

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÀUTICO**

**ESCUELA DE LOGÍSTICA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA LOGÍSTICO EN LA  
SECCIÓN SAMALA, DE LA BRIGADA AÉREA DEL  
EJERCITO N.- 15-BAE “PAQUISHA”**

**POR:**

**COQUE TACO WILSON ESTUARDO**

**CBOP. DE A.E.**

**Proyecto de grado como requisito parcial para la obtención del título de:**

**TECNÓLOGO EN LOGÍSTICA**

**2005**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Cbop. De A.E. Coque Taco Wilson Estuardo, como requisito parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN LOGÍSTICA.

-----  
Cbop. Tlgo. Oyaque Ruben  
Director del proyecto

Latacunga, Septiembre del 2005

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico de manera muy especial a mis queridos padres quienes con su sacrificio y amor han dado todo de si, para poder llegar a alcanzar el objetivo deseado en mi carrera profesional.

A mi familia que en todo momento me supieron comprender y ayudarme a sobre salir adelante.

**Coque Taco Wilson Estuardo  
Cbop. de A.E.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a la Brigada de Aviación del Ejército por brindarme la oportunidad de capacitarme en una de las instituciones más prestigiosas del país.

Un especial agradecimiento, al personal de maestros que laboran en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, pues sin su ayuda no se podría haber concluido este trabajo, también a todas las personas que de una manera directa o indirecta me apoyaron en el desarrollo de este proyecto.

**Coque Taco Wilson Estuardo  
Cbop. de A.E.**

# ÍNDICE

	<b>PÁGINA</b>
Introducción.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Enunciación del tema.....	2
Justificación.....	3
Alcance.....	3
Objetivos.....	4

## **CAPÍTULO I      MARCO TEÓRICO**

1.1. Sistema logístico.....	5
1.1.1 Concepto.....	8
1.1.2 Finalidades.....	10
1.1.3 Procedimientos para una optima atención.....	10
1.1.4 Adiestramiento en el trabajo.....	11
1.1.5 Catalogo ilustrado de partes.....	12
1.2. Reparación (OVERHAUL).....	17
1.2.1. Concepto.....	17
1.2.2. Tipos de mantenimiento.....	18
1.2.3. Tiempo limite de reparación (TLR).....	19
1.2.4. Tiempo limite de vida (TLV).....	20
1.2.5. Compañías aéreas de reparación.....	21

1.3. Repuestos de aeronaves.....	47
1.3.1. Fungibilidad.....	47
1.3.2. Intercambiabilidad.....	47
1.3.3. Aplicabilidad.....	48

## **CAPÍTULO II      ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

2.1. Situación actual de la sección SAMALA.....	49
2.2. Procedimientos internos.....	57
2.2.1. Objetivos.....	57
2.2.2. Responsabilidades.....	57
2.2.3. Procedimientos.....	60
2.2.4. Políticas.....	62

## **CAPÍTULO III      PROPUESTA**

3.1. Plan de implementación de un sistema logístico.....	64
3.2. Elaboración del sistema logístico.....	70
3.2.1. Procedimientos.....	70
3.2.2. Flujo gramas.....	72

## **CAPÍTULO IV ESTUDIO ECONÓMICO**

4.1. Presupuesto.....	94
4.2. Análisis económico.....	94

## **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	96
5.2. Recomendaciones.....	98

Bibliografía.....	99
-------------------	----

## **LISTADO DE TABLAS**

Tabla 1.1 Clasificación de los capítulos de los I.P.C., de los aviones.

Tabla 1.2 Clasificación de los capítulos de los I.P.C., de los helicópteros.

Tabla 1.3 Tarifas de los trabajos que realiza el CEMA.

Tabla 1.4 Tarifas de los trabajos que realiza NDI.

Tabla 1.5 Tarifas de los trabajos que realiza el CEMEFA.

Tabla 1.6 Tarifas de los trabajos que realiza la Cia. EUEOCOPTER.

Tabla 1.7 Cuadro comparativo, para la reparación de repuestos de aviación.

Tabla 1.8 Tarifas por la inspección de un helicóptero en la Aviación del Ejército.

Tabla 2.1 Cuadros de las diferentes aeronaves existentes en la Aviación del Ejército.

Tabla 3.1 Matriz de Evaluación.

Tabla 3.2 Matriz de Dedicación.

## **LISTADO DE FIGURAS**

Figura 2.1 Organigrama funcional de la Sección SAMALA.

Figura 3.1 Representación gráfica de la muestra en porcentajes.

Figura 3.2 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación local de la sección aviones.

Figura 3.3 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación al exterior de la sección aviones.

Figura 3.2 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación local de la sección helicópteros.

Figura 3.3 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación al exterior de la sección helicópteros.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo constituye un proyecto para la implementación de un sistema logístico en la Sección SAMALA, de la Aviación del Ejército N.- 15-BAE “Paquisha”.

El propósito que se persigue con este proyecto es la estandarización en el área logística en todas las unidades de la Aviación del Ejército, considerando todos los principios y normas indispensables, para de esta manera atender las necesidades en forma oportuna y eficaz economizando tiempo, dinero y esfuerzo.

El capítulo I contiene el marco teórico, todo lo que se refiere al sistema logístico, repuestos de aeronaves y sus reparación, ya que es indispensable conocer para unificar criterios y de esta manera atender las necesidades en el momento oportuno y en el lugar adecuado.

El capítulo II enfoca un análisis de la situación actual y los procedimientos internos que esta aplicando la sección SAMALA, de la Aviación del Ejército N.- 15-BAE “Paquisha”, para la adquisición y reparación de componentes ya sea local o al exterior.

El capítulo III se refiere al plan de implementación y la elaboración del sistema logístico, que economice tiempo, dinero y esfuerzo.

El capítulo IV abarca el detalle económico es decir aquí se detalla los gastos económicos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

El capítulo V contiene las conclusiones y recomendaciones a las que se a llegado luego de realizar un análisis para la implementación del sistema logístico en la sección SAMALA de la Aviación del Ejército N.- 15-BAE “Paquisha”.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En vista que en la Brigada Aérea del Ejército se realizan labores de servicio a la comunidad y la de custodiar el territorio Ecuatoriano, por lo que debe mantener sus aeronaves operables y los actuales procedimientos que utiliza no son los adecuados, se ha decidido implementar un sistema logístico, para el envío de repuestos a reparación ya sea local o en el exterior, de esta manera economizando tiempo, dinero y esfuerzo y así poder atender las necesidades de los diferentes grupos aéreos en forma oportuna y eficaz.

## **ENUNCIACIÓN DEL TEMA**

Implementación de un Sistema Logístico en la sección SAMALA, de la Brigada Aérea del Ejército N.- 15 – BAE “PAQUISHA”

## **JUSTIFICACIÓN**

Todas las empresas de cualquier índole buscan economizar tiempo, dinero y esfuerzo, razón por lo que La Brigada Aérea del Ejército ha visto la necesidad de realizar el presente proyecto, mediante la implementación de un sistema logístico para el envío de repuestos a reparación ya sea local o en el exterior, en vista que no existe un sistema que sea óptimo.

De esta manera se podrá atender los requerimientos de las unidades de la Brigada Aérea del Ejército, para optimizar el uso de los recursos existentes y de esta manera mantener operable el mayor número de aeronaves.

## **ALCANCE**

El presente trabajo abarca la implementación de un sistema logístico, que servirá de ayuda para la sección SAMALA, y de esta manera atender las necesidades de las unidades de la Brigada Aérea del Ejército en forma oportuna economizando tiempo, dinero y esfuerzo.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Implementar un Sistema Logístico en la sección SAMALA, de la Brigada Aérea del Ejército, para economizar tiempo, dinero y esfuerzo en las operaciones de las aeronaves en forma oportuna.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Investigar en las principales compañías aéreas, los tipos de mantenimiento y abastecimientos que mantienen las mismas.
- Analizar si los procedimientos existentes son los más adecuados.
- Seleccionar la mejor alternativa que se pueda aplicar a la Brigada Aérea del Ejército.
- Elaborar el Sistema Logístico y proponer su implementación en la sección SAMALA.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 SISTEMA LOGÍSTICO

Antes de dar un concepto claro de que es un sistema logístico, es necesario expresar primeramente en que consiste cada uno de sus componentes.

**Qué es un Sistema.-** Se utiliza el término sistema para explicar en general al conjunto de medios interconectados (materiales, objetos, seres humanos e información), utilizados según un proceso dinámico con el fin de alcanzar los objetivos señalados.

Si consideramos a un todo, formado por partes, estas son afectadas por factores internos y externos, además, cada parte debe interrelacionarse e interactuar entre sí y con otros provenientes del medio externo”<sup>1</sup>.

**Procedimientos.-** Los procedimientos facilitan la realización adecuada de las actividades que se lleva a cabo dentro de una dependencia o institución.

El diseño de procedimientos también implica la integración de un adecuado sistema para el control interno, por si alguno de los pasos con el tiempo no se adapte a la realidad de la dependencia o institución y sea necesaria su modificación”<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Víctor Hugo Vásquez: Organización Aplicada

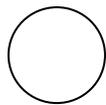
<sup>2</sup> Víctor Hugo Vásquez: Organización Aplicada.

**Flujogramas.-** Para la elaboración de flujogramas se utilizan símbolos convencionales, cada uno de estos símbolos tienen su propio significado y cumplen una función específica en el diagrama.

Los símbolos se pueden clasificar en tradicionales y modernos.

### **Símbolos tradicionales.-**

Los símbolos tradicionales o también denominados de: operación, inspección, transporte, espera y almacenamiento, estos símbolos son utilizados cuando se realiza diagramas de circulación de documentos, así tenemos los siguientes”<sup>3</sup>:



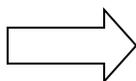
Operación



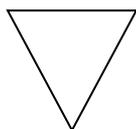
Inspección



Demora



Transporte



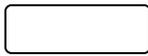
Almacenamiento

---

<sup>3</sup> Víctor Hugo Vásquez: Organización Aplicada.

### Símbolos modernos.-

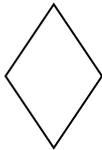
Estos símbolos se utilizan mas en procedimientos orientados a la computación y numéricamente son mayores que los tradicionales lo que facilita más la identificación de las actividades, siendo los más comunes los siguientes”<sup>4</sup>:



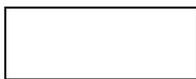
Inicio/Fin



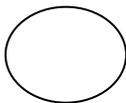
Documento



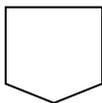
Alternativa de posición



Revisar, chequear, elaborar un dialogo, etc.



Conector en la misma hoja



Conector en otra hoja

**Nota.-** Para la utilización de estos símbolos no existe una norma obligatoria.

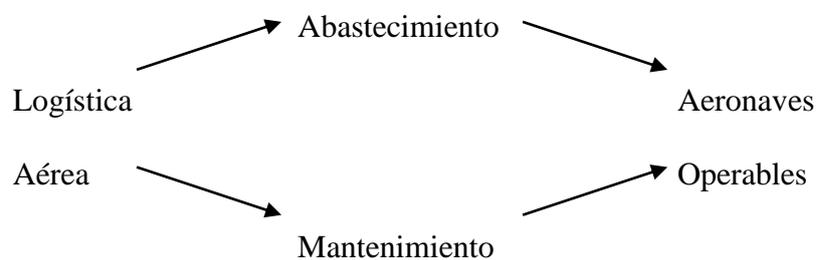
#### 1.1.1 CONCEPTO

---

<sup>4</sup> Víctor Hugo Vásquez: Organización Aplicada.

Se puede definir como un conjunto de recursos, procedimientos y métodos que permitan complementar el sistema logístico, también se puede decir que es un conjunto relacionado e integrado de estructuras orgánicas, medios, procedimientos y métodos que le permitan desarrollar la función logística, cuyo objetivo consiste en entregar el material necesario, en el lugar adecuado, en el momento oportuno y en la cantidad precisa, tanto en tiempo de paz como de guerra, a fin de mantener un sistema seguro que permita cubrir las diferentes necesidades en todas las unidades de la Aviación del Ejército, actuando con flexibilidad, oportunidad, precisión, economía y seguridad.

El sistema logístico debe ser explícito y debe identificarse con claridad y precisión cada una de las partes o componentes.



### **Principales tareas que debe cumplir el área logística.-**

Todas las áreas logísticas, dentro de la Aviación del Ejército deben cumplir tres tareas fundamentales, para el normal funcionamiento del ciclo de abastecimiento, estas son:

- a. Determinación.
- b. Realización.
- c. Abastecimiento.

#### **a. Determinación.-**

La determinación de los requerimientos es la primera función que se debe cumplir el área logística y consiste en realizar una planificación anticipada para de esta manera determinar las necesidades requeridas por las diferentes unidades de la Aviación del Ejército, tomando en cuenta principalmente:

- Cuantas horas va a volar la aeronave.
- Cuantas inspecciones se va a efectuar, esto quiere decir que se debe planificar el mantenimiento programado, para las diferentes aeronaves de la Aviación del Ejército.

**b. Realización.-**

Una vez determinado las necesidades requeridas para el mantenimiento de las aeronaves en las diferentes unidades, se realizan los pedidos correspondientes, en el cual se debe detallar lo siguiente:

- Número de parte
- Descripción
- Numero de serie
- Tipo de aeronave
- Número de matrícula
- Serie de la aeronave

**c. Abastecimiento.-**

En esta tarea, el técnico de abastecimientos es el encargado de la preservación, almacenamiento y la distribución del material o componentes en el momento oportuno y en el lugar adecuado.

Aquí, la sección edición juega un papel muy importante, ya que filtra la información, verificando el número de parte, descripción y si la cantidad requerida está de acuerdo a la cantidad que utiliza la aeronave o el conjunto mayor y luego de una, se debe realizar”<sup>5</sup>.

### **1.1.2 FINALIDAD**

La finalidad del sistema logística constituye una clave muy importante para la Aviación del Ejército, ya que con la aplicación de este sistema se economizará tiempo, dinero y esfuerzo y de esta manera proporcionar sobre todo economía y seguridad en las operaciones aéreas en forma oportuna.

### **1.1.3 PROCEDIMIENTOS PARA UNA ÓPTIMA ATENCIÓN**

Para una óptima atención al usuario, en este caso de las diferentes unidades de la Aviación del Ejército, se debe considerar lo siguiente.

- Se debe estandarizar el sistema de abastecimientos, bajo un mismo patrón de enseñanza, es decir hablar un mismo lenguaje.
- Capacitar al personal de mantenimiento y abastecimiento aéreo, en especial en la función de “Edición”, ya que en esta sección es en donde se filtra toda la información, realizando una comprobación del número de parte, descripción, si la cantidad solicitada es la real, si la aplicabilidad de los elementos solicitados corresponden a la versión de la aeronave que va a ser utilizado el elemento, permitiendo de esta manera el control de calidad de los requerimientos.
- Los comandantes deben prestar todo el apoyo para ejecutar las tareas de edición.

---

<sup>5</sup> Manual de Abastecimiento de Aviación (1998)

- La organización debe estar bajo una misma dirección.
- Se debe unificar los sistemas y procedimientos en todos los organismos de abastecimientos, para que cuando un técnico de abastecimientos se dado el pase de una unidad militar a otra, este pueda reasumir rápidamente sus funciones, ahorrando de esta manera tiempo, dinero y esfuerzo.
- Entre mantenimiento y abastecimientos debe existir una buena coordinación de trabajo, para realizar exitosamente el mantenimiento programado y no programado.
- El personal de mantenimiento y abastecimiento aéreo, deben conocer con exactitud las características de las aeronaves (tipo, modelo, versión, número de serie, año de fabricación y la matrícula de cada una de ellas).
- Mantener los catálogos ilustrados de partes (IPC), de célula, motor, conjuntos mecánicos y manuales de herramientas especiales debidamente actualizados.

#### **1.1.4 ADIESTRAMIENTO EN EL TRABAJO**

Ser debe implementar el adiestramiento en el trabajo (AET), para evaluar los conocimientos adquiridos por los técnicos tanto en mantenimiento como en abastecimiento aéreo y de esta manera ubicarlos en los diferentes niveles de pericia, que el técnico debería cumplir verdaderamente su función”<sup>6</sup>.

Soldado	Nivel 1	Aprendiz
Cbos.	Nivel 3	Ayudante
Cbop.	Nivel 3	Ayudante
Sgos.	Nivel 5	Técnico
Sgop.	Nivel 5	Técnico

---

<sup>6</sup> Escuela Técnica de Aviación (AET)

Subs.	Nivel 7	Supervisor
Subp.	Nivel 7	Supervisor

### 1.1.5 CATALOGO ILUSTRADO DE PARTES (IPC)

El I.P.C es la herramienta de trabajo mas importante para el técnico de abastecimiento y mantenimiento, ya que nos proporciona la cantidad de repuestos que utiliza por aeronave, la descripción, número de parte, intercambiables, código del escalón de reparación y el país y fabricante del repuesto, al I.P.C en la mayoría de los países también se lo conoce como “4c”.

