jose Fernando**  
Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana



#### RESUMEN

La industria de la aviación mide su eficiencia con la disponibilidad de aeronaves listas en la línea de vuelo, la Fuerza Aérea Colombiana FAC no es ajena a esta práctica y para ello se debe contar con un soporte logístico que garantice a la organización la disponibilidad del material y suministros aeronáuticos requeridos para cumplir los cronogramas de mantenimiento programado y atender el mantenimiento imprevisto con la mayor brevedad para retornar la aeronave en el menor tiempo posible a la línea de vuelo.

La FAC cuenta con un programa anual de soporte logístico (PASLO), mediante el cual las unidades militares establecen y cuantifican los requerimientos totales de materiales aeronáuticos y suministros que les permitirán garantizar el alistamiento de las aeronaves asignadas logísticamente a la Unidad por un periodo de un año. La estructuración del PASLO se realiza de acuerdo al “Instructivo para la elaboración del programa anual de soporte logístico operacional (PASLO)”. Este instructivo tiene como objetivo establecer y estandarizar la metodología para la elaboración del (PASLO), con el fin realizar una proyección de las necesidades de compra y servicios aeronáuticos que son requeridos para el soporte logístico a las aeronaves de la Fuerza Aérea Colombiana.

Este proyecto de grado busca proponer un modelo de gestión de suministros aeronáuticos para la flota A-29 del Comando Aéreo de Combate No 2, teniendo en cuenta los costos en la cadena de abastecimientos para los elementos clasificación A y clasificación B (según rotación).

**Palabras Clave:** Abastecimientos, Logística, Demanda, Rotación, Lead Time, Mantenimiento.

#### ABSTRACT

The aviation industry measures its efficiency with the availability of ready-made aircraft on the flight line, the

Colombian Air Force FAC is no stranger to this practice and for this it must have logistical support that guarantees the availability of the material and aeronautical supplies required to meet scheduled maintenance schedules and attend to unforeseen maintenance as soon as possible to return the aircraft to the flight line in the shortest possible time.

The FAC has an annual logistics support program (PASLO), through which the military units establish and quantify the total requirements for aeronautical materials and supplies that will allow them to ensure the enlistment of the aircraft logistically assigned to the Unit for a period of one year. The structuring of the PASLO is carried out according to the "Instructions for the elaboration of the annual operational logistical support program (PASLO)". The objective of this instruction is to establish and standardize the methodology for the elaboration of the (PASLO), in order to make a projection of the needs for purchase and aeronautical services that are required for logistical support to the Colombian Air Force aircraft.

This degree project seeks to propose an aeronautical supply management model for the A-29 fleet of Combat Air Command No. 2, taking into account the costs in the supply chain for elements classified A and classification B (depending on rotation).

**Keywords:** Supplies, Logistics, Demand, Rotation, Lead Time, Maintenance.

## INTRODUCCIÓN

La Aeronave EMB 314, también llamada A-29 Super Tucano por la Fuerza Aérea Colombiana, es un avión turbohélice diseñado y fabricado en Brasil por la compañía Embraer para el ataque ligero, contrainsurgencia y entrenamiento avanzado de pilotos, provisto de modernos equipos de aviónica y sistemas de armas (Recuperado de Webinfomil, actualidad seguridad y defensa (2016) <http://www.webinfomil.com/aviones.html>). Es de uso netamente militar usado principalmente por la Fuerza Aérea Brasileña, Fuerza Aérea Colombiana, y la Fuerza Aérea de Chile, esta flota de aeronaves está asignada logística y operativamente al Comando Aéreo de combate No 2 (CACOM-2).

La asignación logística consiste en responder por la ejecución de mantenimiento programado de las aeronaves en el CACOM-2, para lo cual el Grupo Técnico 23 dispone de un grupo de planeación (Oficiales logísticos), un grupo de trabajo (Suboficiales Técnicos de diferentes especialidades), un lugar para la ubicación de la aeronave (Hangar) y un soporte logístico, que provee los suministros aeronáuticos que se requieren (Almacenes, talleres etc.) estructurando el material a comprar mediante un programa anual de soporte logístico (PASLO), con el fin de ejecutar las actividades de mantenimiento en un tiempo programado.

## METODOLOGÍA

La metodología se desarrolló en un marco correlacional y descriptivo, (Hernández Sampieri, Fernández

Collado, & Baptista Lucio, 2006) mencionan que “El propósito de la investigación correlacional es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (pág. 85) y “la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables” (Morales, 2010)

Teniendo en cuenta que la muestra “Es un subconjunto o parte de la población en que se llevará a cabo la investigación, es una parte representativa de la población”. (López, 2004).

Tomamos como población en el desarrollo de la investigación la Fuerza Aérea Colombiana, por consiguiente, la muestra serán las 24 aeronaves de la flota A-29 y el personal que se encuentra involucrado durante el proceso de gestión de suministros del Grupo Técnico No 23, escuadrón mantenimiento y escuadrón abastecimiento del Comando aéreo de combate No 2.

El enfoque del proyecto es de tipo cuantitativo y cualitativo este enfoque se aplica teniendo en cuenta que “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 4) y “Enfoque cualitativo se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de Investigación se prueban hipótesis con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 7).

Posterior aplicaremos métodos y técnicas para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos, seleccionando las herramientas adecuadas para recolectar información, analizarla y realizar el respectivo tratamiento a los datos, así:

Tabla 1. Metodología aplicada para el desarrollo del proyecto Fuente: Elaboración propia

ITEM	OBJETIVO	METODOLOGIA				VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	ESTADOS VARIABLE
		TIPO	ENFOQUE	METODO O TÉCNICA	HERRAMIENTAS		
1	Describir el modelo actual de gestión de abastecimientos para la flota A-29.	Descriptiva	Cuantitativo	Pareto ABC	Diagrama de GANTT Análisis estadístico Indicadores Entrevistas Encuestas	Procesos de la gestión de abastecimiento	N/A
			Cualitativo			Clasificación material A -B	%
						Efectividad del proceso	N/A
2	Analizar el modelo actual de gestión de abastecimientos para la flota A-29.	Correlacional	Cuantitativo	Pareto ABC	Diagrama de GANTT Indicadores Análisis estadístico	Disponibilidad de aeronaves 2017-2019	%
						Tiempos en procesos de la gestión de abastecimientos	Unidad de Tiempo
3	Realizar las modificaciones al modelo de gestión de abastecimientos para la flota A-29.	Descriptiva	Cuantitativo	Costeo ABC JIT EOQ	Indicadores Modelo matemático	Costos en la gestión de abastecimientos	pesos
						Cantidad económica de pedido	EA
						Q modelo actual Vs Q modelo EOQ	%

## RESULTADOS

En el desarrollo de este modelo de gestión de suministros para la flota A-29, se han cumplido dos de objetivos específicos así:

- Describir la problemática existente en el modelo actual.
- Analizar y evaluar el modelo actual de gestión de abastecimientos para la flota A-29.

Finalmente se encuentra en proceso la formulación del modelo donde se calcule la cantidad económica de pedido de los elementos de rotación tipo A y B utilizando el modelo EOQ, proponiendo una revisión constante con una periodicidad determinada para evaluar el nivel de consumo del PASLO y así verificar si las cantidades solicitadas son las cantidades óptimas más económicas para la organización. De esta forma se dejará planteado un **MODELO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTOS PARA LA FLOTA A-29, MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO**

## CONCLUSIONES

En el desarrollo del trabajo se han logrado plantear algunas conclusiones específicas así:

- Se evidencia la necesidad de plantear un seguimiento periódico del PASLO y su comportamiento de consumo
- Se propone realizar una contratación con entregas parciales teniendo en cuenta el cálculo del punto de reorden de los materiales para así no tener material almacenado por largos periodos de tiempo

la conclusión general se planteará al culminar el desarrollo del trabajo de investigación al tener definida totalmente la demanda calculada con el método EOQ, de igual forma se analizará el punto de reorden obtenido para complementar las conclusiones

## REFERENCIAS

Taboada González, P., Aguilar Virgen, Q., Ibarra Trujillo, J., & Ramírez Barreto, M. (2016). Optimización de un Sistema de Abastecimiento de Pintura a Concesionarios de Baja y Media Demanda. Información tecnológica, 53-60.