Existen I.P.C para aeronaves, motores, conjuntos mecánicos, los cuales deben estar actualizados y archivados correctamente de acuerdo al inventario que existe en la hoja inicial del libro<sup>7</sup>.

#### **Estructura del sistema I.P.C.-**

Se caracteriza por un sistema de proyecciones en espacio, ya que por medio de este se identifica a una parte determinada de una manera grafica tanto en el conjunto aplicable como en la aeronave.

El sistema de catalogación I.P.C. nos ubica todas las partes, componentes de una forma separada, pero a la vez nos indica el lugar o el conjunto donde van a ser ensamblados.

---

<sup>7</sup> Manual de abastecimiento de aviación (1998)

Para la identificación grafica de un determinado repuesto en el I.P.C. se utiliza el número de figura, un guión y el número de índice. Un sistema de catalogación generalmente esta formado por dos secciones.

### **Sección No. 1.-**

Comprende la instrucción y nos da toda la información necesaria para el correcto uso del catalogo e información adicional relacionado con el mismo, como: abreviaturas, código del fabricante, etc.

### **Sección No. 2.-**

Corresponde a un listado de todas las partes que consta en la ilustración gráfica, la misma que consta de 5 columnas en las que indican lo siguiente:

#### **1. Figura índice número.-**

El número de figura y el número de índice, localización gráfica.

#### **2. Número de parte.-**

Es el número de pieza o del artículo.

#### **3. Descripción.-**

Es el nombre designado al repuesto.

#### **4. Unit per assy.-**

Se refiere a la unidad por conjunto es decir cuanto se debe utilizar.

## 5. Usable on code.-

Es el código del equipo en donde se utiliza el repuesto”<sup>8</sup>.

Ejemplo: a continuación se detalla un listado de todas las partes que consta en la ilustración gráfica.

FIG. INDEX	PART. NUM.	DESCRIPCIÓN	UNIT. P. AS.	USABLE
6 - 41	510-10-5342	HOISING	1	H
6 - 42	510-10-5346	RETAINER	2	H

## Clasificación de los I.P.C.-

Los I.P.C. (catalogos ilustrados de partes), que se utilizan en abastecimientos como en mantenimiento, se clasifican en diferentes capítulos, de acuerdo a los componentes que posee la aeronave, esto tanto para aviones como para helicópteros”<sup>9</sup>, así tenemos los siguientes:

---

<sup>8</sup> Monografía edición de repuestos de aeronaves.

<sup>9</sup> Manual de abastecimiento de aviación (1998)

Tabla 1.1 Clasificación de los capítulos de los I.P.C., de los aviones.

CLASIFICACIÓN DE LOS CAPÍTULOS DE LOS I.P.C. DE AVIONES			
CAPIT.	DESCRIPCIÓN	INGLÉS	FRANCÉS
11	Placas e inscripciones adhesivas	Placards and marking	Plaquettes et inscriptions
21	Aire acondicionado	Air conditioning	Conditionnement d`air
22	Piloto automatico	Auto pilot	Vol automatique
23	Comunicaciones	Communications	Communications
24	Planta eléctrica	Electrical power	Generation électrique
25	Equipo e instalación	Furnishing	Equipment et aménagement
26	Proteccion de incendios	Fire protection	Protection contre L`incendie
27	Controles de vuelo	Flight controls	Controles du vol
28	Combstible	Fuel	Carburant
29	Potencia hidráulica	Hydraulic power	Generation hydraulique
30	Proteccion contra lluvia, hielo y deshielo.	Ice and rain protection	Proteccion contre legivre et la pluie
32	Tren de aterrizaje	Landing gear	Atterrisseurs
33	Luces	Lights	Eclairage
34	Navegación	Navigation	Navigation
35	Oxígeno	Oxygen	Oxigene
39	Paneles de electrónica y Electricidad	Electrical/electronic Panels	Panneaux electriques/electronique
52	Puertas	Doors	Portes
53	Estructuras y mamparos	Fuselage and booms	
55	Estabilizadores	Stabilizers	Empennages
56	Ventanas	Windows	Fenetres-hublots-glaces
57	Alas	Wings	Aile
61	Hélices	Propeliers	Helice
71	Planta de potencia	Power plant	groupe propulseur
74	Encendido	Ignition	Alcumage
76	Control de motores	Engine controls	Commandes moteur
77	Indicador de motores	Engine indicating	Controles moteur
79	Aceite	Oil	Huile
80	Arranque	Starting	Demarrage
95	Armamento	Armament	Armement

Tabla 1.2 Clasificación de los capítulos de los I.P.C., de los helicópteros.

CLASIFICACIÓN DE LOS CAPÍTULOS DE LOS I.P.C. DE HELICÓPTEROS			
CAPIT.	DESCRIPCIÓN	INGLÉS	FRANCÉS
11	Placas e inscripciones adhesivas	Placards	Plaquettes et inscriptions
21	Aire acondicionado	Air conditioning	Conditionnement d'air
22	Piloto automático	Auto flight	Vol automatique
23	Comunicaciones	Communications	Communications
24	Planta eléctrica	Electrical power	Generation électrique
25	Equipo e instalación	Equipment and furnishings	Equipment et aménagement
26	Protección de incendios	Fire protection	Protection contre l'incendie
28	Combustible	Fuel	Carburant
29	Potencia hidráulica	Hydraulic power	Generation hydraulique
30	Protección contra lluvia, hielo y deshielo.	Ice and rain protection	Protection contre le givre et la pluie
31	Señalización y registramiento	Warning/recording	Signalisation et enregistrement
32	Tren de aterrizaje	Landing gear	Atterrisseurs
33	Luces	Lights	Eclairage
34	Navegación	Navegation	Navigation
35	Oxígeno	Oxygen	Oxigene
36	Circuitos neumáticos	Pneumatic system	Circuite Pneumatiques
39	Paneles de electrónica/electricidad	Electrical/electronic Systems	Panneaux électriques/electroniques
52	Puertas	Doors	Portes
53	Estructura y mamparos	Fuselaje	Fuselage
55	Estabilizadores	Stabilizers	Empennages
56	Ventanas	Windows	Fenêtres-hublots-glaces
62	Rotor principal	Main rotor	Rotor principal
63	Mtto. Rotor principal	Main rotor drive	Entrainement rotor principal
64	Rotor anti par	Tail rotor	Rotor anti-couple
65	Mtto. Rotor anti par	Tail rotor drive	Entrainement rotor principal
66	Plegado de las palas	Blade folding	Repliage palas
67	Comandos del rotor	Rotors control	Commandes des rotors
71	Planta de potencia	Power plant	Groupe propulseur
72	Motores	Engines	Turbines
76	Control de motores	Engine controls	Commandes moteur
77	Indicador de motores	Engine indicating	Contrôles moteur
80	Arranque	Starting	Demarrage
88	Componentes eléctricos	Electric harnesses	Hamais électriques
95	Armamento	Armament	Armement

## **1.2 MANTENIMIENTO REPARACIÓN (OVERHAUL)**

### **1.2.1 CONCEPTOS**

#### **Mantenimiento.-**

El mantenimiento es el conjunto de las operaciones que tiene por finalidad el mantener con el tiempo la aeronavegabilidad, la disponibilidad y las prestaciones de la aeronave.

Comprende la vigilancia, el mantenimiento y la reparación de los elementos constitutivos de las aeronaves, tales como son definidos en los diferentes manuales, teniendo en cuenta las eventuales informaciones enviadas al usuario por el fabricante (Boletines de servicio, cartas de servicio, telex de servicio)<sup>10</sup>.

#### **Reparación (OVERHAUL).-**

Es un trabajo técnico programado que se ejecuta a una aeronave o sus componentes, después de haber cumplido con el tiempo límite de operación indicado por el fabricante, el cual lo regresa a su condición de aeronavegabilidad original.

Todo material recuperable debe ser calificado por el personal técnico de cada uno de los sistemas al que pertenece.

Todo conjunto que se envíe a reparación se debe adjuntarse la tarjeta de vida del material, ya que aquí se detallan las horas de funcionamiento, mantenimiento y

---

<sup>10</sup> Manual de mantenimiento de aviación (1998)

reparaciones que han sido efectuadas, también se registra la marca, serie, número de parte, descripción y el nombre de la casa a la que se enviará a reparación.

Se debe obtener la información precisa, para el retorno del material en forma oportuna y costos para su recuperación.

## **1.2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO**

En aviación existen 3 principales tipos de mantenimiento que son:

### **a) Mantenimiento preventivo.-**

Es el conjunto de las acciones programadas, generalmente repetitivas que permiten verificar y mantener un estado de funcionamiento dado.

### **b) Mantenimiento correctivo.-**

Es un conjunto de acciones que se ejecutan después de la aparición de una falla o una anomalía y que permiten restablecer el estado de funcionamiento inicial.

### **c) Mantenimiento Curativo.-**

Es el conjunto de acciones, que permite remediar definitivamente una anomalía y suprimir todo o una parte del mantenimiento preventivo y correctivo ligado a tal anomalía, este conjunto de acciones recibe el nombre de mantenimiento restaurativo”<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Manual de mantenimiento de aviación (1998)

### **1.2.3 TIEMPO LÍMITE DE REPARACIÓN (TLR)**

Dentro de aviación, todas las aeronaves poseen conjuntos mayores que luego de un tiempo de operación deben ser desmontados, para luego efectuar una revisión general u overhaul ya sea este local o en el exterior, cuya finalidad es dejarlo en condiciones de nuevo

#### **Reparación local interna.-**

Es la que se realiza dentro de la institución, en este caso en los talleres de mantenimiento que posee la aviación del ejército.

#### **Reparación local externa.-**

Es aquella en la cual la reparación se lo realiza en otros centros de mantenimiento calificados dentro del país, pero que no pertenecen a la aviación del ejército.

#### **Reparación en el exterior.-**

Es el que, por no encontrarse a un nivel de reparación nacional, se recurre a las compañías extranjeras o las casas fabricantes.

Tanto para reparación como para la adquisición de materiales o conjuntos mayores, se aplican tres prioridades, que son:

1. A AOG..... Avión parado por falta de repuestos.
2. R RUSH ORDER.....Trabajo parado por requerimiento urgente de partes
3. N NORMAL .....Para reemplazo o reabastecimiento.

Todo material recuperable será enviado al exterior a reparación, siempre y cuando su costo de reparación no exceda el 60% del valor total d una pieza nueva.

Así mismo estos elementos pueden sufrir daños ocasionales que entran a un mantenimiento no programado, esto quiere decir que necesitan reparación por daños imprevistos”<sup>12</sup>.

#### **1.2.4 TIEMPO LÍMITE DE VIDA (TLV)**

El tiempo límite de vida es cuando un elemento ha sido consumido en su totalidad su potencial y que luego de ser desmontado de la aeronave debe ser desechado o dado de baja.

Los tiempos límites de vida son valores que se deben respetar imperativamente, los cuales pueden ser expresados.

- En horas de funcionamiento
- En ciclos
- En horas de funcionamiento y en ciclos
- En tiempo calendario

El limite de vida que se expresa en horas de funcionamiento, se descuenta desde el despegue hasta el aterrizaje”<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Manual de mantenimiento de aviación (1998)

<sup>13</sup> Manual de mantenimiento de aviación.

### **1.2.5 COMPAÑÍAS AÉREAS DE REPARACIÓN**

Las Cias. reparadoras deben estar legalmente autorizadas para realizar cualquier tipo de reparaciones del material de aviación, para la realización de este proyecto se ha tomado en cuenta las cias., principales que la aviación del ejército utiliza sus servicios ya sea locales o en el exterior, como se describe a continuación.

#### **LA DIRECCIÓN DE INDUSTRIA AERONÁUTICA DIAF**

La DIAF, es una entidad de derecho público, adscrita a la Comandancia de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, con personería jurídica, autonomía operativa y financiera, patrimonio y fondos propios, que a través de sus dos centros el CEMA (Centro de Mantenimiento Aeronáutico) ubicado en la ciudad de Latacunga y CEMEFA (Centro de Mantenimiento Electrónico) en la ciudad de Guayaquil, ofrece servicios de mantenimiento y reparación de aeronaves.

**Recurso humano.-** Técnicos altamente entrenados y capacitados con licencia DAC. Cuenta con la aprobación de la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador con certificado No DIAF EM-12E-1N.

#### **Misión.-**

Proveer servicios especializados de mantenimiento de aeronaves y otros, comercialización de equipos y repuestos de aviación, en el ámbito nacional e internacional, mediante un mejoramiento continuo de sus actividades, asegurando la calidad y la seguridad en las operaciones aéreas, para contribuir al desarrollo socio-económico y aeronáutico de sus clientes y del país.

**Visión.-**

Ser una industria moderna, profesional y competitiva, líder en el mercado aeronáutico del país y alcanzar un posicionamiento internacional en la oferta de productos, servicios de mantenimiento y especializados de alta calidad y tecnología, que le otorgue prestigio, confianza y seguridad de los servicios prestados”<sup>14</sup>.

a) **CENTRO DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO (CEMA).**- El Centro de Mantenimiento Aeronáutico, cuenta con un hangar con capacidad de albergar 2 aviones Boeing 727-100/200, modernos talleres, bancos y equipos con tecnología de punta para la ejecución de sus trabajos.

**Misión.-**

Impulsar el desarrollo tecnológico en el campo aeronáutico, mediante el mantenimiento, fabricación, ensamblaje y partes, así como proporcionar servicios especializados para contribuir activamente al progreso del país.

**Visión.-**

Ser reconocido como una empresa líder en el mercado aeronáutico nacional e internacional, de sólido prestigio, confianza y credibilidad, por la calidad, oportunidad y costos de los servicios aeronáuticos y especializados que presta.

**Objetivo.-**

El primordial objetivo del CEMA en el mantenimiento de aviones y servicios de reparación es el de prever aeronavegabilidad y seguridad en vuelo, con especial énfasis en

---

<sup>14</sup> Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF. (seccion mantenimiento)

el cumplimiento de la calidad, en el tiempo contratado y a un costo razonable para nuestros clientes, motivo por el cual la Industria Aeronáutica se ha hecho acreedora a la confianza de nuestros clientes y al reconocimiento internacional.

### **Departamentos que conforma el CEMA.-**

El CEMA tiene los siguientes departamentos relacionados con el área técnica.

- Aseguramiento de Calidad.
- Control de Calidad.
- Producción.
- Partes y Repuestos.
- Gerencia del Centro de Mantenimiento Electrónico (CEMEFA)

### **SERVICIOS AERONÁUTICOS QUE PRESTA EL CEMA**

#### **Inspecciones Mayores.-**

- Inspecciones A, B, C y D
- Cumplimiento de directivas de aeronavegación (AD's)
- Cumplimiento de boletines de servicio (SB's)
- Programas de control de corrección progresiva (CPCP's)

#### **Reparaciones Estructurales.-**

- Reparaciones mayores
- Reparaciones menores
- Programas actualizados de mantenimiento por envejecimiento

- Modificaciones y reparaciones de materiales compuestos
- Peso y balance

#### **Tratamiento Anticorrosivo.-**

- Programas de corrección
- Pintura de aviación (lavado, enmascarado, lijado o decapado, matizado, limpieza con disolventes, wash primer, capa decorativa, aplicación de rótulos)

#### **Máquinas y Herramientas.-**

- Tornos
- Fresadora universal
- Rectificadora plana
- Taladro radial
- Hornos de tratamiento térmico

#### **Soldaduras Especiales.-**

- Oxiacetilénica
- Argón
- Arco voltaico<sup>15</sup>.

A continuación se detalla las tarifas de los trabajos que realiza el Centro de Mantenimiento Aeronáutico CEMA<sup>14</sup>.

---

<sup>15</sup> Dirección de la Industria Aeronáutica (CEMA).

Tabla 1.3 Tarifas de los trabajos que realice el CEMA.

		TARIFAS DE TRABAJOS QUE REALIZA EL CEMA									
ORD	SERVICIO	HANGAR	FUERA DE PLAZA	AVIACIÓN MAYOR	AVIACIÓN MENOR	TRANSP. AEREO	VIATICOS	MOVILIZAC.	ALOJAM.	IMPREV.	
1	TRAB. AERONAUT. HORA/HOMBRE	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00	
2	TRAB. INGENIERIA AVIACIÓN	\$ 40,00	\$ 45,00	\$ 45,00	\$ 35,00	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00	
3	LAVADO Y LIMPIEZA DE AERONAVES	\$ 15,00	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 20,00	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00	
4	GATAS, ESCALERAS ESTANTES, ETC.	\$ 10,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	UTILIZACIÓN REMOLQUE/MONTACARGAS	\$ 20,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
6	UTILIZACION HERRAMIENTAS COMUNES/ESPECIALES	\$ 5,00	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	PESO Y BALANCE ENTRE 0 A 2500 LBRS.	\$ 200,00	\$ 200,00	N/A	\$ 200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
8	PESO Y BALANCE ENTRE 2500 A 5000 LBRS.	\$ 250,00	\$ 250,00	\$ 250,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00	
9	PESO Y BALANCE ENTRE 5000 A 12000 LBRS.	\$ 350,00	\$ 350,00	\$ 350,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00	
10	PESO Y BALANCE ENTRE 12000 A 18000 LBRS	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 600,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00	

ORD	SERVICIO	HANGAR	FUERA DE PLAZA	AVIACIÓN MAYOR	AVIACIÓN MENOR	TRANSP. AEREO	VIATICOS	MOVILIZAC.	ALOJAM.	IMPREV.
11	PESO Y BALANCE ENTRE 18000 A 61000 LBRS.	\$ 900,00	\$ 900,00	\$ 900,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00
12	PESO Y BALANCE 61000LBRS. EN ADELANTE	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 20,00	\$ 30,00
13	COMPENSACION BRUJULA AVIACION MAYOR	\$ 240,00	\$ 240,00	\$ 240,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 20,00	\$ 30,00
14	CHEQUEO SISTEMA TRANSPONDER AVC. MAYOR	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 20,00	\$ 30,00
15	CHEQUEO SISTEMA ALTIMETRO AVC. MAYOR	\$ 480,00	\$ 480,00	\$ 480,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 20,00	\$ 30,00
16	CHEQUEO Y MANTENIMIENTO BATERIAS NIQUEL CADMIO	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 300,00	N/A	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 20,00	\$ 30,00
17	COLD WORKING	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	N/A	N/A	N/A	N/A	\$ 20,00	\$ 30,00
18	HOMBRE/HORA PINTURA	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 17	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

<sup>16</sup> Pro forma de los trabajos que realiza el CEMA. Abril del 2005

## **LABORATORIO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (NDI)**

### **Misión.-**

Proporcionar el control de calidad en el análisis, defectos, corrosión, caracterización de materiales y servicios especializados con la aplicación de ensayos no destructivos en materias primas, procesos industriales y equipos que se requieran con el apoyo de técnicos calificados y equipos modernos de acuerdo a normas estándares vigentes.

### **Visión.-**

Ser el mejor laboratorio de ensayos no destructivos en Latinoamérica.

## **INSPECCIONES NO DESTRUCTIVAS (NDI)**

De acuerdo a certificaciones establecidas se utilizan 6 métodos especiales.

### **1. Inspección visual.-**

Con boroscopio para detectar rajaduras y deformaciones internas.

### **2. Eddy current.-**

De alta y baja frecuencia para detectar rajaduras y corrosión.

### **3. Ultrasonido.-**

Para detectar rajaduras, corrosión y para medición de espesores.

#### **4. Partículas magnéticas.-**

Para detección de rajaduras superficiales.

#### **5. Líquidos penetrantes.-**

Para detección de rajaduras superficiales.

#### **6. Radiografía industrial.-**

Para la inspección de estructuras internas, soldaduras, reparaciones, detección de corrosión y daños ocultos”<sup>17</sup>.

A continuación se detalla las tarifas de los trabajos que realiza el Laboratorio de Ensayos No Destructivos NDI”<sup>16</sup>.

---

<sup>17</sup> Dirección de la Industria Aeronáutica (NDI).

Tabla 1.4 Tarifas de los trabajos que realice NDI.

TARIFAS DE TRABAJOS QUE REALIZA N.D.I.										
ORD.	SERVICIO	HANGAR	FUERA	AVIACIÓN	AVIACIÓN	TRANPORTE	VIATICOS	MOVILIZACION	ALOJAMIENT.	IMPREVIST.
		H/HOMBRE	DE LA	MAYOR	MENOR	AEREO				
		FRACCION	PLAZA		COMERCIAL					
1	RAYOS "X"	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 40,00	\$ 35,00	\$ 58,00	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30,00	\$ 30,00
	COSTO POR CADA PLACA	N/A	N/A	\$ 20	\$ 15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	ULTRA- SONIDO	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 30	\$ 58	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30	\$ 30
3	ENSAYO VISUAL	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 30	\$ 58	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30	\$ 30
4	HEDÍ CURENT	\$ 30	\$ 35	\$ 35	\$ 35	\$ 58	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30	\$ 30
5	PARTÍCULAS MAGNÉTICAS	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 25	\$ 58	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30	\$ 30
6	LÍQUIDOS PENETRANTES	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 30	\$ 58	TABLA DE VIAT/MOV.	TABLA DE VIAT/MOV.	\$ 30	\$ 30

<sup>18</sup> Pro forma de los trabajos que realiza NDI. Abril del 2005

## **B) CENTRO DE MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO (CEMEFA)**

El Centro de mantenimiento Electrónico, ubicado en la ciudad de Guayaquil, proporciona mantenimiento preventivo y correctivo a equipos electrónicos de comunicación, navegación e instrumentación de aviones privados, comerciales y militares, nacionales e internacionales; así como la venta e instalación de dicho equipamiento, en su laboratorio dotados con bancos de prueba calibrado y certificado bajo normas NIST/NBS (U.S.A)

### **SERVICIOS AERONÁUTICOS QUE PRESTA EL CEMEFA**

Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de navegación e instrumentos de aeronaves.

- Inspección
- Reparación
- Calibración
- Instalación

Ventas de equipos, sistemas y modernización de aviónica, de las siguientes marcas.

- Honeywell
- Narco
- Collins
- ARC
- Bendix King<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Dirección de la Industria Aeronáutica (CEMEFA).

Instalación de equipos e instrumentos electrónicos.

- VHF-COM
- VHF-NAV/COM
- NAV.INDICATOR
- NAV.COMTROL
- ADF RECEIVER
- ADF CONTROL
- ADF INDICATOR
- INDICATOR
- NAVEGATION
- ATC TRANSPONDER
- SIST. PITOT STATIC
- BRUJULA MAGNETICA
- VOR
- MANIF. PRESS.
- ELT

A continuación se detalla las tarifas de los trabajos que realiza el Centro de Mantenimiento Electrónico CEMEFA”<sup>18</sup>.

Tablas 1.5 Tarifas de los trabajos que realice el CEMEFA.

TARIFAS DE TRABAJOS QUE REALIZA EL CEMEFA															
EQUIPOS DE AVIÓNICA											AVIONES HASTA DE 5000 LBRS. DE PESO				
SERVICIO	LABORATORIO			LÍNEA DE VUELO			FUERA PLAZA				TRANS. AEREO	VIATICOS	MOVIL.	ALOJ.	IMPREV.
	REP.	CALIB.	MONO	BIM.	HELO	JET/TURB.	MONO	BIM.	HELO	JET/TURB.					
X PDR SILVER CRW	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 110,00	\$ 110,00	\$ 110,00	\$ 165,00	\$ 145,00	\$ 145,00	\$ 145,00	\$ 220,00	\$ 58,00	GRAD. FAE	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 10,00
X PDR GLOD CRW	\$ 100,00	\$ 80,00	\$ 110,00	\$ 110,00	\$ 110,00	\$ 165,00	\$ 145,00	\$ 145,00	\$ 145,00	\$ 220,00	\$ 58,00	GRAD. FAE	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 10,00
DME	\$ 80,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
ADF SILVER CRW	\$ 80,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
ADF GLOD CRW	\$ 120,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
NAV. SILVER CRW	\$ 80,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
NAV. GOLD CRW	\$ 120,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
COMM. SILVER CRW	\$ 80,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
COMM. GOLD CRW	\$ 120,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
ELT.	\$ 30,00	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx

TARIFAS DE TRABAJOS QUE REALIZA EL CEMEFA													
EQUIPOS AVIÓNICA										AVIONES MAS DE 5000 LBRS. DE PESO			
SERVICIO	LÍNEA DE VUELO				FUERA DE PLAZA				TRANS.	VIATICOS	MOVIL.	ALOJ.	IMPREV.
	MONO	BIM.	HELO	JET/TURB.	MONO	BIM.	HELO	JET/TURB.	AEREO				
X PDR SILVER CRW	\$ 135,00	\$ 135,00	\$ 135,00	\$ 40,00	\$ 175,00	\$ 175,00	\$ 400,00	\$ 265,00	\$ 58,00	GRAD. FAE	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 10,00
X PDR GLOD CRW	\$ 135,00	\$ 135,00	\$ 135,00	\$ 40,00	\$ 175,00	\$ 175,00	\$ 400,00	\$ 265,00	\$ 58,00	GRAD. FAE	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 10,00

ELECTRICIDAD E INSTRUMENTOS															
SERVICIO	LÍNEA DE VUELO				FUERA DE PLAZA				AVIACIÓN MAYOR		TRANS.	VIATICOS	MOVIL.	ALOJ.	IMPREV.
	MONO	BIM.	HELO	JET/TURB.	MONO	BIM.	HELO	JET/TURB.	LABORT.	L.V.	AEREO				
SIST. ALTIMETRICO	\$ 125,00	\$ 175,00	\$ 175,00	\$ 265,00	\$ 175,00	\$ 230,00	\$ 230,00	\$ 350,00	XX.xx	\$ 480,00	\$ 58,00	GRAD. FAE	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 10,00
ALTIMETRO	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
VELOCIMETRO	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
CLIMP.	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx	XX.xx
COMP. BRUJULA	\$ 65,00	\$ 65,00	\$ 110,00	\$ 125,00	\$ 85,00	\$ 85,00	\$ 125,00	\$ 175,00	XX.xx	\$ 240,00	\$ 58,00	GRAD. FAE	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 10,00

<sup>20</sup> Pro formas de los trabajos que realiza el CEMEFA. Abril del 2005

## **C) CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (CID)**

El Centro de Investigación y Desarrollo desde su creación, en junio de 1994, se ha constituido en un organismo líder en el diseño, construcción e integración de sistemas aeronáuticos, dando soporte a aeronaves mediante la investigación, análisis y planteamiento de soluciones a problemas tecnológicos.

## **DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AERONÁUTICA**

### **Aerodinámica.-**

- Análisis de flujo 2D y 3D
- Carga aerodinámica en estructuras

### **Estructuras.-**

- Análisis del problema
- Modelamiento de la geometría

### **Adquisición de datos.-**

- Monitoreo en tiempo real de variables físicas
- Aerodinámicas
- Estructurales
- Eléctricas

### **Materiales compuestos.-**

- Integración de sistemas y subsistemas.

## **DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

### **Sistemas electrónicos.-**

- Tratamiento y acondicionamiento de señales.

### **Control guiado y navegación.-**

- Diseño de sistemas de control.

### **Sistemas de comunicaciones.-**

- Estudio de radioenlaces para telecomunicaciones.

### **Desarrollo de software.-**

- Sistemas de planeamiento de debriefing de misiones en 2D y 3D

### **Briefing y Debriefing.-**

- Sistema de planificación de misiones y monitoreo de información posterior al vuelo.

### **Azor.-**

- Sistema electrónico de instrumentos de vuelo (EFIS) y moving map<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Dirección de la Industria Aeronáutica (Centro de Investigación y Desarrollo CID).

## **LA COMPAÑÍA EUROCOPTER**

### **Presentación.-**

Eurocopter es el primer fabricante mundial de helicópteros con una amplia variedad de helicópteros civiles y militares. En 2003, Eurocopter gozaba del 53% de la cuota del mercado mundial de helicópteros civiles y el 20% del mercado de exportación de helicópteros militares.

Mediante sus actividades de fabricación y reparación de helicópteros, así como mediante su contribución al negocio de las aerestructuras, Eurocopter generó el 68% del volumen de negocios total de la División Aeronáutica en 2003.

### **Servicio al cliente.-**

A 31 de diciembre de 2003, los aparatos Eurocopter constituían el segundo parque mundial, con aproximadamente 9.000 helicópteros en servicio. Por consiguiente, las actividades de apoyo al cliente supusieron el 34% del volumen de negocios de Eurocopter en 2003.

Estas consisten principalmente en la formación, el mantenimiento, la reparación y el suministro de piezas de repuesto. Con el fin de proporcionar un servicio eficaz en todo el mundo, Eurocopter ha puesto en marcha una red de servicios internacional a través de sus filiales, distribuidores autorizados y centros de servicio. Por otra parte, Eurocopter y Thales han creado conjuntamente HELISIM, un centro de formación en pilotaje de helicópteros que comenzó su actividad en 2002, para ampliar la variedad de servicios que ofrecen a sus clientes.

## **Clientes y Marketing.-**

La estrategia mundial de Eurocopter se basa en una gran red internacional, actualmente constituida por 15 filiales extranjeras, complementada por una red de distribuidores autorizados y de centros de servicio destinados a conseguir el mayor número de clientes potenciales.

Asimismo, Eurocopter ha desarrollado su know-how en materia de producción bajo licencia, de coproducción y de subcontratación. Se han desarrollado relaciones con socios industriales y proveedores en más de 35 países diferentes.

## **Producción.-**

Las actividades de producción de Eurocopter se realizan en cuatro instalaciones principales, dos de las cuales se encuentran en Francia y dos en Alemania. Las instalaciones francesas se encuentran en Marignane en el sur de Francia y en La Courneuve, cerca de París. Las instalaciones alemanas se encuentran en Donauwörth y Ottobrunn, cerca de Munich.

La apertura de una planta para la línea de ensamblaje final del AS350 en Mississippi (dirigida al sector para público de Estados Unidos) y de otra planta para el ensamblaje final del Tiger en Australia (en relación con el desarrollo de una versión específica para Australia de acuerdo con el programa AIR 87) refleja la estrategia comercial de Eurocopter para incrementar su presencia en estos dos países estratégicos”<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> [www.EUROCOPTER.COM](http://www.EUROCOPTER.COM).

Tabla 1.6 Tarifas de los trabajos que realiza la Cia. EUEOCOPTER<sup>23</sup>.

<b>TARIFAS DE TRABAJOS QUE REALIZA LA CIA. EUROCOPTER</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EXCLUDING</b>	<b>REPAIR</b>	<b>T.A.T</b>	<b>STANDARD</b>
	<b>PAGE</b>	<b>PRICE</b>	<b>(weeks)</b>	<b>EXCHANGE</b>
				<b>PRICE</b>
HOVERING FLY INDICATOR	34	375,63	5	560,31
20B TRANSCEIVER	22	360,08	4	380,70
ADF60A RECEIVER		486,28	4	775,73
671U4AN TRANSCEIVER		341,83	5	434,22
VHF251E TRANSCEIVER		417,49	6	837,52
DME 40 TRANSCEIVER		390,38	5	820,88
T4 INDICATOR		375,91	5	530,31
699Z1 ADAPTER		295,79	5	465,32
990C3D RACK		420,2	5	560,11
RMI36 INDICATOR		300,08	4	690,11
COUPLER		420,52	6	855,52
IDM40 INDICATOR		300,66	6	573,71

<sup>23</sup> Pro forma de los trabajos que realiza la Cia. EUROCOPTER, Mayo del 2005

## **LA COMPAÑÍA ISRAEL AIRCRAFT INDUSTRIES (IAI).**

### **Clientes y Marketing.-**

La estrategia mundial de Israel Aircraft Industries se basa en una gran red internacional, constituida por extranjeras, complementada por una red de distribuidores autorizados y de centros de servicio destinados a conseguir el mayor número de clientes potenciales.

Asimismo, Israel Aircraft Industries ha desarrollado en materia de producción bajo licencia autorizada, de coproducción y de subcontratación. Se han desarrollado relaciones con socios industriales y proveedores en diferentes países del mundo.

### **Producción.-**

Las actividades de producción de Israel Aircraft Industries se realizan en varios países extranjeros.

Estas consisten principalmente en la formación, el mantenimiento, la reparación y el suministro de piezas de repuesto. Con el fin de proporcionar un servicio eficaz en todo el mundo, Israel Aircraft Industries ha puesto en marcha una red de servicios internacional a través de sus filiales, distribuidores autorizados y centros de servicio.

Mediante sus actividades de fabricación y reparación de Israel Aircraft Industries, así como mediante su contribución al negocio de las aeroestructuras.

Tabla 1.7 Cuadro comparativo, por la reparación de repuestos de aviación.