Aeronáuticas, J. d. (2009). Manuel de Abastecimientos Aeronauticos. Bogotá.

Alvernia Lozano, E. (2006). La logística en su marco referencial y conceptual. Ciencia y Poder Aéreo, 41-44.

y economía. Pearson.

- Bofill Placeres, A., Sablón Cossío, N., & Florido García, R. (2017). Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana. *Revista Universidad y Sociedad*, 41-51.
- Fuerza Aérea Colombiana. (s.f.). "políticas pronósticos de inventarios". 4138-joldicma-456, Circular.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2016). *Manual de Mantenimiento Aeronautico*. Bogota.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2018). *Ciencia y poder aéreo issn 1909-7050 / volumen 13 / número 2*. 46-66.
- Gallego, G. (2007). Optimal Policies with Convertible Lead Times. *European Journal of Operational Research*, 892-910. .
- García, L. (2016). *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores practicas en la cadena de abastecimiento*. Ecoe Ediciones.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw Hill.
- Navarro, C., Waltrick, M., & Vizcarra, C. (2017). Costeo de productos en la industria panadera utilizando el método ABC. *Interciencia*, 646-652.
- Rodríguez, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín*, 163-177.

### DISEÑAR UN MODELO PARA LA PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES LOGÍSTICOS DE LA FASE DE 2000 HRS DE LA AERONAVE AC-47T.

**TE. Rodriguez Garzon Victor Andrey**  
Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana



#### RESUMEN

La adquisición de materiales dentro de los procesos de mantenimiento aeronáutico, ha sido una de las prioridades de la logística aeronáutica dentro de la Fuerza Aérea Colombiana, que a lo largo del tiempo la misma institución ha evolucionado logrando grandes cambios como son las modernizaciones y mejoras tecnológicas entre otras para cada uno de sus equipos, por lo tanto se ha visto afectado en los costos implicados para mantener operativamente cada una de sus aeronaves, por lo cual se ha observado que la Jefatura Logística ha disminuido a un 60% el presupuesto para la adquisición de repuestos e insumos para efectuar cada inspección mayor e intermedia de sus equipos. El problema real es que no hay una adecuada planeación de los requerimientos de material y por eso cuando las aeronaves entran a mantenimiento es común que falten repuestos y refacciones para cumplir las tareas de mantenimiento y cambios mandatorios.

Adicional a la demora en la salida de las aeronaves de su mantenimiento programado, la demora en la llegada de pedidos ocasiona que las inspecciones se deban realizar nuevamente esto debido a que en tiempos las aeronaves demoran en tierra más de un mes esperando un elemento posterior a la realización de la inspección y al momento de recibir el elemento la inspección realizada ya caducó, es decir hay que repetirla nuevamente este problema ocasiona usar el doble de recursos de mano de obra e insumos, otro problema que traumatiza el objetivo de alistamiento de la fuerza es que debido a lo anterior las aeronaves se traslapan en tierra en sus mantenimientos, anexo a esto los recursos por falta de stock de un elemento crítico puede paralizar la aeronave afectando la operación para la que estaba dispuesta.

De acuerdo a lo anterior se realizará un seguimiento constante con el fin de mejorar los sistemas logísticos y de producción de mantenimiento ya sean programados o no programados. Durante la fase operativa de la aeronave se realizan el seguimiento de confiabilidad en el cual se identifican los indicadores que determinan cambios en el proceso de mantenimiento y en los planes de mantenimiento de acuerdo a las formas FAC 201T. El objetivo del proyecto es determinar mediante un proceso de planeación – producción

el análisis de cada una de las tareas de inspección generando en el mantenimiento periodicidad y nivel de especialización para así determinar el material y el recurso que se va a consumir tarea por tarea para el cumplimiento del objetivo de mantenimiento teniendo en cuenta los recursos (Personal, manuales, herramientas, bancos, infraestructura y materiales) requeridos, junto con los procesos que se tienen en el escuadrón abastecimientos, sección planeación (producción y programación), los componentes que se deben adquirir para las fases de mantenimiento intermedio, mayor y no programado en este caso sería una fase mayor de 2000 HRS del equipo AC47-T. Para así considerar los tiempos de entrega, costos y aumento de la calidad de las tareas de mantenimiento de una aeronave y obtener mejores resultados en ámbitos como seguridad, costos y estandarización para las aeronaves AC-47T.

El estudio que se realizara será mediante el análisis de las ventajas y desventajas encontradas en procedimientos que la Fuerza Aérea Colombiana lleve para controlar las necesidades de material aeronáuticos del equipo AC-47T, generando objetivos de mejora y diseñar una propuesta que genere la reducción de los recursos económicos y buen almacenamiento ahorrando costos para así mejorar la cadena logística de equipo AC-47T.

**Palabras clave:** Lista maestra, cadena de suministros, Planeamiento de requerimientos de material MRP, AC-47, MMEL, MEL.

### ABSTRACT

The acquisition of materials within the aeronautical maintenance processes has been one of the criticisms of aeronautical logistics within the Colombian Air Force, which over time the same institution has evolved achieving great changes such as modernizations and technological improvements. among others for each of its teams, therefore it has been affected in the costs involved in maintaining each of its aircraft operatively, for which reason it has been seen that the Logistics Headquarters has decreased the budget for the acquisition of spare parts and supplies for inspection each major and intermediate inspection of your equipment. The real problem is that there is not adequate planning of the material requirements and that is why when the aircraft go into maintenance it is common that parts and spare parts are missing to fulfill the maintenance tasks and obligatory changes.

In addition to the delay in the departure of the aircraft from their scheduled maintenance, the delay in the arrival of orders causes the inspections to be carried out again, because in time the aircraft take more than a month on the ground waiting for an item after the realization of the inspection and at the time of receiving the item the inspection carried out has expired, that is, it must be repeated again this problem causes the use of double the resources of labor and supplies, another problem that traumatizes the objective of enlistment of the force is that due to the above, the aircraft overlap on the ground in their maintenance, annexed to this, the resources due to lack of stock of a critical element can paralyze the aircraft, affecting the operation for which it was arranged.

According to the above, constant monitoring will be carried out in order to improve logistics and maintenance production systems, whether scheduled or unscheduled. During the operational phase of the aircraft, the

reliability monitoring is carried out, in which the indicators that determine changes in the maintenance process and in the maintenance plans are identified according to the FAC 201T forms. The objective of the project is to determine, through a planning - production process, the analysis of each of the inspection tasks, generating periodicity and level of specialization in order to determine the material and the resource to be consumed task by task for the fulfillment of the maintenance objective taking into account the resources (Personnel, manuals, tools, banks, infrastructure and materials) required, together with the processes that are in the supplies squad, section planning (production and scheduling), the components to be purchased for the intermediate, major and unscheduled maintenance phases in this case would be a phase greater than 2000 HRS of the AC47-T equipment. In order to consider the delivery times, costs and increase in the quality of the maintenance tasks of an aircraft and obtain better results in areas such as safety, costs and standardization for AC-47T aircraft.