<b>CUADRO COMPARATIVO PARA LA REPARACIÓN DE REPUESTOS DE AVIACIÓN</b>				
<b>REPUESTOS</b>	<b>CIAS. REPARADODAS</b>			
	<b>DIAF</b>	<b>EUROCOPTER</b>	<b>I.A.I.</b>	
FCU.	22.400,0	24.640,0	24.000,0	
ENF. REGULATEUR	28.000,0	28.622,0	28.400,0	
SERVO VALVULE	2.150,0	2.250,0	2.200,0	
T4. INDICATOR	368,0	375,0	370,0	
VANNE DE CHARGE	8.300,0	8.312,0	8.312,0	
20B TRANSCEIVER	360,0	375,0	375,0	

## **BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N.- 15 BAE “PAQUISHA”**

La Aviación del Ejército como institución militar, también realiza el mantenimiento de sus aeronaves ya que al personal de aerotécnicos esta capacitado para realizar el mantenimiento de aviones y helicópteros pero hasta un cierto escalón.

La Aviación del Ejército, que se cubrió de gloria durante el conflicto del alto Cenepa, participa en las operaciones militares mediante el empleo de unidades de helicópteros de ataque y en operaciones de apoyo de servicios a través de sus aviones y helicópteros.

El mantenimiento de las aeronaves esta y estará permanentemente alerta, gracias a la labor que desempeñan los técnicos con el único propósito de mantener los recursos bélicos en condiciones de empleo en las mejores condiciones de utilización proporcionando de esta manera el apoyo a las unidades en forma oportuna garantizando nuestra noble institución un servicio ideal ya sea en el campo militar como en el apoyo al desarrollo”<sup>24</sup>.

A continuación se describirá los tipos de inspecciones que pueden o están en la capacitada de realizar los técnicos de la Aviación del Ejército, en los diferentes campos de la aeronáutica”<sup>23</sup>.

---

<sup>24</sup> Manual de mantenimiento de aviación (1998)

## COSTO POR INSPECCION DE UN HELICOPTERO EN LA AVIACION DEL EJERCITO

Tablas 1.8 Tarifas por la inspección de un helicóptero de la Aviación del Ejército.

<b>INSPECCIÓN DE 10 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	MS20995C008	Alambre de freno 0,8 mm	0,50	m.	35,00	17,50
2	G.353 MIL-G-21164D	Grasa	0,25	kg.	23,00	5,75
3	O.156 MIL-L-23699C	Aceite movil jet Oil II	0,25	Gl.	10,00	2,50
4	NO LISTADO	Pintura roja	0,05	Gl.	100,00	5,00
5	NO LISTADO	Frascos transparentes	3	Ea.	1,00	3,00
6	NO LISTADO	cubetas plásticas	1	Ea.	3,00	3,00
7	NO LISTADO	Franela especial sin pelusa	1	m.	5,00	5,00
					<b>COSTO TOTAL:</b>	41,75

<b>INSPECCIÓN DE 25 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	DHS613-595-07	JOINT ALU	1	Ea.	3,16	3,16
2	DHS613-595-00	JOINT ALU	8	Ea.	2,67	21,36
3	MS20995C008	Alambre de freno 0,8 mm.	1	m.	1,00	1,00
4	O,156-MIL-L-23699C	Aceite movil jet Oil II	0,25	Gl.	10,00	2,50
5	NO LISTADO	Frascos transparentes	3	Ea.	1,00	3,00
6	NO LISTADO	cubetas plásticas	1	Ea.	10,00	10,00
7	NO LISTADO	Franela especial sin pelusa	1	m.	5,00	5,00
					<b>COSTO TOTAL:</b>	46,02

<b>INSPECCIÓN DE 40 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	S-752-P-D-680TYPEI	White spirit	1	Gl.	120,00	120,00
2	NO LISTADO	Papel abrasivo grano	3	Ea.	3,00	9,00
3	NO LISTADO	Tela esmeril 400	2	Ea.	4,00	8,00
4	PR 1436 GB-008552	Masilla	0,1	kg.	10,00	1,00
5	—	INSPECCIÓN DE 10 HRS.	1	Kit		41,75
					<b>COSTO TOTAL:</b>	<b>179,75</b>

<b>INSPECCIÓN DE 50 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	MS9388-133	Joint torique viton	2	Ea.	19,60	39,20
2	AR83-11-903	Joint torique	1	Ea.	37,00	37,00
3	AR83-11-904	Joint torique	2	Ea.	38,00	76,00
4	AR83-11-902	Joint torique	1	Ea.	36,00	36,00
5	2331CA015020	Goupille fendue	10	Ea.	0,54	5,40
6	O.156-MIL-L-23699C	Aceite movil jet Oil II	0,75	Gl.	30,00	22,50
7	G.363-MIL-G-6032D	Grasa	0,25	kg.	23,00	5,75
8	6856 K/D 150/2-MIL-P-3116P	Masilla mastinox	0,5	TB.	45,00	22,50
9	PR 1436 GB-008552	Masilla	0,1	kg.	10,00	1,00
10	106	Molikote "G Rrapid Plus"	1	TB.	80,00	80,00
11	242-274	Loctite de frenar rasca tipo 2	1	TB.	90,00	90,00
12	NO LISTADO	Tela esmeril 400	3	Ea.	4,00	12,00
13	NO LISTADO	Papel abrasivo grano	3	Ea.	3,00	9,00
14	DX296	Dyken o steel blue	1	Ea.	50,00	50,00
15	TT-M-261	Methil etil cetona	0,25	Gl.	20,00	5,00
16	S-752-P-D-680TYPE	White spirit	2	Gl.	120,00	240,00
17	—	INSPECCIÓN 25 HRS.	1	kit		46,02
					<b>COSTO TOTAL:</b>	<b>777,37</b>

<b>INSPECCIÓN DE 100 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	332a32-2218-20	Plaquette Frein	18	Ea.	4,36	78,48
2	23310ca015020	Goupille Fendue	10	Ea.	0,54	5,40
3	g.355 mil-g-21164c	Grasa	0,1	kg.	10,00	1,00
4	Movil plex 47-G-366	Grasa	2	kg.	90,00	180,00
5	6856 K/D 150/2-MIL-P-8116P	Masilla Mastinox	1	TB.	90,00	90,00
6	MS20995C008	Alambre de freno 0,8 mm	2	m.	1,00	2,00
7	—	INSPECCIÓN 50 HRS.	1	Kit		777,37
					<b>COSTO TOTAL:</b>	1134,25

<b>INSPECCIÓN DE 200 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	G.355-MIL-G-21164C	Grasa mineral Aeroshell	1	kg.	90,00	90,00
2	PR 1436 GB2-008552	Masilla	0,5	kg.	30,00	15,00
3	—	INSPECCIÓN 100 HRS.	1	Kit		1.134,25
					<b>COSTO TOTAL:</b>	1239,25

<b>INSPECCIÓN DE 250 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	2310ca020020	Goupille fendue	2	Ea.	0,54	1,08
2	2x44-23b7	Joint torique	1	Ea.	59,00	59,00
3	53511-250ca	Frein D'Ecrou	1	Ea.	8,78	8,78
4	NO LISTADO	Plano de presintar Diam 10mm	10	Ea.	150,00	1500,00
5	NO LISTADO	Alambre de cobre 3mm.	0,5	m.	1,00	0,50
6	G.355-MIL-G-21164C	Grasa mineral Aeroshell	1	kg.	90,00	90,00
7	—	INSPECCIÓN 50 HRS.	1	Kit		777,37
					<b>COSTO TOTAL:</b>	2436,73

<b>INSPECCIÓN DE 400 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	3J4	Joint alu	8	Ea.	0,9	7,20
2	DHS613-595-00	Joint alu	4	Ea.	2,67	10,68
3	23310CA030035	Goupille fendue	16	Ea.	0,54	8,64
4	E0043-IC0	Serre Cable	4	Ea.	0,54	2,16
5	E0043-6COM	Serre Cable	8	Ea.	5,33	42,64
6	330A31-1148-21	Rondelle frein	8	Ea.	12,3	98,40
7	330A31-1146-20000	Rondelle frein	4	Ea.	76,6	306,40
8	D1048-MIL-L-203398D	Barniz grafoil	0,25	gln.	20	5,00
9	TT-M-2061	methil etil cetona	0,25	Gin.	20	5,00
10	SGE 5085	Compound	1	cm. 3	10	10,00
11	1318 verde-1318B	Barniz Doroux	1	Lt.	20	20,00
12	EC 1239 B	Masilla	0,1	kg.	10	1,00
13	7447B	Scotch britt	4	Ea.	20	80,00
14	NO LISTADO	Papel brasivo grano 400/600	4	Ea.	3	12,00
15	O.156-MIL-L-23699C	Aceite Movil Jet Oil	0,5	gln.	10	5,00
16	S-752-P-D-680TYPE1	White spirit	10	Gl.	120	1200,00
17		INSPECCIÓN DE 200 HRS.	1	Kit.		1239,25
					<b>COSTO TOTAL:</b>	<b>3053,37</b>

<b>INSPECCIÓN DE 500 HORAS:</b>						
<b>ORD.</b>	<b>NÚMERO PARTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNIT.</b>	<b>V. TOTAL</b>
1	23310CA030030	Goupille fendue	30	Ea.	0,54	16,20
2	23310CA020025	Goupille fendue	66	Ea.	0,54	35,64
3	23310CA015015	Goupille fendue	2	Ea.	0,54	1,08
4	A0015G07A35020	Goupille fendue	2	Ea.	0,54	1,08
5	2225BC050026L	Vis	2	Ea.	6,26	12,52
6	2-19-S4	Discharger static	3	Ea.	625,00	1875,00
7	MS35206-230	Vis	3	Ea.	13,40	40,20
8	23111AG060LE	Rondelle 0.77 gm	2	Ea.	7,72	15,44
9	23112AG060LE	Rondelle 0.72 gm	2	Ea.	7,72	15,44
10	23116AG060LE	Rondelle 2,06 gm	2	Ea.	1,38	2,76
11	23134AG060LE	Rondelle 0.45 gm	2	Ea.	1,21	2,42
12	Y28BB10895	Baterie 5 roulements	5	Ea.	6940,00	34700,00
13	330A33-9912-20	Roulement	10	Ea.	245,00	2450,00
14	G9109NPP4	Roulement regraisable	7	Ea.	789,00	5523,00
15	727143	Joint	10	Ea.	44,80	448,00

16	330A33-3166-20	Bague	5	Ea.	1820,00	9100,00
17	3230912676-02	Joint double levre	5	Ea.	128,00	640,00
18	330A33-0140-20	Rondelle fendue	5	Ea.	394,00	1970,00
19	E0043-6COM	Serre cable	10	Ea.	5,33	53,30
20	53511-390ACL	Freint Dècrou	7	Ea.	13,70	95,90
21	E0043-1C0	Serre cable	12	Ea.	0,54	6,48
22	52607	Remache plastico	2	Ea.	0,54	1,08
23	NO LISTADO	Nitrogeno seco	163	kg.	120,00	19560,00
24	SGE 5085	Compound	5	cm 3	25,00	125,00
25	1318 verde-1318B	Barniz Doroux	5	cm 3	20,00	100,00
26	MS20995C1-25	Alambre de freno 1,25mm	1	m.	1,00	1,00
27	PR 1221 B-MIL-S- 7502C	Masilla sellante	0,2	kg.	20,00	4,00
28	PR 1321 B	Masilla sellante	0,2	kg.	20,00	4,00
29	G.354-MIL-G-23827A	Grasa aeroshell Grease 7	1	kg.	60,00	60,00
30	G.361-MIL-G-25537C	Grasa aeroshell Grease 14	0,4	kg.	20,00	8,00
31	G.350-MIL-G-21164A	Grasa aeroshell Grease 17	0,25	kg.	15,00	3,75
32	G.382-MIL-G-24139A	Grasa aeroshell Grease 16	1	kg.	60,00	60,00
33	G.395-MIL-G-81322D	Grasa aeroshell Grease 22	0,1	kg.	10,00	1,00
34	MOBIPLEX 47	Movil plex 47	1	kg.	60,00	60,00
35	0.158-MIL-L-23699C	Aseite mobil jet Oil 11	1	Gln.	120,00	120,00
36	MIL-H-83282 B	Líquido hidráulico roico 782	1	Gln.	60,00	60,00
37	416	Limpia contactos Spray 530	1	TRR.	80,00	80,00
38	NO LISTADO	Aceite de parafina	0,2	Gln.	30,00	6,00
39	NO LISTADO	Magic bluer	20	cm 3	25,00	500,00
40	Alodine 1200	Alodine 1200	10	gr.	50,00	500,00
41	NO LISTADO	Pintura gris	0,5	Gln.	100,00	50,00
42	NO LISTADO	Imprimación Epoxica	0,25	Gln.	300,00	75,00
43	RTV732	Rodorcil 3B	0,75	kg.	60,00	45,00
44	340	Barniz "Down Corning 3402"	1	Lt.	33,00	33,00
45	43022	Barniz Vernelec 43022	1	Lt.	32,00	32,00
46	NO LISTADO	Polvo Makrolon	1	kg.	20,00	20,00
47	9D6	Revelador Ardox 9D6	30	cm 3	6,00	180,00
48	6025	Producto de limpieza	1	Gln.	40,00	40,00
49	ADAVANCE AT 164-ANCH- 50	Cinta adhesiva entelada morron	1	Rllo.	20,00	20,00
50		INSPECCIÓN 250 HRS.	1	Kit		2436,73
					<b>COSTO TOTAL:</b>	81190,02
					<b>SUMA TOTAL:</b>	90098,51

<sup>25</sup> Brigada de Aviación No- 15-BAE "Paquisha" (Operaciones)

## **1.3 REPUESTOS DE AERONAVES**

### **1.3.1 FUNGIBILIDAD**

La obtención de esta información es muy importante puesto que determina si el conjunto o repuesto solicitado por el usuario es fungible o recuperable.

#### **Fungible.-**

Esto significa que una vez que el repuesto que esta siendo reemplazado de la aeronave, sirve una sola vez y luego de ser removido se desecha.

Ejemplo: cauchos llantas, etc.

#### **Recuperable.-**

Recuperable quiere decir que una vez que el repuesto de una aeronave a sido removido, este puede ser utilizado nuevamente luego de ser reparado”<sup>26</sup>.

Ejemplo: motores, generadores, instrumentos, etc.

### **1.3.2 ÍTERCAMBIABILIDAD**

En aviación mediante la verificación en el catalogo ilustrado de partes (I.P.C), en el que esta especificado cuales repuestos pueden ser utilizados como equivalentes, intercambiables o adaptables, pueden ser utilizados en vez de los originales”<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> Manual de abastecimiento de aviación (1998)

<sup>27</sup> Manual de abastecimiento de aviación.

### **1.3.3 APLICABILIDAD**

En aviación existen conjuntos específicos que se debe verificar su aplicabilidad, esto quiere decir a que grupo, conjunto y tipo de aeronave es aplicable el repuesto, aquí se debe tomar en cuenta la series de las aeronaves”<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Manual de abastecimiento de aviación (1998)

## CAPÍTULO II

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA SECCIÓN SAMALA

Actualmente la Sección SAMALA (Servicio de Abastecimiento, Mantenimiento, Logístico Aéreo) de la Aviación del Ejército N.- 15-BAE “Paquisha”, es la encargada de realizar la adquisición local y en el exterior de material de aviación y el envío a reparación de los componentes y sus partes de las diferentes aeronaves que posee la Aviación del Ejército, para de esta manera atender las necesidades de sus unidades optimizando el uso de los recursos existentes y así mantener operable el mayor número de aeronaves.

Dentro de la sección logística de la Brigada Aérea del Ejército, el servicio de abastecimiento, mantenimiento, logístico aéreo (SAMALA), se encuentra estructurada orgánicamente de la siguiente manera”<sup>29</sup>.

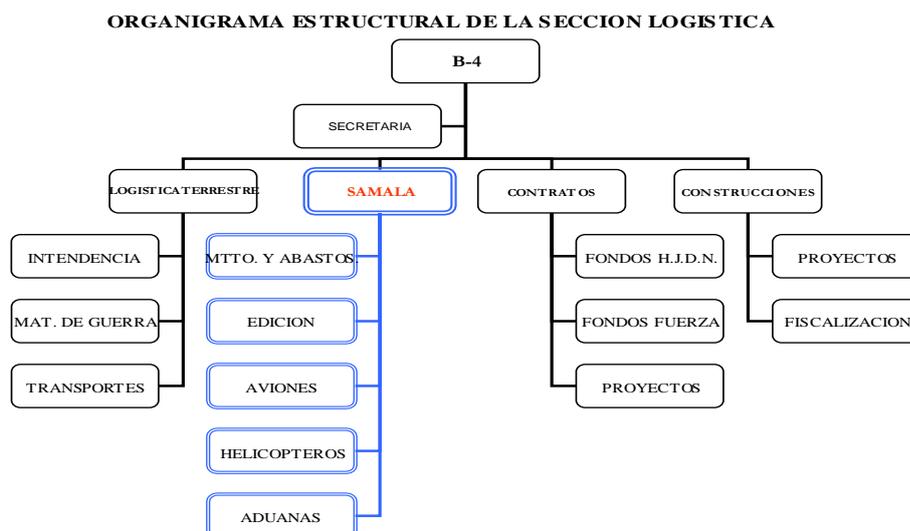


Figura 2.1 Organigrama funcional de la Sección SAMALA.