**Keywords:** Master list, supply chain, MRP material requirements planning, AC-47, MMEL, MEL.

## INTRODUCCIÓN

La adquisición de materiales dentro de los procesos de mantenimiento aeronáutico, ha sido una de las prioridades de la logística aeronáutica dentro de la Fuerza Aérea Colombiana, que a lo largo del tiempo la misma institución ha evolucionado logrando grandes cambios como son las modernizaciones y mejoras tecnológicas entre otras para cada uno de sus equipos, por lo tanto se ha visto afectado en los costos implicados para mantener operativamente cada una de sus aeronaves, por lo cual se ha observado que la jefatura logística ha disminuido a un 60% el presupuesto para la adquisición de repuestos e insumos para efectuar cada inspección mayor e intermedia de sus equipos. la problemática que se observa con mayor importancia en las unidades de mantenimiento es del material requerido para realizar las tareas de la inspección de cada aeronave, como es tener en la unidad una lista maestra en los materiales y elementos que se necesitan para una inspección ya que al no tenerla genera demoras en la salida de las aeronaves que se encuentran en mantenimiento.

Adicional a la demora en la salida de las aeronaves de su mantenimiento programado, la demora en la llegada de pedidos ocasiona que las inspecciones se deban realizar nuevamente esto debido a que en tiempos las aeronaves demoran en tierra más de un mes esperando un elemento posterior a la realización de la inspección y al momento de recibir el elemento la inspección realizada ya caducó, es decir hay que repetirla nuevamente este problema ocasiona usar el doble de recursos de mano de obra e insumos, otro problema que traumatiza el objetivo de alistamiento de la fuerza es que debido a lo anterior las aeronaves se traslapan en tierra en sus mantenimientos, anexo a esto los recursos de horas/hombre que se solicitan no suplen las necesidades de mantenimiento y siempre se está en déficit y en muchas ocasiones la falta de stock de un elemento crítico puede paralizar la aeronave afectando la operación para la que estaba dispuesta. es impredecible definir cada uno de los requisitos, procedimientos, especialidades, pericia, entre otras necesidades de mantenimiento por los cuales deben cumplir el personal correspondiente para que estos insumos o materiales se encuentren a tiempo en el momento que sean necesarios.

Teniendo en cuenta que la investigación solo abarca un único estudio dentro de un periodo establecido, esta será también de tipo transversal, porque no pretende investigar el comportamiento de los factores o aspectos ya mencionados una vez aplicada la propuesta, ni tampoco se tiene como objetivo aplicar la propuesta, tan solo dejarla establecida.

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta que la para la recopilación de la investigación se estudiarán diferentes documentos, datos, estadísticas e información en general de la institución de periodos anteriores relacionados con el tema, este diseño será de tipo documental, a su vez se recolectarán datos directamente del ambiente donde ocurre, lo que la clasifica también en una investigación de campo.

Posterior a eso generaría las mallas de producción en lo cual verificaría tarea por tarea de cada fase de la flota de AC-47T de la inspección de 300 HRS, 150 HRS, 450 HRS y 2000 HRS. Y determinar cada una las necesidades de personal herramientas bancos, pericia de cada persona y materiales.

Para así determinar tiempos de ejecución del mantenimiento y un adecuado control para la inspección y la adquisición de materiales para cada tarea que se va a ejecutar con el fin de evitar demoras en los procedimientos de la inspección, después realizaría una verificación de los indicadores de confiabilidad de la flota AC-47T utilizando un análisis de Pareto lo cual consistiría en un 80% de tareas de mantenimiento y el otro 20% que son los imprevistos del análisis de confiabilidad y de criticidad de materiales de cada uno de los sistemas junto con los procesos del escuadrón abastecimientos, producción y planeación, los componentes que se deben adquirir para las fases y tener rendimiento y eficacia para salir de fase las aeronaves rápidamente.

Finalmente, después de un análisis profundo se elaboraría un modelo con la información recolectada y así poder generar el sistema de adquisición de repuestos y ver la funcionalidad que traería para la flota AC-47T.

### POBLACIÓN –MUESTRA

La población de estudio está definida al Comando Aero de Mantenimiento en la flota AC-47T.

### FUENTES

Sistema SAP

Información administrada por la sección Confiabilidad

Información otorgada por la sección planeación – producción de las inspecciones del equipo AC-47T

Información de la Dirección de Procesos Logísticos

Información de Indicadores la Dirección Control Material Aeronáutico

Información de indicadores del Comando Aéreo de Mantenimiento

Durante los procesos de gestión de mantenimiento, se realiza un seguimiento constante con el fin de mejorar los sistemas logísticos y de producción de mantenimiento ya sean programados o no programados. Durante la fase operativa de la aeronave se realizan el seguimiento de confiabilidad en el cual se identifican los indicadores que determinan cambios en el proceso de mantenimiento y en los planes de mantenimiento. El objetivo del proyecto es determinar mediante un proceso de planeación – producción el análisis de cada una de las tareas de inspección generando en el mantenimiento periodicidad y nivel de especialización para así determinar el material y el recurso que se va a consumir tarea por tarea para el cumplimiento del objetivo de mantenimiento teniendo en cuenta los recursos (Personal, manuales, herramientas, bancos, infraestructura y materiales) requeridos esto es el 80% de la inspección y obtener un 40% de eficacia para el PASLO. el otro 20% que son los imprevistos se manejan a través de un análisis de confiabilidad y de criticidad de materiales junto con los procesos que se tienen en el escuadrón abastecimientos, sección planeación (producción y programación), los componentes que se deben adquirir para las fases de mantenimiento intermedio, mayor y no programado en este caso sería una fase mayor del equipo AC47-T. Para así considerar los tiempos de entrega, costos y aumento de la calidad de las tareas de mantenimiento de una aeronave y poder tener en cuenta las estaciones reparadoras que ya operan en la actualidad que nos sirvan de apoyo para poder incrementar el nivel de mantenimiento y obtener mejores resultados en ámbitos como seguridad, costos y estandarización para las aeronaves AC-47T.

EL sistema modelo será DESARROLLADO para la flota AC-47T del CAMAN, es de resaltar que este modelo se acomodara a la dinámica en la cual los factores como operación, recursos y mano de obra interfieren como factor contribuyente.

### **METODOLOGÍA.**

El análisis será basado en los sistemas de información que se poseen actualmente en la Fuerza Aérea Colombiana como son SAP, APM y libros de mantenimiento, así como los historiales, matrices y mallas de producción que se poseen de las fases de mantenimiento que se han realizado en un lapso de 4 años. Durante el desarrollo del proyecto se desarrolla un sistema modelo en cual se podrá determinar los componentes críticos en tiempo real y proyectado para el siguiente año.

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Trabajo que será de tipo investigativo por lo que se pretenderá conocer los diferentes factores y variables encontrados en el desarrollo de la cadena de suministros de los materiales para el equipo, así como el impacto en la disponibilidad y tiempos de mantenimiento.

También será de tipo descriptivo, porque una vez conocidos los factores que afectan la logística de la cadena de suministros, se pretenderá establecer una propuesta que pueda mejorar el sistema actual para el aprovisionamiento del material aeronáutico y almacenamiento para el equipo.

Información del escuadrón abastecimientos.

Como fuentes secundarias se tendrá:

Bibliografía relacionada con el tema  
Consulta con asesores expertos en el tema

### TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se verificarán técnicas que permitan conocer el comportamiento y estado de la cadena de suministros para el aprovisionamiento de material aeronáutico del equipo Buscando información existente por cada uno de los escuadrones que intervienen para el presente proyecto en el Comando Aéreo de Mantenimiento. En segunda fase se efectuará la recolección de la información adicional de forma indagatoria de tipo contextual para aproximarse al tema conocer las variables, mediante la información del sistema SAP, y estadísticas de las diferentes dependencias de la institución que durante años anteriores las han sido participes en el proceso logístico de abastecimiento de componentes aeronáuticos para esta flota. Así mismo se revisará bibliografía relacionada con el tema en artículos y la web

Se utilizarán instrumentos para recopilar y tratar la información mediante hojas de cálculo y software estadístico con fin de ayudar al posterior análisis de la información, y a la elaboración de gráficas, cuadros, y todas las herramientas que puedan ayudar a una mejor comprensión de la propuesta que se está pretendiendo explicar. Efectuando a su vez un triangulación teórica y empírica con la ejecución del método keizen o lean métodos los cuales nos sirven para generar procedimientos viables orientados a la mejora continua y mejorar los procesos de producción.

### RESULTADOS

Si se determina o se ejecuta de manera correcta los procesos que intervienen en la adquisición de los materiales o suministros aeronáuticos para la realización de los mantenimientos o inspecciones esto producirá la reducción de costos, tiempo y menor almacenamiento de los almacenes beneficiando al comando aéreo de mantenimiento.

### REFERENCIAS

Colombia Ministerio De Defensa Fuerza Aérea Colombiana. Manual De Mantenimiento Aeronáutico. Segunda Edición. ed. 2016. Web.

Boluda, M. D. M. (2015). MRP IV. Planificación de requerimientos de materiales cuarta generación: integración de la planificación de la producción y del transporte de aprovisionamiento (Doctoral



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

dissertation, Universitat Politècnica de València).

Esposito, E., & Passaro, R. (1997). Material requirement planning and the supply chain at Alenia Aircraft. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 3(1), 43-51.

Friend, C. H., & Ghobbar, A. A. (1996). Aircraft maintenance and inventory control: using the material requirements planning system-can it reduce costs and increase efficiency? (No. 961253). SAE Technical Paper.

### MODELO DE PLANEACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO PROGRAMADO DEL EQUIPO T27.

**TE. Jesús Felipe Tovar Olmos.**  
Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana



#### RESUMEN

El proceso de ejecución de mantenimiento para aeronaves, es uno de los factores críticos del correcto desempeño de compañías aéreas en donde, un adecuado mantenimiento, genera mayor disponibilidad de aeronaves, representado en ingresos y mayor operación para las compañías.

Conocer y comprender en que consiste el proceso de mantenimiento y controlar su ejecución, se hace fundamental para las compañías aéreas, por lo cual es necesario el uso de metodologías las cuales permitan generar estrategias para reducir sus costos y tiempos de ejecución.

Actualmente, metodologías para la gestión de proyectos como PERT/CPM, SCRUM, FAST TRACKING, CRASHING, permiten generar procesos de seguimiento y rutas para su ejecución y control, las cuales, durante el desarrollo de este trabajo de grado, se implementarán con el fin de mejorar la ejecución del mantenimiento programado de las aeronaves T-27 de la Fuerza Aérea Colombiana, reduciendo tiempos de ejecución de tareas y efectuando un seguimiento y control efectivo de las actividades realizadas por el recurso humano involucrado.

**Palabras claves:** Planeación, Seguimiento, Control, Ruta Crítica, PERT/CPM, Mantenimiento, Aeronaves.

#### ABSTRACT

The maintenance execution process for aircraft, is one of the critical factors in the correct performance of airlines, where proper maintenance generates greater availability of aircraft, represented in revenues and greater operation for the companies.

Knowing and understanding what the maintenance process consists of and controlling its execution, is essential for airlines, which is why it is necessary to use methodologies that allow generating strategies to reduce their costs and execution times.

Currently, methodologies for project management such as PERT / CPM, SCRUM, FAST TRACKING, CRASHING, allow to generate process for supervision and routes for their execution and control, which, during the development of this degree work, will be implemented in order to improve the execution of the scheduled maintenance of the T-27 aircraft of the Colombian Air Force, reducing execution times of the tasks and carrying out an effective monitoring and control of the activities carried out by the human resource involved.

**Key words:** Planning, monitoring, control, critical path, PERT / CPM, maintenance, aircraft.

## INTRODUCCIÓN

Según el Marco Nacional de Cualificaciones Colombia (2017), el transporte aéreo es uno de los medios más utilizados a nivel global tanto en el sector defensa como en el ámbito civil. Según las proyecciones de la compañía Europea Airbus, en los próximos 20 años se necesitarán alrededor de 40.000 aeronaves con el fin de suplir las necesidades del mercado. Para Colombia, entre enero y septiembre de 2016 el transporte de pasajeros tuvo un repunte de 5.3% al movilizar 26,4 millones de personas, y el transporte de carga tuvo un aumento de 5,5% movilizándolo 580 mil toneladas. Con el fin de mantener operativas las aeronaves, se hace necesario robustecer y optimizar el proceso de ejecución del mantenimiento, para generar un alto nivel de disponibilidad y seguridad durante su operación.

La Fuerza Aérea Colombiana, en su proceso de instrucción y entrenamiento, requiere de la mayor disponibilidad de aeronaves destinadas para tal fin, por lo cual el control, seguimiento, ejecución y planeación de las actividades de mantenimiento son factores críticos para el cumplimiento de este objetivo. El Comando Aéreo de Combate No. 2 – CACOM 2, es una Unidad Militar Aérea, la cual, cuenta con 01 escuela de formación básica para pilotos de combate militar de la Fuerza Aérea Colombiana. Con el fin de cumplir con los requerimientos de instrucción básica primaria realizado en el equipo T-27, se hace necesario un alto nivel de disponibilidad y alistamiento de este tipo de aeronaves, generado por los procesos y actividades de mantenimiento ejecutados por el Grupo Técnico No 23.

La planeación, seguimiento y control de las actividades de mantenimiento programado del equipo T-27, son pilares fundamentales y procesos críticos para el Grupo Técnico No 23. Con el fin de optimizar estos procesos, se evalúan metodologías de control de proyectos como PERT/CPM, SCRUM, FAST TRACKING y CRASHING, buscando generar una ruta crítica y un control efectivo de las tareas que componen el mantenimiento programado del equipo T-27.

## METODOLOGÍA

Con el fin de describir el estado actual del proceso de planeación del programa de mantenimiento del equipo T-27, se realizará el diagnóstico de la planeación, seguimiento y control del programa de mantenimiento del equipo T-27, partiendo de la estructura de la metodología SCRUM.

La metodología PERT / CPM y SCRUM, se implementarán para identificar variables críticas en la planeación del mantenimiento programado del equipo T-27, buscando evaluar aquellas que se deben tomar para la ejecución de proceso de planeación del mantenimiento.

Para diseñar un modelo de planeación para el programa de mantenimiento del equipo T-27 basado el método PERT/CPM, se implementaran metodologías como PERT/CPM, Fast Track, Scrum y Crashing, para así integrar las variables críticas para la planeación del programa de mantenimiento, identificando las actividades que componen la Fase de 125 Horas del equipo T-27 y desarrollando una ruta crítica de esta fase, estas metodologías se desarrollaran en la etapa de ejecución de la mejora propuesta, afectando variables de tiempo, recurso humano y actividades de mantenimiento.

La investigación se desarrollará en un marco exploratorio en donde se establecerá el estado actual del método de planeación de los programas de mantenimiento del equipo T-27 y se identificarán los distintos modelos de desarrollo y ejecución de proyectos. Se implementarán técnicas de recolección de datos cuantitativas tales como encuestas personales, encuestas auto - administradas por correo o internet y correlación de tiempos, estas técnicas se aplicarán al personal miembro de la sección planeación del Grupo Técnico No 23 y al personal técnico involucrado en la ejecución de las tareas de mantenimiento que componen la inspección de 125 horas de operación del equipo T-27.

Los instrumentos y herramientas de recolección de datos a usar son el sistema SAP, registros históricos de aeronaves, forma FAC4-201T, manuales de mantenimiento y documentación técnica del equipo T-27.