<sup>29</sup> Brigada de Aviación No- 15-BAE “Paquisha” (Sección SAMALA).

### **Aeronaves asignadas a la 15-BAE “Paquisha”.-**

La eficiencia de un Ejército depende del nivel tecnológico, del material que se dispone y de la calidad del personal que le sirve y le mantiene.

La capacidad de una aeronave y su armamento, utilizados con criterio ya sea en el apoyo al desarrollo o como para la defensa de la integridad territorial se debe considerar como el arte que abarca a todas las ciencias, por ello es que la aviación del ejército cuenta con el siguiente potencial de aeronaves”<sup>28</sup>:

Tablas 2.1 Cuadros de las diferentes aeronaves existentes en la Aviación del Ejército.

#### **AVIONES**

<b>ARAVA:</b>					
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>	
E-203	15	–	PT6A-36	PCE-56094	PCE-56170
E-206	90	–	PT6A-36	PCE-56059	PCE-38111
E-207	91	–	PT6A-36	PCE-56221	PCE-56341

<b>MAULE:</b>					
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>		<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
E-610	18050C	MT7-235	LYCOMING 10-540-WIA50		L27594-48A
E-615	18051C	MT7-235	LYCOMING 10-540-WIA50		L27734-48 <sup>a</sup>
E-620	18052C	MT7-235	LYCOMING 10-540-WIA50		L27728-48 <sup>a</sup>

<b>BUFALO:</b>				
<u>MATRÍCULA</u>	<u>SERIE</u>	<u>TIPO</u>	<u>MOTOR</u>	<u>SERIE-MOTOR</u>
AEE-501	104	DHC-5D	CT-64-820-4GE	E-268529
				E-268626

<b>CASA:</b>				
<u>MATRÍCULA</u>	<u>SERIE</u>	<u>TIPO</u>	<u>MOTOR</u>	<u>SERIE-MOTOR</u>
AEE-502	C-016	CN-235	CT7-9C	GEE309104
				GEE309106

<b>PILATUS:</b>				
<u>MATRÍCULA</u>	<u>SERIE</u>	<u>TIPO</u>	<u>MOTOR</u>	<u>SERIE-MOTOR</u>
E-190	743	-	PT6A-27 P&W	PCE-40973

<b>BEECHCRAFT:</b>				
<u>MATRÍCULA</u>	<u>SERIE</u>	<u>TIPO</u>	<u>MOTOR</u>	<u>SERIE-MOTOR</u>
AEE-101	BB-811	SKA 200	PT6A-41 P&W	PCE-81998
				PCE-85002

<b>CESSNA CITATION II:</b>				
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
IGM-628	CE550- 0628	CN-550	JT15D-4	PCE-71592
				PCE-71588

<b>CESSNA TU 206:</b>				
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
E-165	20605664	TU-206-G11	CONTINENT	283024 R
			TSIO-520-117	

<b>CESSNA T-41D:</b>				
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
E-155	R-1720562	T-41D	CONTINENT	358027
			10360HB-6-B	

## HELICÓPTEROS

<b>MI-171:</b>					
<u>MATRÍCULA</u>	<u>SERIE</u>	<u>TIPO</u>	<u>MOTOR</u>	<u>SERIE-MOTOR</u>	
E-480	59489611783	-	TB3 117 BM	7,08788E+12	7,08789E+12
E-481	59489611790	-	TB3 117 BM	7,08789E+12	7,08788E+12
E-482	59489611813	-	TB3 117 BM	7,08785E+12	7,08785E+12
E-484	59489614868	-	TB3 117 BM	7,08788E+12	7,08788E+12
E-485	59489614989	-	TB3 117 BM	7,08788E+12	7,08788E+12
E-486	59489614998	-	TB3 117 BM	7,08788E+12	7,08788E+12

<b>SUPER PUMA:</b>				
<u>MATRÍCULA</u>	<u>SERIE</u>	<u>TIPO</u>	<u>MOTOR</u>	<u>SERIE-MOTOR</u>
E-461	2010	AS332B	MAKILA 1A	169 / 1760
E-462	2011	AS332B	MAKILA 1A	528 / 261
E-464	2100	AS332B	MAKILA 1A	S/N
E-465	2105	AS332B	MAKILA 1A	166 / 1074
E-466	2138	AS332B	MAKILA 1A	133 / 2125

<b>PUMA:</b>				
<u>MATRÍCULA</u>	<u>SERIE</u>	<u>TIPO</u>	<u>MOTOR</u>	<u>SERIE-MOTOR</u>
E-456	1642	SA330L	TURMO IVC	S/N
E-457	1645	SA330L	TURMO IVC	1584 / 1246
E-458	RO-071	SA330L	TURMO IVC	S/N

<b>LAMA:</b>				
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
E-315	2576	SA-315B	ARTOUSTE IIIB	S/N
E-316	2533	SA-315B	ARTOUSTE IIIB	2387
E-318	2313	SA-315B	ARTOUSTE IIIB	2246

<b>ECUREUIL:</b>				
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
E-321	1859	AS-350B	ARRIEL IB	870
E-322	1860	AS-350B	ARRIEL IB	874

<b>GAZELLE:</b>				
<b><u>MATRÍCULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
E-342	1891	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6270
E-343	1875	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6384
E-344	1423	SA-341L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-346	1876	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6350

E-349	1437	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6382
E-350	1438	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6326
E-351	1426	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6410
E-354	1880	SA-341L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-355	1879	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6385
E-359	1884	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6286
E-360	1885	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6347
E-362	1887	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6427
E-368	2086	SA-341L	ASTAZOU XIVH	6386
<b>GAZELLE:</b>				
<b><u>MATRICULA</u></b>	<b><u>SERIE</u></b>	<b><u>TIPO</u></b>	<b><u>MOTOR</u></b>	<b><u>SERIE-MOTOR</u></b>
E-339	1888	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-347	1427	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-352	1434	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-356	1881	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-357	1882	SA-342L	ASTAZOU	6286

			XIVH	
E-358	1883	SA-342L	ASTAZOU XIVH	6385
E-363	2068	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-366	2080	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-367	2085	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-370	2110	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-371	5011	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-372	5012	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-373	5013	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N
E-374	5014	SA-342L	ASTAZOU XIVH	S/N

---

<sup>30</sup> Brigada de Aviación No- 15-BAE “Paquisha” (Sección SAMALA).

## **2.2 PROCEDIMIENTOS INTERNOS**

### **2.2.1 OBJETIVO**

El principal objetivo de la sección SAMALA, de la Brigada Aérea del Ejército es la de adquirir y enviar repuestos a reparación ya sea local o en el exterior y así atender las necesidades de los grupos aéreos, para de esta manera mantener el nivel operativo de sus aeronaves.

### **2.2.2 RESPONSABILIDADES**

**Responsabilidades diarias, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales que cumple la sección de abastecimiento aéreo de la 15-BAE**

#### **Diariamente.-**

- Se procede a dar trámite la documentación de acuerdo a lo sumillado por los señores Jefes directos.
- Al recibir la orden de pedido de repuestos de las unidades para cualquier aeronave, primero pasa el documento a la sección edición, para control de los números de parte, si están correctos, se acusa el recibo del oficio de la unidad.
- Posteriormente, se automatiza el pedido, verificando que no este duplicado.
- Se procede a realizar el pedido automatizado a las diferentes Cias. proveedoras de acuerdo a la prioridad, ya sea NORMAL, RUSH ORDER o A.O.G.
- Se realiza oficios, informes, fax, telegramas, etc. oportunamente de acuerdo a la disposición del jefe de abastecimientos o jefe de logística de la 15-BAE.

### **Semanal.-**

- Cuando el pedido es A.O.G., se efectúa la insistencia del pedido a la cía. proveedora o al señor representante.
- Cuando llegan los repuestos solicitados se actualiza en la computadora el o los pedidos a fin de imprimir la guía de envío y remitir al Cal-15.
- Previo al acuse recibo de la unidad a la que se envía los repuestos, se comunica a la sección facturación para que proceda a la cancelación de la factura(s)
- Se realiza oficios, informes, fax, telegramas, etc., oportunamente de acuerdo a la disposición del jefe de abastecimientos o jefe de logística de la 15-BAE.

### **Mensual.-**

- Con una carta la casa reparadora nos comunican el costo de la reparación de los repuestos enviados, se actualiza los datos en la computadora.
- Cuando un repuesto sobrepasa el costo de la reparación del 60 %, previa comunicación de la casa reparadora, se hace conocer al señor jefe de abastecimientos y se efectúa la hoja de contrataciones a fin de que analicen si Justifica el pago de la reparación.
- Con fax se comunica a las cías. reparadoras las decisiones tomadas, si se acepta la reparación o se solicita la devolución del repuesto.
- Cuando llegan los repuestos reparados se actualiza en la computadora a fin de elaborar la guía de envío al CAL-15, o a las unidades que lo solicitaron.
- Previo la comunicación del acuse recibo de conformidad y operabilidad del repuesto(s), se le comunica a la sección facturación para que proceda a la cancelación de la factura(s).

- Se realiza oficios, informes, fax, telegramas, etc., oportunamente de acuerdo a la disposición del jefe de abastecimientos o jefe de logística de la 15-BAE.

#### **Trimestral.-**

- Se actualiza en la computadora según los reportes mensuales de las unidades, todos los repuestos utilizados en las aeronaves.
- Cuando llegan los repuestos reparados o nuevos se actualiza en la computadora, realizando los mismos trámites anteriores.
- Se realiza oficios, informes, fax, telegramas, etc., oportunamente de acuerdo a la disposición del jefe de abastecimientos o jefe de logística de la 15-BAE.

#### **Semestral.-**

- Se realiza la documentación respectiva y los justificativos correspondientes, a fin de exponer al comandante de la unidad el presupuesto para el año siguiente, previa coordinación con la sección mantenimiento de la 15-BAE.
- Se realiza ajustes de repuestos pedidos y reparados mensual y trimestral, previa disposición del comandante de la 15-BAE, a fin de verificar los gastos realizados a la fecha.
- Cuando llegan los repuestos reparados o nuevos se actualiza en la computadora.
- Se realiza oficios, informes, fax, telegramas, etc., oportunamente de acuerdo a la disposición del jefe de abastecimientos o jefe de logística de la 15-BAE.

### **Anual.-**

- Se procede a realizar un balance de todos los repuestos recibidos ya sea reparados o nuevos a fin de verificar el estado económico de los contratos efectuados en todo el año.
- Se procede al archivo de los documentos tramitados en todo el año.
- Se procede a finiquitar el presupuesto asignado para el próximo año correspondiente al mantenimiento programado previsto por la Aviación del Ejército”<sup>31</sup>.

### **2.2.3 PROCEDIMIENTOS**

#### **Normas y procedimientos de la sección SAMALA.-**

- Se recibe los pedidos de repuestos y reparaciones a través de CAL-15.
- Todos los pedidos y/o reparaciones son entregados a la sección edición, para que se realice su verificación (número de parte, números de serie, cantidad) y existencia de stock en las unidades.
- La Sección edición realiza la entrega a la sección SAMALA (aviones, helicópteros) los pedidos ya editados.
- Se realiza pedidos de cotizaciones a varias casas fabricantes de los diferentes repuestos.
- Una vez recibidas las cotizaciones son entregadas al comité de adquisiciones de la 15-BAE, para la apertura de sobres y se realiza el cuadro comparativo, verificación y aceptación de la cia. acreditada.

---

<sup>31</sup> Brigada de Aviación No- 15-BAE “Paquisha” (Sección SAMALA).

- Una vez recibido la notificación por parte del comité de adquisiciones de la 15-BAE, se procede a aceptar la cotización para la adquisición y/o reparación de repuestos.
- Se realiza el pedido del repuesto vía fax legalizado por parte del B-4 y comandante de Brigada Aérea.
- En caso que fuera material de reparación se procede a notificar a la cia. ganadora , a fin que la mencionada nos informe la dirección exacta a la cual será enviado dichos repuestos, una vez recibida la dirección exacta de la cia. se procede a realizar la guía aérea de entrega de repuestos, en coordinación con el CAL-15 y el delegado de la cia. adjudicada.
- La cia. adjudicada remite a la 15-BAE el número de guía aérea y coordenadas de envío del material, las mismas que son entregadas al personal técnico en aduanas para sus trámites de desaduanización.
- En caso de que los repuestos sean nuevos y/o reparables que sobre pasen el valor de 10.000 dólares se debe asegurar por medio de la sección seguros de la 15-BAE.
- Una vez realizada la desaduanización por parte de técnicos de la aduana, son entregados a la bodega de tránsito aéreo y recibidos por el clase encargado.
- El clase encargado recibe el material de acuerdo a las guías aéreas la cantidad de paquetes remitidos por la misma.
- Todos los días Jueves de cada semana en presencia de un delegado de la H.J.D.N., representantes de las Cias. proveedoras, un oficial del departamento de logística y el clase bodeguero se procede a la apertura de los paquetes.
- En caso de existir novedades el Sr. delegado de la H.J.D.N., procederá hacer el acta de la novedad correspondiente.

- Una vez recibido los repuestos tanto nuevos como reparados se procede a realizar su actualización en la computador.
- Se procede a realizar la guía de envíos de repuestos en coordinación con el clase bodeguero para su entrega al CAL-15, del material reparado o nuevo.
- El CAL-15 deberá acusar recibo de conformidad y operabilidad en un plazo máximo de 8 días para trámites de cancelación del material recibido.
- Después de haber entregado y recibido los repuestos por parte del Cal-15, se procede a entregar facturas, parking list y guías aéreas a la sección facturación para el trámite de cancelación con el acuse recibo de operabilidad de parte del CAL-15.
- Se procede anotar en libro de salida de documentación y en las carpetas correspondientes con su respectiva legalización”<sup>32</sup>.

#### **2.2.4 POLÍTICAS**

Las políticas que la sección SAMALA utiliza para la reparación de los componentes de las diferentes aeronaves, son emitidas por el comandante de la 15-BAE, actualmente esta sección tiene las siguientes políticas:

- Los repuestos para reparación de las diferentes unidades de la 15-BAE “Paquisha”, con oficio son enviados a través del CAL-15.
- El CAL-15, con oficio comunica al SAMALA que se han recibido repuestos para reparación, los mismos que con oficio y la guía son entregados a la sección aviones y/o helicópteros, para ser ingresados al sistema y así tener un control de los repuestos.

---

<sup>32</sup> Brigada de Aviación No- 15-BAE “Paquisha” (Sección SAMALA).

- Se realiza el pedido de cotizaciones a varias cias. reparadoras y/o fabricantes de los repuestos a ser reparados en un plazo máximo de 15 días.
- Una vez recibida las cotizaciones y la dirección por parte de la cia. adjudicada, se realiza la guía de envío del material y se entrega a la cia. transportadora en coordinación con el encargado de repuestos a reparación del CAL-15.
- La cia. transportadora entrega a la sección aviones y/o helicópteros el número de guía con el cual el material ha sido enviado a reparación, e inmediatamente se comunica a la cia. adjudicada que fue enviado para que realicen el retiro del material.
- Una vez finalizado el tiempo de entrega del repuesto en reparación, la cia. reparadora comunica a la Aviación del Ejército el número de guía de embarque para el retiro del material.
- Estas guías son entregadas al personal que tramita en las aduanas, para que realice los trámites pertinentes con el comando del ejército para su desaduanización.
- Una vez desaduanizado se comunica a la sección aviones y/o helicópteros, para que con oficio se pida a la sección seguros de la 15-BAE “Paquisha” se asegure el material reparado, desde el aeropuerto hasta las bodegas del CAL-15.
- El material reparado es entregado en la bodega de tránsito aéreo, donde son revisados y chequeados por una comisión de la 15-BAE “Paquisha” y de la Inspectoría General de la Fuerza Terrestre, los mismos que autorizan que el material sea enviado a las diferentes unidades con la respectiva guía de envío.
- Las unidades en un plazo máximo de 8 días deberán presentar el acuse recibo (A.R) de conformidad y operabilidad del material recibido y comunicado al B-4 para que se realice los tramites de cancelación”<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> Brigada de Aviación No- 15-BAE “Paquisha” (Sección SAMALA).