La presente investigación tendrá un enfoque cuantitativo, buscando identificar las variables críticas para el proceso de planeación del mantenimiento programado del equipo T-27, la población de muestra serán 14 aeronaves del equipo T-27 a los cuales se les aplicará el resultado de esta investigación (ruta crítica), 06 técnicos inspectores de este equipo que debido a su experiencia y conocimiento, serán objeto para la ejecución de encuestas con el fin de establecer una ruta crítica de actividades de mantenimiento. Se usarán manuales técnicos, libros, artículos, proyectos de grado relacionados con el método PERT/CPM y métodos de gestión de proyectos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A la fecha de emisión del presente documento, el proyecto se encuentra en proceso de validación del instrumento de recolección de datos

## BIBLIOGRAFÍA

Marco Nacional de Cualificaciones Colombia. (2017). Sector Aeronáutico, subsectores de mantenimiento y servicios a la navegación.

Martinez, J., & Comino, M. (11 - 13 de July de 2018). El metodo agil scrum, evolución y aplicación en la administración de proyectos. 22nd International congress on project management and engineering.



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

Madrid.

Mendoza , M. F., & Ruiz , A. (03 de Abril de 2019). Cómo citar con las normas APA. Facultad de Bellas Artes. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73909>

Palacio, J. (2015). Gestión de proyectos Scrum Manager. Obtenido de Scrum Manager: <https://scrummanager.com/index.php/es/>

Peña Torres, N. D. (2014). Sistemas de gestión de calidad integrados (HSEQ), como alternativa a los desafíos económicos, sociales y ambientales del mantenimiento aeronáutico.

Piñero, S. (1995). PERT Y CPM: Programación y control de proyectos. Cuadernos de estudios empresariales, 271-291.

Ramos , C. R., & Flores , C. A. (2016). Reducción del tiempo de finalización del proyecto de una planta de conservas de pescado utilizando un modelo de programación lineal. In Anales Científicos, 77(1), 110-117.

### MODELO DE PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN PARA CAMAN.

**MY. Pavel David Pastrana Collazos.**

Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana



### RESUMEN

El desarrollo de un modelo de Plan Maestro de Producción - PMP eficiente para el Comando Aéreo de Mantenimiento - CAMAN que garantice la reparación de componentes aeronáuticos, se basa en la óptima realización de los procesos que intervienen en la cadena de logística de mantenimiento y ejecución en el menor tiempo posible. Para ello se debe utilizar de manera eficiente todos los recursos inmersos en el proceso de reparación y entrega de componentes en los diferentes talleres y enviarlos a las diferentes Unidades Militares Aéreas – UMAS, los cuales ayudaran a mantener e incrementar el alistamiento operativo de las aeronaves de la Fuerza Aérea Colombiana – FAC.

El presente documento pretende determinar a través de una metodología de mantenimiento, como los procedimientos aplicados de manera secuencial, pueden mejorar el proceso de mantenimiento y distribución de tareas dentro de la organización, previo al soporte logístico planeado.

El CAMAN dentro de su misión menciona “Ejecutar mantenimiento mayor al equipo aeronáutico”, , aprovecha las capacidades de los talleres del Grupo Aero industrial - GRUAI para ejecutar el PMP. Este obedece a una planeación de componentes aeronáuticos realizada por las Unidades Militares Aéreas – UMAS.

Pero los resultados no han sido satisfactorios. En los últimos 3 años se han presentado situaciones como retrasos en la adquisición de repuestos, al igual que la mala planeación de los componentes enviados al CAMAN para su reparación, como la ausencia de un seguimiento a los trabajos que se ejecutan en los talleres. Por otra parte, un incremento del 50% en trabajos no programados, como el de 30% en horas de trabajo de personal técnico, ocasionan tiempos de entrega prolongados.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario un nuevo modelo de PMP para el CAMAN. Basado en un diagnóstico de la situación actual, haciendo análisis de datos de los últimos 3 años, identificando las variables que afecten proceso de reparación.

**Palabras clave:** Plan maestro de producción, mantenimiento, componentes.

### ABSTRACT

The development of an efficient Production Master Plan - PMP model for the Air Maintenance Command - CAMAN that guarantees the repair of aeronautical components, is based on the optimal execution of the processes that intervene in the maintenance and execution logistics chain in the shortest time possible. For this, all the resources immersed in the process of repair and delivery of components in the different workshops must be used efficiently and sent to the different Military Air Units - UMAS, which help to maintain and increase the operational readiness of the aircraft of the Colombian Air Force - FAC.

This document aims to determine through a maintenance methodology, how the procedures applied sequentially, can improve the maintenance process and task distribution within the organization, prior to the planned logistical support.

The CAMAN within its mission mentioned “Execute major maintenance to the aeronautical team”, (Colombian Air Force, 2020, page 1), taking advantage of the capacities of the Aero Industrial Group - GRUAI workshops to execute the PMP. This is due to a planning of aeronautical components made by the Military Air Units - UMAS.

But the results have not been satisfactory. In the last 3 years, there have been situations such as delays in the acquisition of spare parts, as well as the bad planning of the components sent to CAMAN for repair, such as the lack of monitoring of the work being carried out in the workshops. On the other hand, an increase of 50% in unscheduled work, such as 30% in technical personnel work hours, causes long delivery times. Considering the above, a new PMP model for CAMAN is necessary. Based on a diagnosis of the current situation, analyzing data from the last 3 years, identifying the variables that affect the repair process.

**Keywords:** Master plan for production, maintenance, components.

### METODOLOGÍA

El diseño metodológico que se realizará para el desarrollo del presente trabajo de investigación será de la siguiente manera:

El enfoque de la investigación que será cuantitativo, teniendo en cuenta el análisis del comportamiento del Plan Maestro de Producción, basados en la recolección de datos dentro del GRUAI, permitiendo analizar sus desviaciones y errores, lo cual desarrollará nuevos correctivos que mejoren el proceso actual del PMP. “La investigación cuantitativa nos ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, nos otorga control sobre los fenómenos y un punto de vista de conteo y magnitudes de éstos. Asimismo, nos brinda una gran posibilidad de réplica y un enfoque sobre puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares”.

El desarrollo de la investigación cuantitativa, se desarrollará teniendo como fuente primaria la información suministrada en los registros históricos de reparación del Grupo Aero Industrial, tomados del archivo físico y de la base de datos del sistema SAP. Este tipo de investigación lo realizaremos a través de un tipo investigación descriptiva, la cual se refiere a como realizaremos la etapa preparatoria de este documento, lo que permita ordenar el resultado y realizando un análisis de las desviaciones, características, los factores, los procedimientos y otras variables de fenómenos y hechos que alteren los resultados obtenidos.

## INTRODUCCIÓN

El plan maestro de producción es una herramienta en la cual se puede dar a conocer todas las capacidades que cuenta la organización. A través de un PMP nos permite definir nuestra capacidad de producción en cuanto a la fabricación y reparación de componentes aeronáuticos durante un periodo de tiempo determinado.

A través de este análisis, podemos obtener los siguientes resultados:

- a. Una hoja de ruta de cada componente, conociendo de antemano sus procesos de reparación, necesidades de material, equipo, personal y herramienta.
- b. Tiempos de reparación o producción.
- c. Que capacidad se tiene para realizar el trabajo requerido.

Estos resultados se toman como base para la generación de una buena planeación y con ello se verifica el resultado a través de cada producto entregado, que surge a través de una necesidad o requerimiento de una UMA.