## **CAPITULO III**

### **PROPUESTA**

#### **3.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA LOGÍSTICO**

Una vez realizado la investigación y el análisis, para la implementación del sistema logístico en la sección SAMALA, de la 15-BAE “Paquisha”, se ha podido determinar los procedimientos más adecuados y factibles, economizando tiempo, dinero y esfuerzo en las operaciones de las aeronaves en forma oportuna y eficaz.

Todos los datos requeridos para la implementación de un sistema logística en la sección SAMALA, de la 15-BAE “Paquisha”, que optimizará el uso de los recursos existentes, se obtuvo de las Cias. de aviación autorizadas ya sea en el exterior o locales, los cuales nos proporcionaron los costos, la calidad, la garantía y el tiempo de entrega, estimado, para la reparación de repuestos de aeronaves y de esta manera poder realizar un estudio y análisis de las Cias. de aviación y los servicios que prestan, mediante la elaboración de la matriz para el proceso de selección de la mejor alternativa.

#### **MATRIZ PARA EL PROCESO DE SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA**

##### **Paso 1.- Identificación del problema.-**

El proceso para la selección de la mejor alternativa, comienza con la existencia de un problema o mas, específicamente es una discrepancia entre un estado actual y un estado que se desea alcanzar.

## **Paso 2.- Identificación de los parámetros.-**

En este paso, deben ser identificados los parámetros más importantes para la solución del problema, en este caso los más importantes serían: El precio, tiempo, calidad, garantía, etc.

## **Paso 3.- Asignación de ponderaciones a los parámetros.-**

Los parámetros que se enlistaron en el paso anterior, no son todos de la misma importancia, en consecuencia es necesario ponderar los parámetros (asignar valores entre 0 y 10), a fin de darles la prioridad correcta en la decisión para seleccionar la mejor alternativa.

## **Paso 4.- Desarrollo de alternativas.-**

En este paso se debe enlistar las alternativas más viables para solucionar el problema planteado.

## **Paso 5.- Análisis de alternativas.-**

Una vez identificado las alternativas, se analiza cuidadosamente cada alternativa, para seleccionar la mejor.

## **Paso 6.- Selección de la mejor alternativa.-**

En este paso se escoge la mejor alternativa, entre los que están numerados y valorados, se identifica la alternativa más viable.

**META: Seleccionar la mejor alternativa, para enviar repuestos a reparar en el exterior o local.**

**Paso 1.- Identificación del problema.-**

Envío de repuestos a reparación, local o en el exterior.

**Paso 2.- Identificación de los parámetros.-**

Los parámetros o factores seleccionados que se han considerado son los siguientes:

- Precio
- Tiempo
- Calidad
- Garantía

**Paso 3.- Asignación de ponderaciones a los parámetros.-**

Para la evaluación de las alternativas, se asigna un valor a los parámetros considerados que nos permitirán seleccionar la mejor alternativa. La asignación de los valores dependerá de la importancia de los siguientes parámetros y su valor de ponderación estará entre 0 y 10.

**Precio.-** este parámetro se refiere a los gastos incurridos ya sea tanto en el transporte como la reparación del repuesto. Por eso se le asigna un valor 8.

**Tiempo.-** es el parámetro mas importante dentro de la aviación, ya que una aeronave puede sufrir imprevistos y nuevamente debe estar operable esto tomando en cuenta el menor tiempo posible por su importancia o este parámetro se le da un valor de 9.

**Calidad.-** se refiere al trabajo realizado por la Cia., para la reparación del repuesto. Por eso se le asigna un valor de 8.

**Garantía.-** este parámetro se refiere a que la Cia., que reparó el repuesto designa un cierto tiempo en la que se hace responsable de cualquier falla o imprevisto. A este parámetro se le designa un valor de 9.

<b>Parámetros</b>	<b>Ponderación</b>
Precio	8
Tiempo	9
Calidad	8
Garantía	9

#### **Paso4.- Desarrollo de alternativas.-**

Las dos alternativas, en este caso la primera que es reparación local y la segunda reparación en el exterior, también tendrán una calificación entre 0 y 10.

Dentro de las alternativas analizadas para la implementación de un sistema logístico en la sección SAMALA , se han escogido las siguientes:

- Reparación local
- Reparación en el exterior

### Paso5.- Análisis de alternativas.-

Tabla 3.1 Matriz de Evaluación.

ALTERNATIVAS	PARÁMETROS			
	PRECIO	TIEMPO	CALIDAD	GARANTIA
1 LOCAL	8	9	8	9
2 EXTERIOR	7	5	8	9

Tabla 3.2 Matriz de Decisión.

ALTERNATIVAS	PARÁMETROS				TOTAL
	PRECIO	TIEMPO	CALIDAD	GARANTIA	
1 LOCAL	64	81	64	81	290
2 EXTERIOR	56	45	64	81	246

### Paso 6.- Selección de la mejor alternativa.-

Una vez realizado el estudio, el análisis de cada alternativa y la evaluación de los parámetro mas importantes (precio, tiempo, calidad y garantía), se ha determinado que el envío a reparación en el exterior no economizará tiempo, dinero y esfuerzo, esto quiere decir que la primera alternativa es la más factible es decir la reparación local, para mantener el mayor número de aeronaves de la aviación del ejercito operables.

**Representación gráfica en porcentajes, de la Cias. autorizadas en el exterior y locales.-**

<b>Reparación Local</b>	<b>Reparación Exterior</b>
<b>290</b>	<b>246</b>

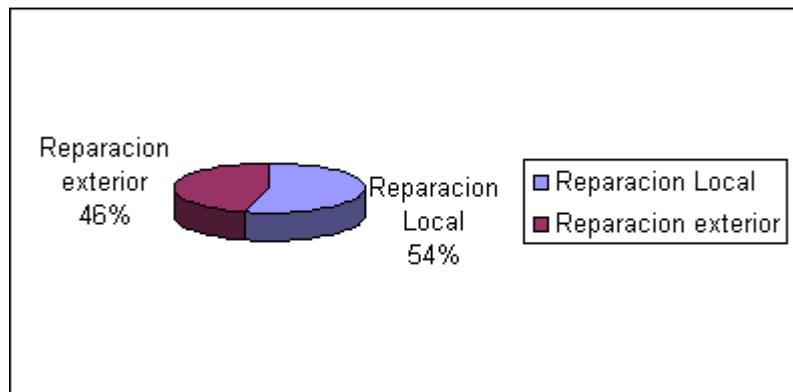


Figura 3.1 Representación gráfica en porcentajes.

La representación gráfica de porcentajes nos indica que la reparación en el exterior tiene un porcentaje del 46 %, lo cual nos indica que no es conveniente enviar a reparar los materiales al exterior, mientras que la reparación local nos da un porcentaje del 54 %, es decir que es más factible la reparación local de los materiales de aviación, y de esta manera se estará optimizando los recursos existentes y economizando tiempo, dinero y esfuerzo.

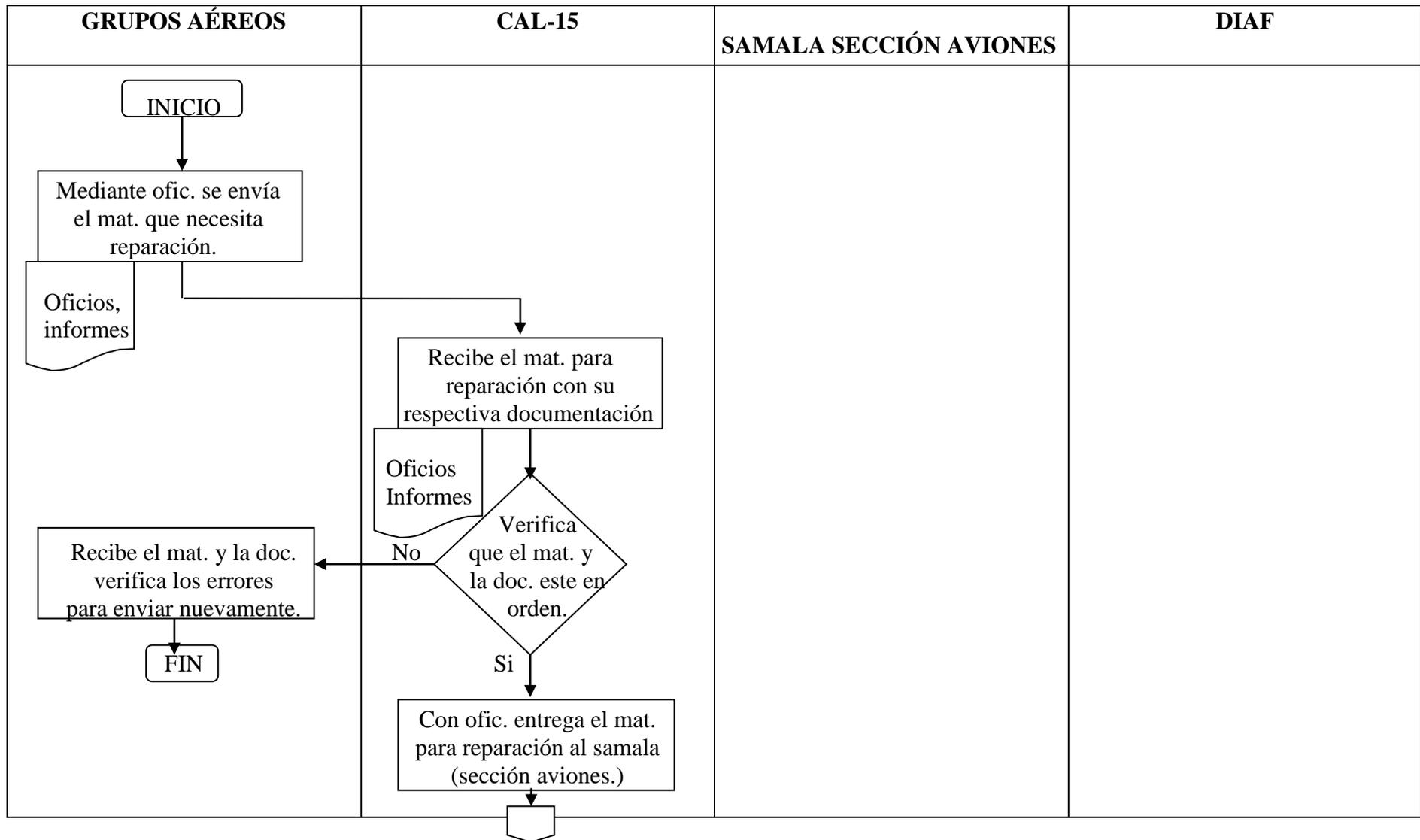
### 3.2 ELABORACIÓN DEL SISTEMA LOGÍSTICO

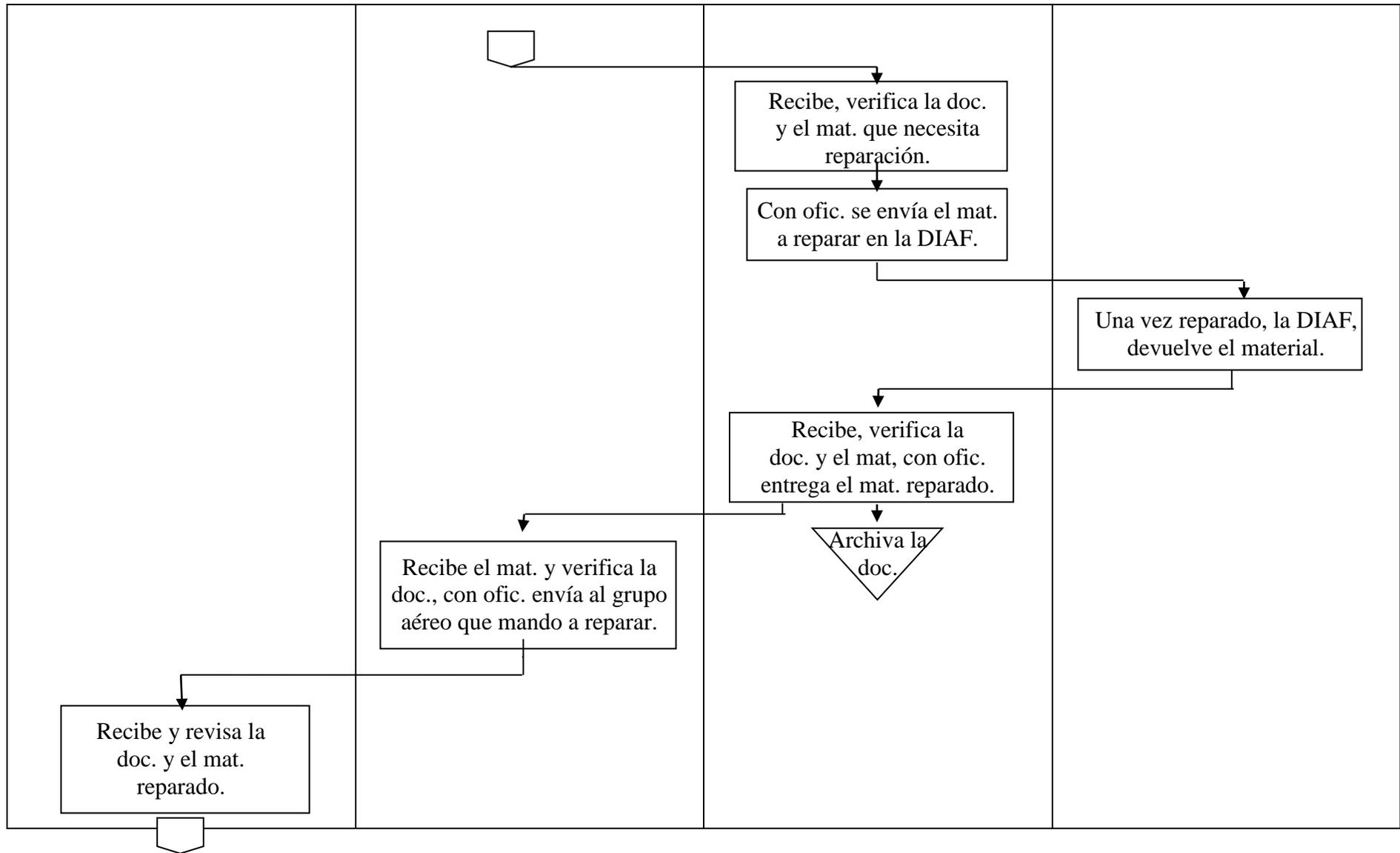
#### PROCEDIMIENTOS POR SECCIONES

Procedimientos de la sección abastecimientos y mantenimiento de aviones, para la reparación local de materiales.-

<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
GRUPOS AÉREOS	Con oficio se envían al CAL-15, los materiales que necesitan ser reparados, adjuntando el informe mecánico del mismo.
CAL-15	Recibe el material y revisa que toda la documentación este en orden e ingresa en la computadora, una vez verificado, con oficio entrega el material al SAMALA (sección aviones).
SAMALA (Sección Aviones)	Recibe, revisa la documentación y el material, con oficio se envía a la DIAF, a repara el material.
DIAF	Una vez terminada la reparación, la DIAF, con oficio nos entrega el material reparado al SAMALA (sección aviones.)
SAMALA (Sección Aviones)	Recibe y revisa la documentación y el material reparado, luego realiza las guías de envío de los repuestos, con oficio y en coordinación con el clase bodeguero, entregan el material reparado al CAL-15.