Esta entrega de componentes reparados depende directamente a la capacidad con la que cuenta en la organización. Estas capacidades son evaluadas a través de diferentes documentos emitidos por la FAC y otros por la Aeronáutica Civil Colombiana. De ello se pueden observar diferentes aspectos como lo son:

- a. Tiempo en que se repara.
- b. Eficiencia del operario.
- c. Desperdicios de tiempo en los procesos de reparación.
- d. Tiempos prolongados por ausencia de un atributo de calidad.
- e. Frecuencias de reparación de componentes.

## RESULTADOS

Al realizar el análisis comparativo de la eficiencia del PMP para el CAMAN se refleja una considerable disminución de cumplimiento de parte de las Unidades y eficiencia de reparación por parte del GRUAI.

Esta dinámica generada por diversos aspectos logísticos y operacionales de nuestros usuarios, ha

generado una afectación en el cumplimiento de la misión en los últimos 3 periodos, dando como resultado un incremento en trabajos no programados en los talleres (mantenimiento imprevisto) que en la misma eficiencia de los elementos programados:

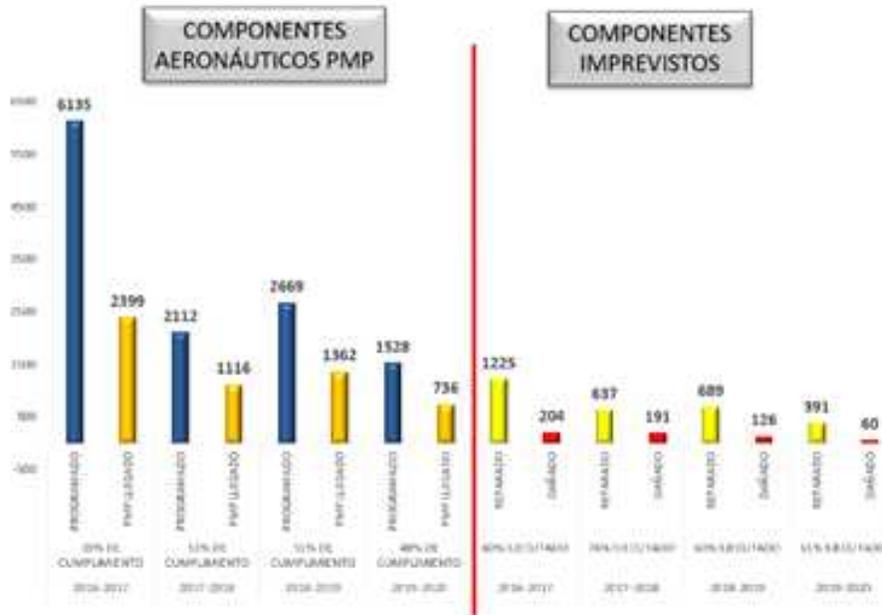


Figura No. 1. PRODUCCIÓN TOTAL GRUAI 2016 - 2020. Fuente Archivo CAMAN-GRUAI 2016-2020

Sumado a esto una constante disminución en cuanto a personal que labora en los diferentes talleres del Grupo Aero Industrial, hacen aún más difícil la consecución del objetivo del PMP, generando pérdida de capacidades, incremento en la subcontratación y pérdida de algunas capacidades de reparación.

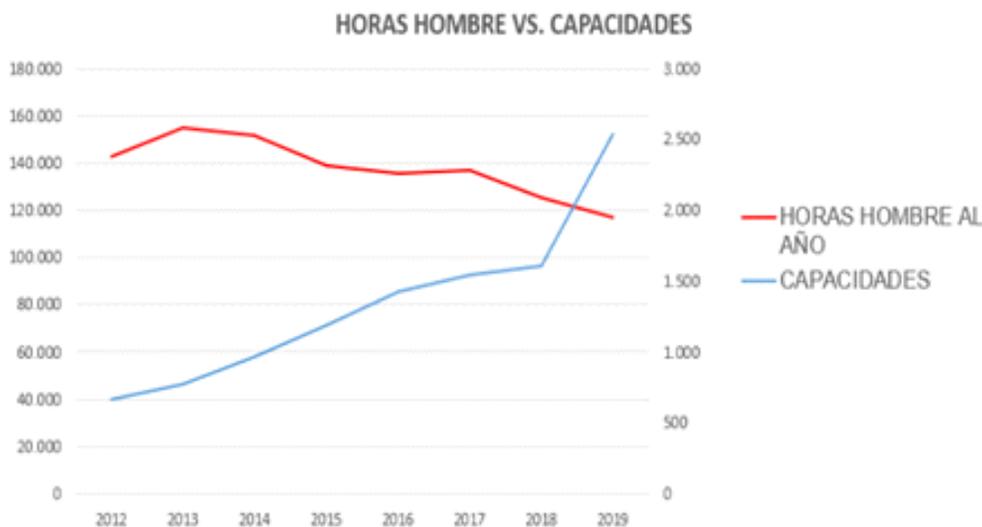


Figura No. 2. HORAS HOMBRE VS. CAPACIDADES GRUAI 2016 - 2019. Fuente Archivo CAMAN-GRUAI 2016-2019

### CONCLUSIONES

Una de las soluciones para la mejora es desarrollar un método de Plan Maestro de Producción para el CAMAN basado en la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total), el cual consiste “permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas” , en la cadena logística actual y productiva del GRUAI, eliminando pérdidas (tiempo, productos, personal, equipos, etc.), que influyen en todos los procesos logísticos.

Para entender lo que se puede generar a través del TPM, ya aplicarlo al tema de investigación, es indispensable conocer sus pilares y sobre que está construido el TPM. Cada uno de estos pilares, están relacionados entre sí y cumplen una función específica, todo con el único objetivo de hacer exitosa la organización.



Figura No. 3. Los 8 pilares del TPM. Imagen tomada de <https://bsgrupo.com/bs-campus/blog/Los-8-Pilares-del-TPM-1134>

### LA FILOSOFÍA DEL TPM

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, en pocas palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas.

Esto supone:

- Disminución de fallas.
- Disminución de tiempos muertos en procesos.
- Minimizar los defectos en la reparación de componentes.
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos a estos de los equipos.



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total.

Con la implementación de esta metodología, se espera mejorar las estadísticas de reparación de los componentes llegados de las UMAS por concepto de Plan Maestro de Producción y programación planeado de los componentes.

Esto debe involucrar a todo el personal de la organización, desde la alta administración que es el Comando de la FAC hasta el operario que trabaja en los talleres. Esto significa que debe existir un alto compromiso de sus trabajadores para con la institución. Es por eso que cada pilar es indispensable para el éxito de la organización.

Realizando una buena planeación por parte de las Unidades, el GRUAI podrá articular los diferentes factores logísticos en la gestión de materiales, para ejecutar con calidad los diferentes trabajos de mantenimiento. Una vez establecido cuándo y en qué cantidad deben producirse y adquirir los materiales, se presenta el problema de gestionar la capacidad productiva disponible para realizar los planes de producción sugeridos por un sistema MRP.

Como método se analizaron los 8 pilares de la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total), lo que nos “permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, defectos, cero accidentes, y participación total de las personas”.

Realizando un seguimiento continuo, se pueden identificar las falencias de los atributos de calidad en los talleres del GRUAI . Esto supone: Disminución de fallas, de tiempos muertos en procesos, en la reparación de componentes, sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva, garantizando incremento en la eficiencia.

De igual forma, al supervisar la planeación de los diferentes componentes que llegan a CAMAN, se genera una organización de los trabajos de mantenimiento que se realizaran en los talleres del GRUAI, optimizando los tiempos de reparación, mejora en la gestión de materiales y la administración del talento humano, disminuyendo los niveles de stock de componentes en almacén y de sus costos, logrando una mejor efectividad del PMP.

### BIBLIOGRAFÍA

Contreras, A. V. (2006). Revista de la Escuela de administración de negocios, 21.

Fuerza Aérea Colombiana. (9 de Septiembre de 2009). Certificación de talleres aeronáuticos FAC. Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia: Fuerza Aérea Colombiana.

Fuerza Aérea Colombiana. (19 de Mayo de 2020). Fuerza Aérea Colombiana. Obtenido de <https://www.fac.mil.co/Caman/Misi%C3%B3n-y-Visi%C3%B3n>



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

Garrido, S. G. (7 de Marzo de 2020). TPM - TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE. Obtenido de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill Interamericana.

Ing. Salazar López, B. (29 de Noviembre de 2018). Ingeniería Industrial Online. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>

### TABLA DE FIGURAS

· Figura No. 1. PRODUCCIÓN TOTAL GRUAI 2016 - 2019. Fuente Archivo CAMAN-GRUAI 2016-2019.

· Figura No. 2. HORAS HOMBRE VS. CAPACIDADES GRUAI 2016 - 2019. Fuente Archivo CAMAN-GRUAI 2016-2019

· Figura No. 3. Los 8 pilares del TPM. Imagen tomada de <https://bsgrupo.com/bs-campus/blog/Los-8-Pilares-del-TPM-1134>



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LA FILOSOFÍA LEAN PARA EL ALMACÉN DE CONSUMO AERONÁUTICO EN LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA.

**CT. Gustavo Andrés Mora Escobar**  
Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana



#### RESUMEN

Dentro de las responsabilidades de la Fuerza Aérea Colombiana, se puede resaltar la necesidad de ejecutar eficientemente el presupuesto asignado anualmente por el Ministerio de Defensa Nacional. Así mismo, teniendo en cuenta las diferentes restricciones que se presentan al interior de la Fuerza; tales como, las nuevas necesidades de la institución de ampliar las capacidades resultantes de las exigencias cambiantes del entorno, el incremento de la tasa representativa del mercado, las limitaciones del recurso humano, la utilización de las instalaciones, entre otras, las directivas del Comando de Apoyo a la Fuerza - CAF, han enfocado su atención en los recursos invertidos en los Almacenes de las Unidades Militares Aéreas, considerando que estos deben ser administrados eficientemente a través de la incorporación de buenas prácticas en la gestión de los procesos al interior de los mismos. Asimismo, se han identificado los almacenes aeronáuticos como claves para el desarrollo de una buena gestión, pues son los que soportan la logística necesaria para ejecutar el mantenimiento y los que garantizan la disponibilidad de aeronaves para desarrollar operaciones aéreas propias de la misión institucional.

Teniendo en cuenta lo anterior, se busca con este trabajo de grado proponer un modelo de gestión basado en la filosofía Lean para el almacén de consumo aeronáutico en la Fuerza Aérea Colombiana que permita estandarizar los procesos logísticos. La investigación será del tipo descriptiva; iniciando por la caracterización de los procesos del almacén, mediante la utilización de la herramienta VSM (Value Stream Mapping); en segundo lugar, se hará un diagnóstico (Matriz de Autodiagnóstico) a partir de la identificación de las mejores prácticas Lean en cuanto a almacenamiento se refiere; en este punto, se podrá evaluar la situación actual para la implementación de este tipo de modelo en la institución. Seguido de esto, se pretende proponer estrategias y planes de acción basados en la filosofía Lean y fundamentos teóricos actuales encontrados en el proceso de investigación, que contribuyan a la mejora continua y optimización de los recursos.

El proyecto de investigación contribuirá con la identificación de las mejores prácticas para la institución en cuanto a logística de almacenamiento se refiere. Asimismo, permitirá la caracterización del proceso de



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

gestión logística del almacén de consumo aeronáutico, con el fin de detectar y dar una solución de los problemas desde su origen a partir de la definición de estrategias y herramientas Lean, las cuales buscan generar una cultura de cero defectos, sin desperdicios, despilfarros o elementos que no generen valor a los procesos, brindando un mejor servicio al cliente.

De igual forma, se identifica el impacto positivo para la FAC en dos grupos, con relación al costo: mayor aprovechamiento del espacio físico (almacenamiento, recorridos y manipulación), facilitar el control de los inventarios, ajustar los niveles de inversión de acuerdo a las necesidades reales, reducción de costos de aprovisionamiento e incrementar la rotación de stocks. Con relación al servicio: disminución de errores por parte del almacén, mejorar el nivel de servicio al cliente, reducir los tiempos de alistamiento de pedidos y aumentar la visibilidad del inventario.

**Palabras clave:** Almacén, Lean, Procesos, Logística.

### BIBLIOGRAFÍA

Cesar A. Bernal (2010). Metodología de la Investigación. Tercera edición, Pearson Educación.

Martínez J. Pedro & Moyano F. José (2011). Universidad de Jaén. Lean Production y gestión de la cadena de suministro en la industria aeronáutica. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa Vol. 17.

Merrill Douglas (2013), La cadena de abastecimientos esbelta vigila su línea de residuos. Artículo revista Inbound Logistics.

Socconini, L. (2019). Lean manufacturing. Paso a Paso. Marge books.

Ministerio de Defensa Nacional (2018). Manual de Procedimientos Administrativos y Financieros para el Manejo de Bienes del Ministerio de Defensa Nacional. República de Colombia.

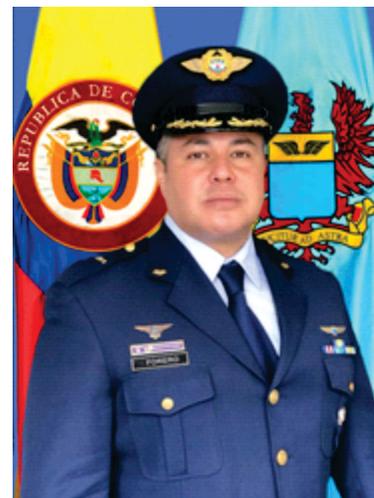


# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE CERTIFICACIÓN PARA PARTES AERONÁUTICAS EN CUMPLIMIENTO DE NORMAS INTERNACIONALES ENFOCADOS A DESARROLLAR PROVEEDORES DE LA FUERZA AÉREA COLOMBIANA.

**MY. Forero Restrepo Sergio Andrez**  
Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana



#### RESUMEN

La Fuerza Aérea Colombiana requiere desarrollar estrategias para la adquisición de repuestos aeronáuticos, ya que, en la actualidad, la flota de aeronaves que tiene, supera en promedio los 30 años de operación, lo que conlleva a estudiar la posibilidad de realizar alianzas con nuevos proveedores para la fabricación de partes aeronáuticas de difícil consecución en el mercado mundial, y requeridas para cumplir con el mantenimiento programado e imprevisto de los diferentes equipos. Es por eso, que se tiene como objetivo principal, el desarrollo de un modelo estandarizado para la certificación de procesos de diseño y producción de partes aeronáuticas por proveedores nacionales en cumplimiento de normas establecidas por la oficina de Certificación Aeronáutica de la Defensa (SECAD) adscrita a la FAC. Todo esto, basado en el desarrollo de un modelo descriptivo, articulado con un paradigma interpretativo, en donde las normas internacionales requeridas para la certificación de partes aeronáuticas confluyen con el SECAD para ayudar a los posibles proveedores a tener claridad en los procesos y procedimientos establecidos para la certificación de partes en el cumplimiento de los estándares mundiales, es ahí, donde se tiene en cuenta el estudio de las necesidades que se evidencian actualmente al interior de la fuerza, al mismo tiempo, se indaga a través de encuestas y entrevistas para determinar el interés y las capacidades de los proveedores de partes aeronáuticas nacionales.