CAL-15	<p>Recibe y chequea el material reparado, revisa la documentación, con oficio entrega al grupo aéreo que mando a reparar.</p>
GRUPO AÉREO	<p>Recibe y revisa que la documentación este en orden, luego se procede a instalar el material en los aviones para chequear su funcionamiento, con telegrama se remite la operabilidad s/n al CAL-15 en un plazo máximo de 8 días.</p> <p>En caso que el material falle en el funcionamiento, inmediatamente se comunicará al CAL-15 para que realicen los trámites correspondientes y se envíe nuevamente a reparar pero bajo garantía a la DIAF.</p>
CAL-15	<p>Recibe el telegrama en el que indican la operabilidad y con telegrama se acusa recibo de conformidad y operabilidad al SAMALA (sección aviones) para que realicen los respectivos trámites.</p>
SAMALA (Sección Aviones)	<p>Recibe el telegrama de operabilidad del material s/n y procede a realizar los trámites de cancelación a la DIAF.</p>





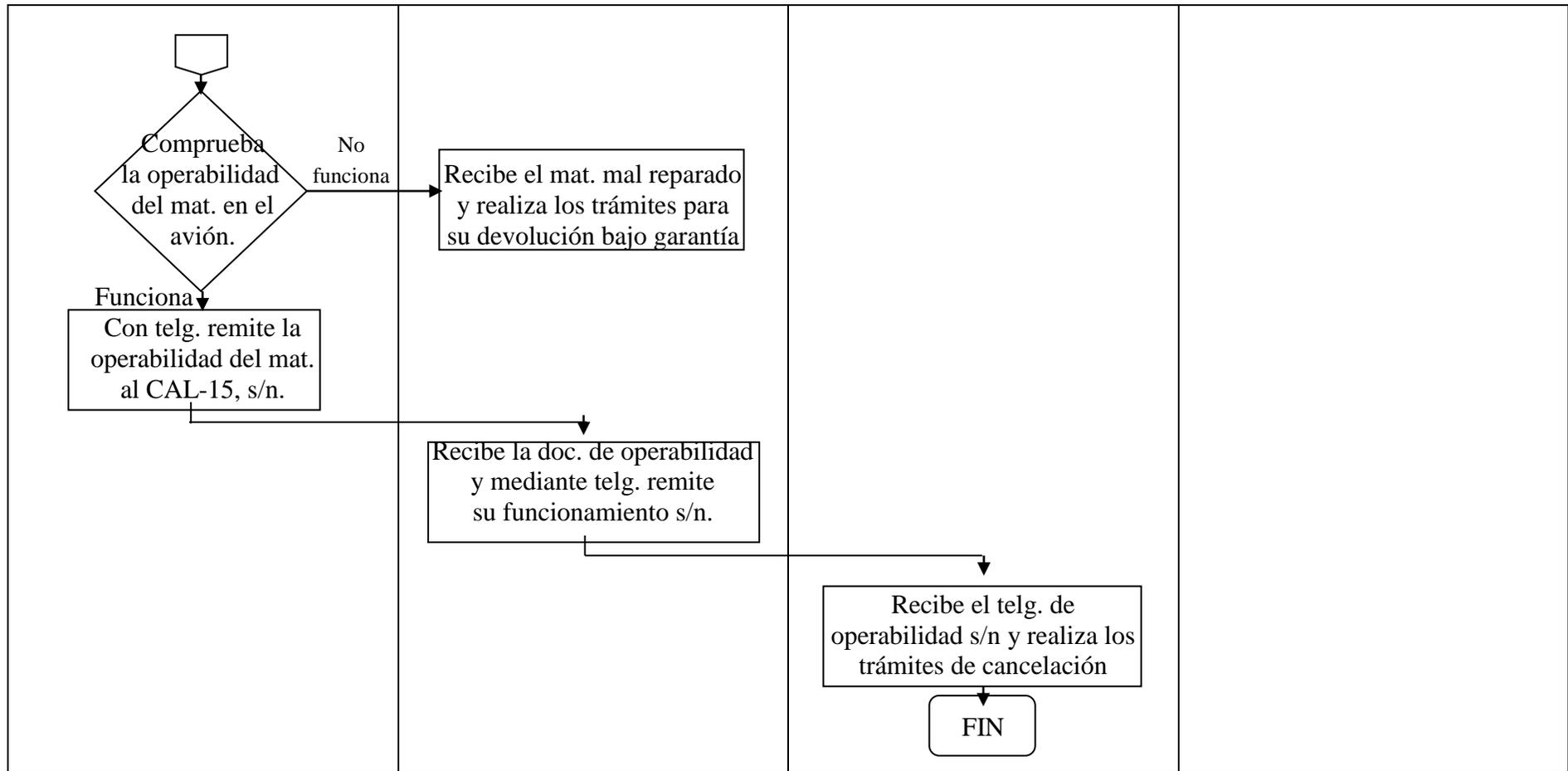


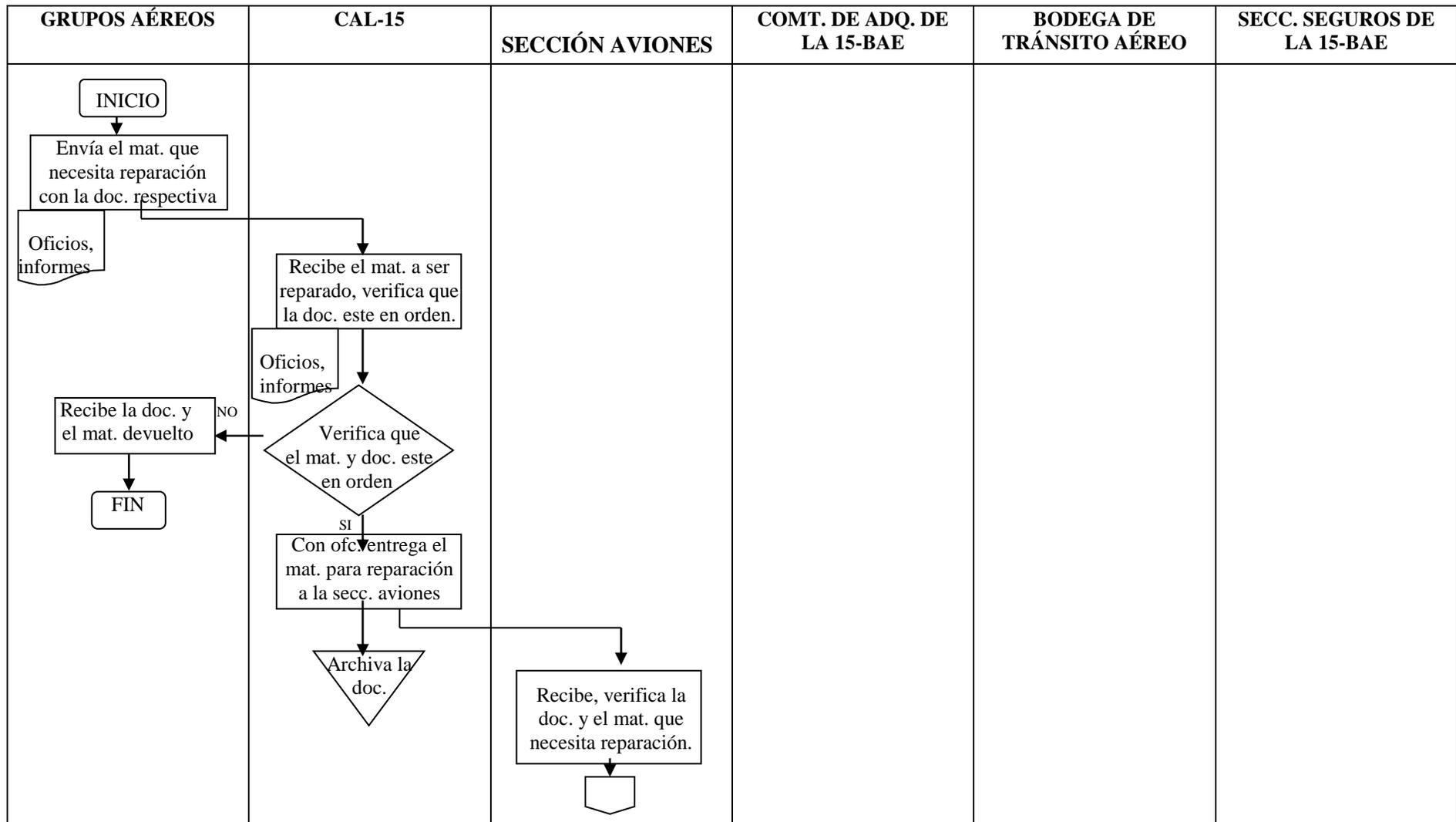
Figura 3.2 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación local de la sección aviones.

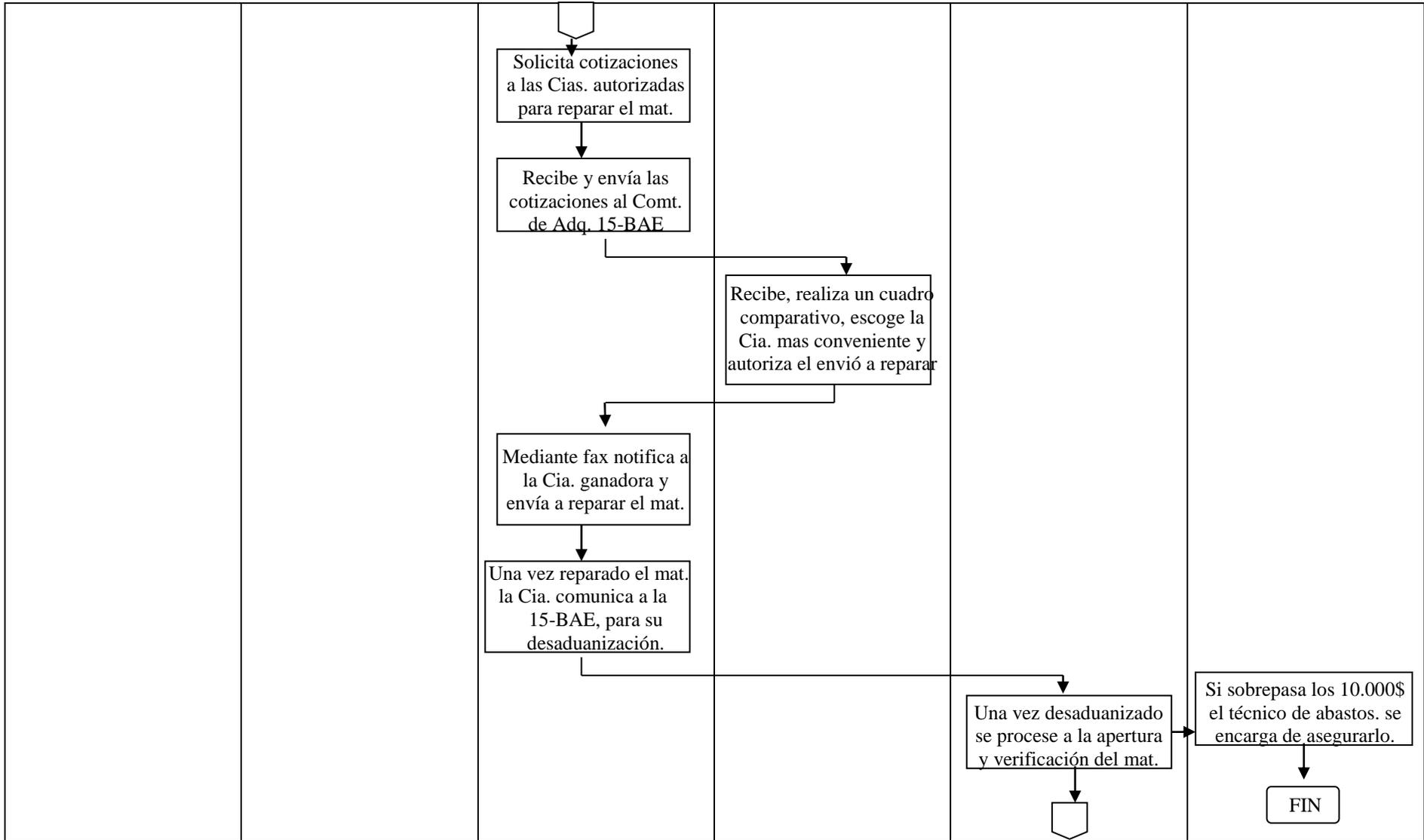
**Procedimientos de la sección abastecimientos y mantenimiento de aviones, para la reparación de materiales en el exterior.-**

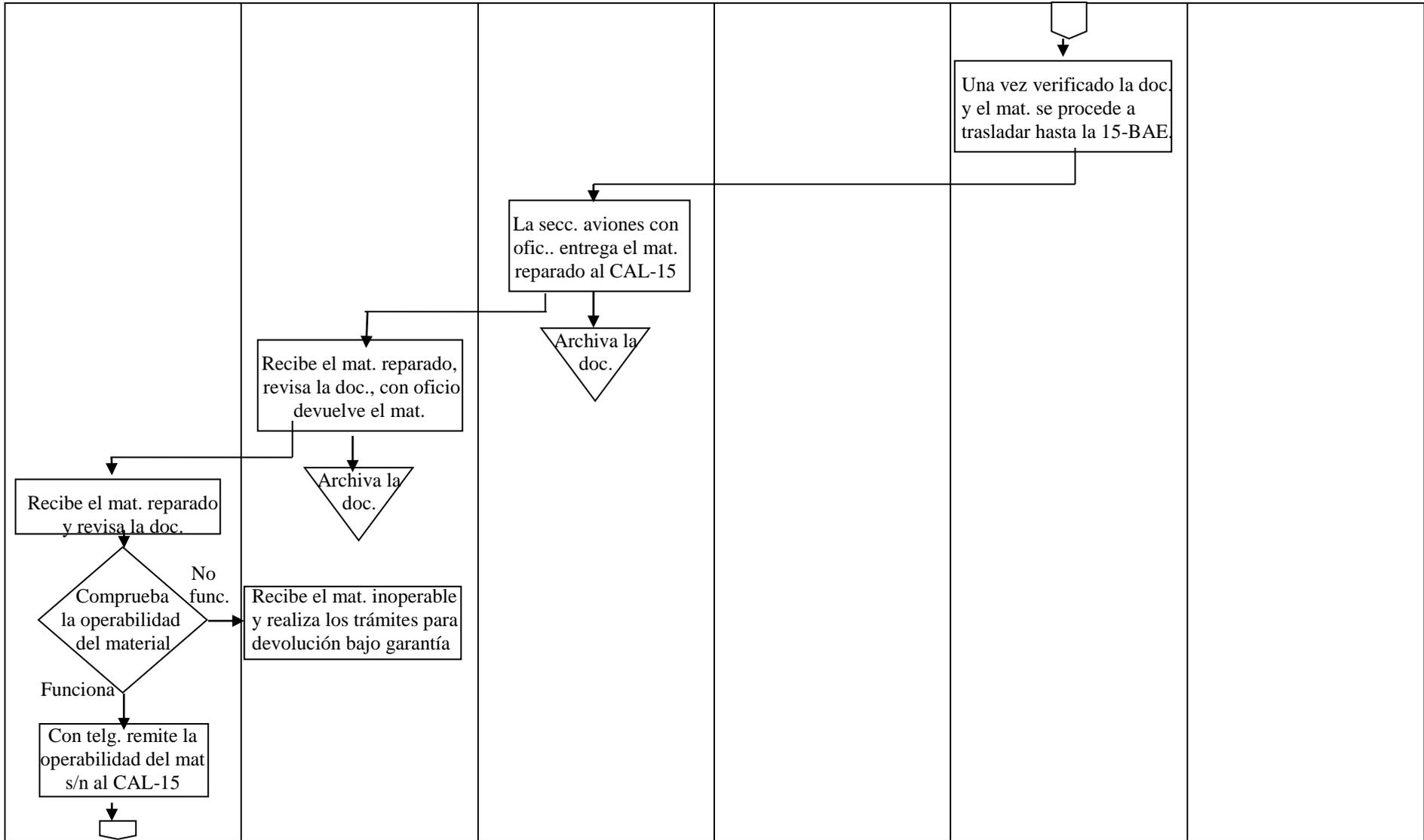
<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
GRUPOS AÉREOS	Con oficio se envían al CAL-15, los materiales que necesitan ser reparados, adjuntando el respectivo informe mecánico del mismo.
CAL-15	Recibe el material y revisa que toda la documentación este en orden e ingresa en la computadora, una vez verificado, con oficio entrega el material al SAMALA (sección aviones).
SAMALA (Sección Aviones)	Recibe y revisa que la documentación este en orden, mediante fax solicita cotizaciones al exterior, a las Cias. de aviación autorizadas para reparar el material, estas cotizaciones son entregadas al Comité de adquisiciones de la 15-BAE.
CMT. ADQ. 15-BAE	Recibe las cotizaciones, realiza un cuadro comparativo e informa al SAMALA (sección aviones) cual fue la Cia. ganadora, para que este proceda a enviar el material a reparación.
SAMALA (Sección Aviones)	Vía fax es la encargada de notificar a la Cia., ganadora, luego realiza la guía aérea y en coordinación con el CAL-15 y un delegado de la Cia. se envía el material. Una vez reparado el material la Cia., remite las coordenadas de envío y el número de guía aérea, los mismos que son entregados al clase encargado para su desaduanización.