**Palabras Calve:** Fabricante, Operador, Diseño, Fabricación, Certificación

#### ABSTRACT

The Colombian Air Force needs to develop strategies for the acquisition of aeronautical parts, since, currently, the fleet of aircraft it has, exceeds on average 30 years of operation, which leads to studying the possibility of making alliances with new suppliers for the manufacture of aeronautical parts difficult to achieve in the world market, and required to comply with the scheduled and unforeseen maintenance of the different equipment. That is why, the main objective is to develop a standardized model for the certification of design



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

and production processes of aeronautical parts by national suppliers in compliance with standards established by the attached Aeronautical Defense Certification (SECAD) office. to the FAC. All this, based on the development of a descriptive model, articulated with an interpretive paradigm, where the international standards required for the certification of aeronautical parts come together with SECAD to help potential suppliers to have clarity in the processes and procedures established for The certification of parts in compliance with world standards is there, where the study of the needs that are currently evident within the force is taken into account, at the same time, it is investigated through surveys and interviews to determine the interest and capabilities of national aeronautical parts suppliers.

**Keywords:** Manufacturer, Operator, Manufacturing, Design, Certification.

### METODOLOGÍA

- Consolidación de Requerimientos, ciclo PHVA y Evaluación.
- Análisis de Demanda de Partes Aeronáuticas.
- Diagrama de procesos, Modelamiento Lean.
- Documentación de diagramas de flujo e instrumentos de verificación.

### RESULTADO

Desarrollar un modelo estandarizado para la certificación de los procesos de diseño y producción de partes aeronáuticas en cumplimiento de las normas internacionales en la Fuerza Aérea Colombiana.

### CONCLUSIONES

Se requiere del desarrollo de un modelo estándar, que ayude a las empresas del sector aeroespacial nacional a tener claridad en los procesos y procedimientos que se deben cumplir para la fabricación y certificación de componentes aeronáuticos en Colombia.

Se debe determinar el listado de elementos requeridos por los distintos equipos de la Fuerza Aérea Colombiana, los cuales puedan ser fabricados y certificados por las empresas del sector aeroespacial nacional.

### REFERENCIAS

- Castro Barona, C., & Ordoñez Pedroza, S. (2009). Propuesta de diseño del canal "AOG" para la distribución de repuestos aeronáuticos de la jefatura de operaciones logísticas de la Fuerza Aérea Colombiana. Ciencia y Poder Aéreo. doi:<https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.44>
- Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana. (01 de 09 de 2019). La CIAC entrega el último avión T-90 calima. Obtenido de <https://www.incorporacion.mil.co/la-ciac-entrega-el-%C3%BAltimo->



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

[avi%C3%B3n-t-90-calima](http://acopaer.org/2018/images/peica.pdf)

Granada, J., Rivera, S., Saavedra, G., Ramos, G., Segura, J., Espinel, F., . . . Rodríguez, H. (Mayo de 2017). Plan estratégico de la industria Colombiana Aeroespacial. Obtenido de <http://acopaer.org/2018/images/peica.pdf>

Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación. Obtenido de [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Hines, P., Silvi, R., & Bartolini, M. (2002). Demand chain management: an integrative approach in automotive retailing. (J. C. Fransoo, & D. P. Van Donk, Edits.) Journal of operations Management, 20(6), 707 - 728. doi:[https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00036-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00036-0)



# II COLOQUIO

## de investigación en Logística Aeronáutica

### MODELO DE INVENTARIOS ALEATORIOS EN LA OPTIMIZACIÓN DEL STOCK RESERVADO PARA EL ESARM 234.

**TE. Ochoa Lugo Nestor Arturo**

Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana

#### RESUMEN

De acuerdo a los requerimientos operacionales de Colombia, los cuales son suplidos estratégicamente por la Fuerza Aérea Colombiana, se debe realizar una planeación anticipada de los recursos reservados para el cumplimiento de las misiones tipo de los planes democráticos que conllevan a resguardar la integridad del territorio nacional, con el fin de poder actuar de una manera ágil, lo que ha resultado en una revisión continua de los stocks reservados de cada unidad en la FAC para poder definir la logística más viable en cada necesidad, de esta manera poder tener indicadores positivos de cumplimiento frente a la misión y visión de la institución.

**Palabras Clave:** Almacén logístico, material reservado, stock estratégico, costeo por actividades, VSM, modelo score, inventarios aleatorios, optimización.

#### ABSTRACT

According to the operational requirements of Colombia, which are strategically supplied by the Colombian Air Force, an advance planning of the resources reserved for the fulfillment of the missions missions of the democratic plans that lead to safeguarding the integrity of the national territory must be carried out. , in order to be able to act in an agile way, which has resulted in a continuous review of the reserved stocks of each unit in the FAC in order to define the most viable logistics for each need, in this way being able to have positive compliance indicators facing the mission and vision of the institution.

**Keywords:** Logistic warehouse, reserved material, strategic stock, activity costing, random inventories, VSM, Score Model, optimization.

OBJETIVO	METODOLOGIA				VARIABLES
	TIPO	ENFOQUE	METODO	HERRAMIENTAS	
Describir el modelo actual de la gestión de Stock Reservado para el ESARM 234	DESCRIPTIVO	CUALITATIVO	ANALISIS ESTADISTICO	INDICADORES / ENCUESTAS	EFFECTIVIDAD /TIEMPO /COSTO
Caracterizar el mapeo del flujo de valor del ESARM 234 con base al Stock Reservado	DESCRIPTIVO / CORRELACIONAL	CUALITATIVO / CUANTITATIVO	VS	VSM SCOR	TIEMPO /PORCENTAJE
Caracterizar el costeo por actividades de las necesidades estratégicas del stock reservado del CACOM 2	CORRELACIONAL	CUANTITATIVO	COSTEO POR ACTIVIDADES	ANALISIS ESTADISTICO	INDICADORES / TIEMPO/ COSTO
Proponer un modelo de gestión para el Stock Reservado del ESARM 234	DESCRIPTIVO	CUALITATIVO	MODELACION / ESTADISTICA / INVENTARIOS ALEATORIOS	MODELO MATEMATICO	MODELO DE INVENTARIOS ALEATORIOS Y PUNTO DE REORDEN

Fuente: elaboración propia

### RESULTADOS ESPERADOS.

- Garantizar el cumplimiento de las diferentes misiones operacionales y de entrenamiento que contempla el cacom 2
- Disminuir el sobrestockeo de los puntos de almacenamiento de material reservado.
- Garantizar en cacom 1 un stock estratégico de respuesta.

- Evitar vuelos no programados.
- Disminuir el costo de las operaciones aéreas para garantizar material.

### REFERENCIAS

VALLE, E. G. Y. (2009). Metodología de la investigación.

Fuerza Aérea Colombiana, Manual de Armamento Aéreo – MAARA, 2da ed, 2016

Barcia, K., & De Loor, C. (2007). Metodología para mejorar un proceso de ensamble aplicando el mapeo de la cadena de valor (VSM). Revista Tecnológica-ESPOL, 20(1).

Díaz-Batista, J. A., & Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. Ingeniería Industrial, 33(2), 126-132.

Binda, N. U. (2011). Calidad en la gestión: administración por procesos, costeo por actividades y el cuadro de mando integral. Revista de Ciencias Económicas.

Avances en Investigación  
Maestría en Logística Aeronáutica

# II COLOQUIO

de investigación en  
Logística Aeronáutica



# ESCUELA DE POSTGRADOS

FUERZA AÉREA COLOMBIANA

VIGILADA MINEDUCACIÓN



MAestría EN  
**LOGÍSTICA  
AERONÁUTICA**  
ESCUELA DE POSTGRADOS FAC / SNIES 102645

Día: mayo 21 de 2020  
Hora: 1:00 a 4:30 pm  
Lugar: Videoconferencia  
Plataforma AVAFP - EPFAC  
Bogotá - Colombia