BODEGA DE TRÁNSITO AÉREO	Una vez desaduanizado se procede a la apertura y verificación del material en presencia del clase encargado, un delegado del SAMALA (Sección Aviones), un delegado de la H.J.D.N., un representante de la Cia., un oficial de la 15-BAE y un técnico de abastecimientos.
SECCIÓN SEGUROS DE LA 15-BAE	Por medio de esta sección el técnico de abastecimientos procede ha asegurar el material, desde las bodegas de trancito aéreo hasta las bodegas del CAL-15, en caso de que el precio del material sobrepase los 10.000 USD.
SAMALA (Sección Aviones)	Recibe la documentación del material reparado, luego realiza las guías de envío de repuestos en coordinación con el clase bodeguero y con oficio entregar el material reparado al CLA-15.
CAL-15	Recibe y chequea el material reparado y la documentación, con oficio envía al grupo aéreo que mando a reparar.
GRUPO AÉREO	Recibe y revisa que la documentación este en orden, luego se procede a instalar el material en los aviones para chequear su funcionamiento, con telegrama remite la operabilidad s/n al CAL-15 en un plazo máximo de 8 días.  En caso que el material falle en su funcionamiento inmediatamente se comunicará al CAL-15 para que realicen los trámites correspondientes y se envíe nuevamente a reparación pero bajo garantía a la Cia. reparadora.

CAL-15	Recibe el telegrama en el que indican la operabilidad y con telegrama se acusa recibo de conformidad y operabilidad al SAMALA (sección aviones) para que realicen los respectivos trámites.
SAMALA (Sección Aviones)	Recibe el telegrama de operabilidad del material s/n y procede a realizar los trámites de cancelación a la Cia. que reparo el material en el exterior.







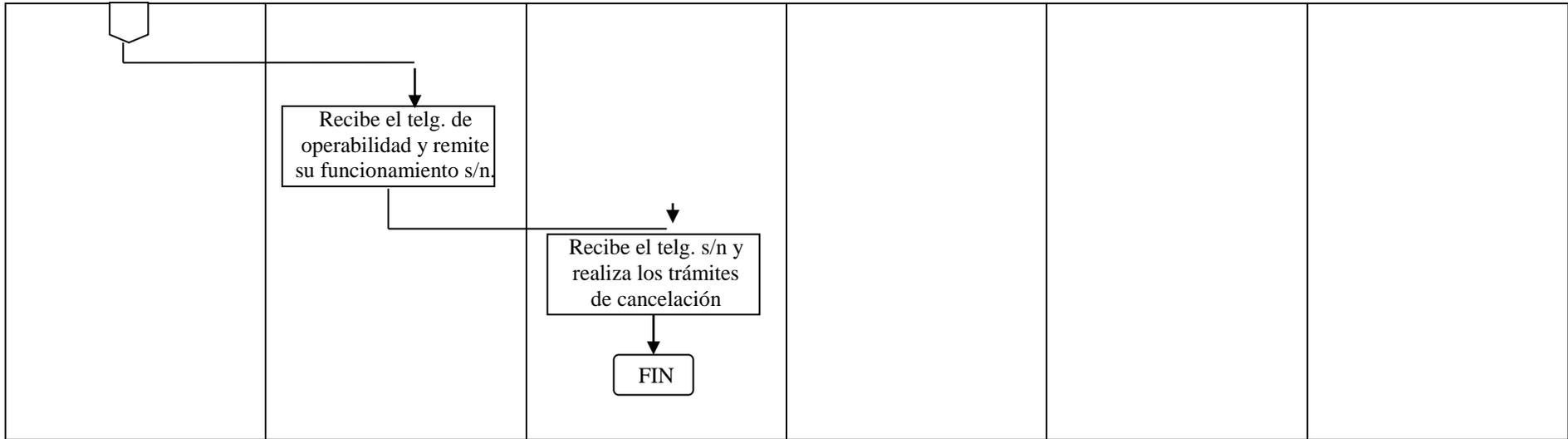
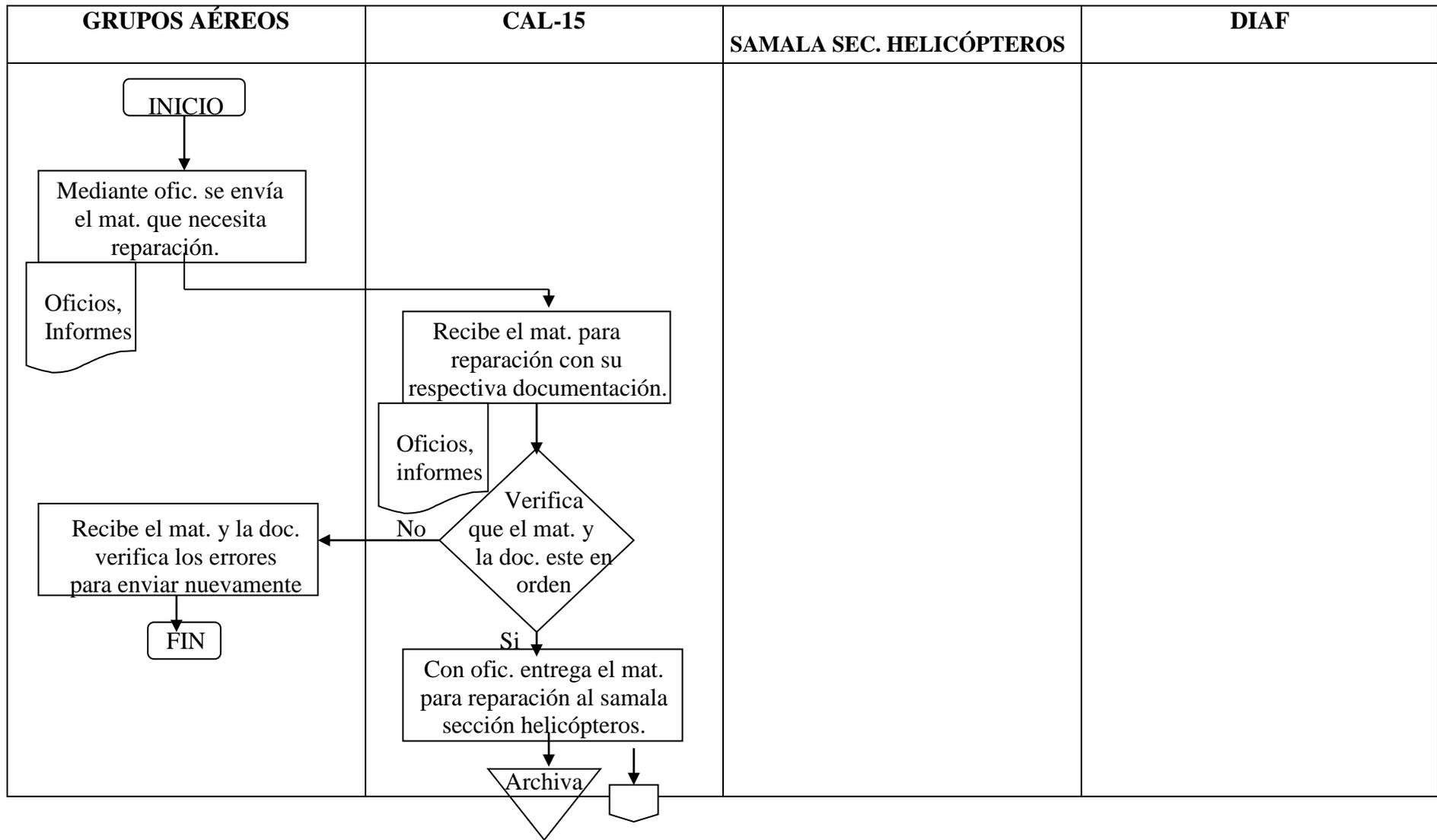


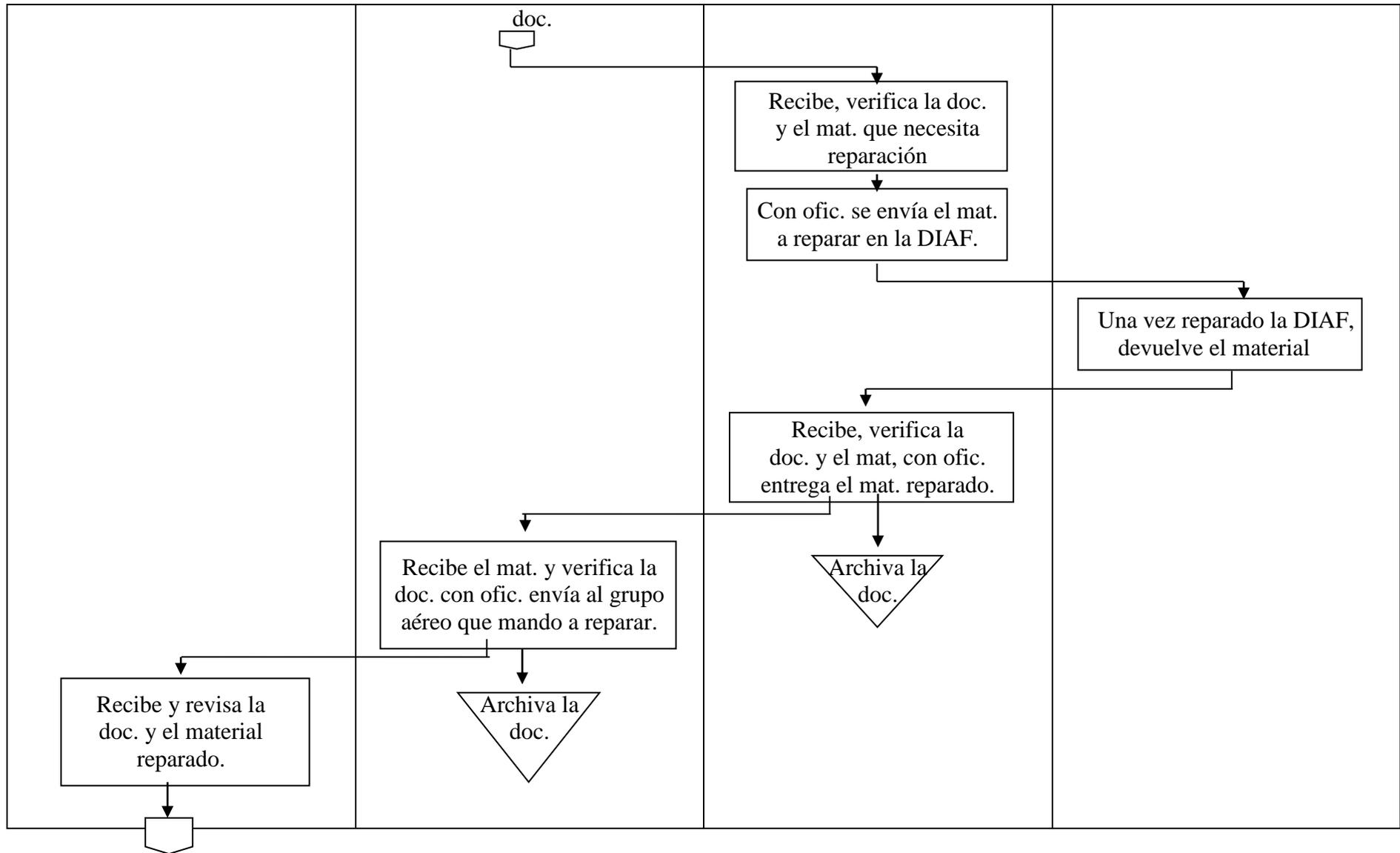
Figura 3.3 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación al exterior de la sección aviones.

**Procedimientos de la sección abastecimientos y mantenimiento de helicópteros, para la reparación local de materiales.-**

<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
GRUPOS AÉREOS	Con oficio se envían al CAL-15, los materiales que necesitan ser reparados, adjuntando el informe mecánico del mismo.
CAL-15	Recibe el material y revisa que toda la documentación este en orden e ingresa en la computadora, una vez verificado, con oficio entrega el material al SAMALA (sección helicópteros).
SAMALA (Sección Helicópteros)	Recibe, revisa la documentación y el material, con oficio se envía a la DIAF, a repara el material.
DIAF	Una vez terminada la reparación, la DIAF, con oficio y la documentación respectiva nos entrega el material reparado, al SAMALA (sección helicópteros)
SAMALA (Sección Helicópteros)	Recibe y revisa la documentación y el material reparado, luego realiza las guías de envío de los repuestos, con oficio y en coordinación con el clase bodeguero, entregan el material reparado al CAL-15.

CAL-15	Recibe y chequea el material reparado, revisa la documentación, con oficio entrega al grupo aéreo que mando a reparar.
GRUPO AÉREO	<p>Recibe y revisa la documentación, luego se procede a instalar el material en los helicópteros para chequear su funcionamiento, con telegrama remite la operabilidad s/n al CAL-15 en un plazo máximo de 8 días.</p> <p>En caso que el material falle en su funcionamiento, inmediatamente se comunicara al CAL-15, para que realicen los trámites correspondientes y se envíe nuevamente a reparar pero bajo garantía a la DIAF.</p>
CAL-15	Recibe el telegrama en el que indican la operabilidad y con telegrama se acusa recibo de conformidad y operabilidad al SAMALA (sección helicópteros), para que realicen los respectivos trámites.
SAMALA (Sección Helicópteros)	Recibe el telegrama de operabilidad del material s/n y procede a realizar los trámites de cancelación a la DIAF.





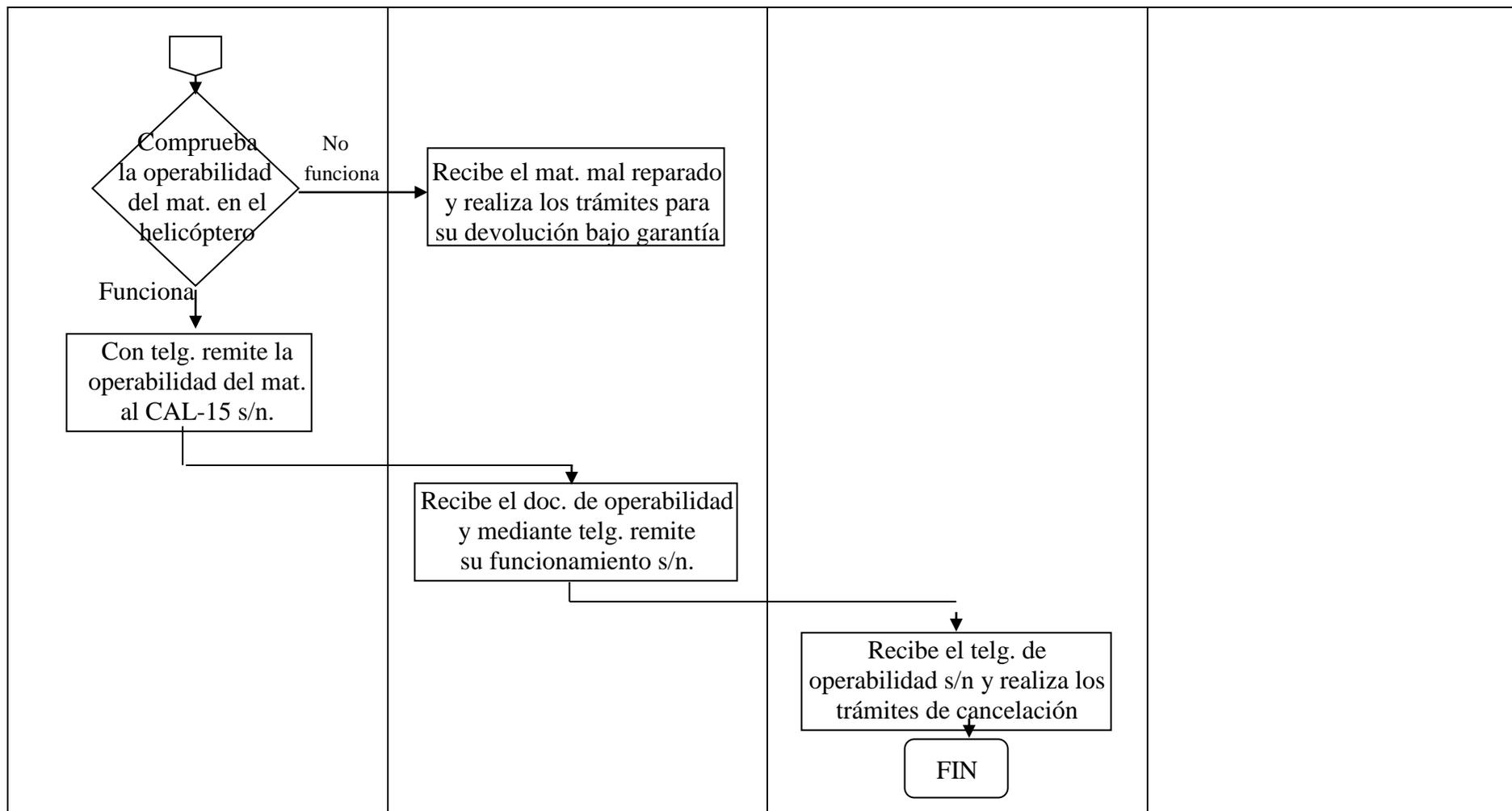


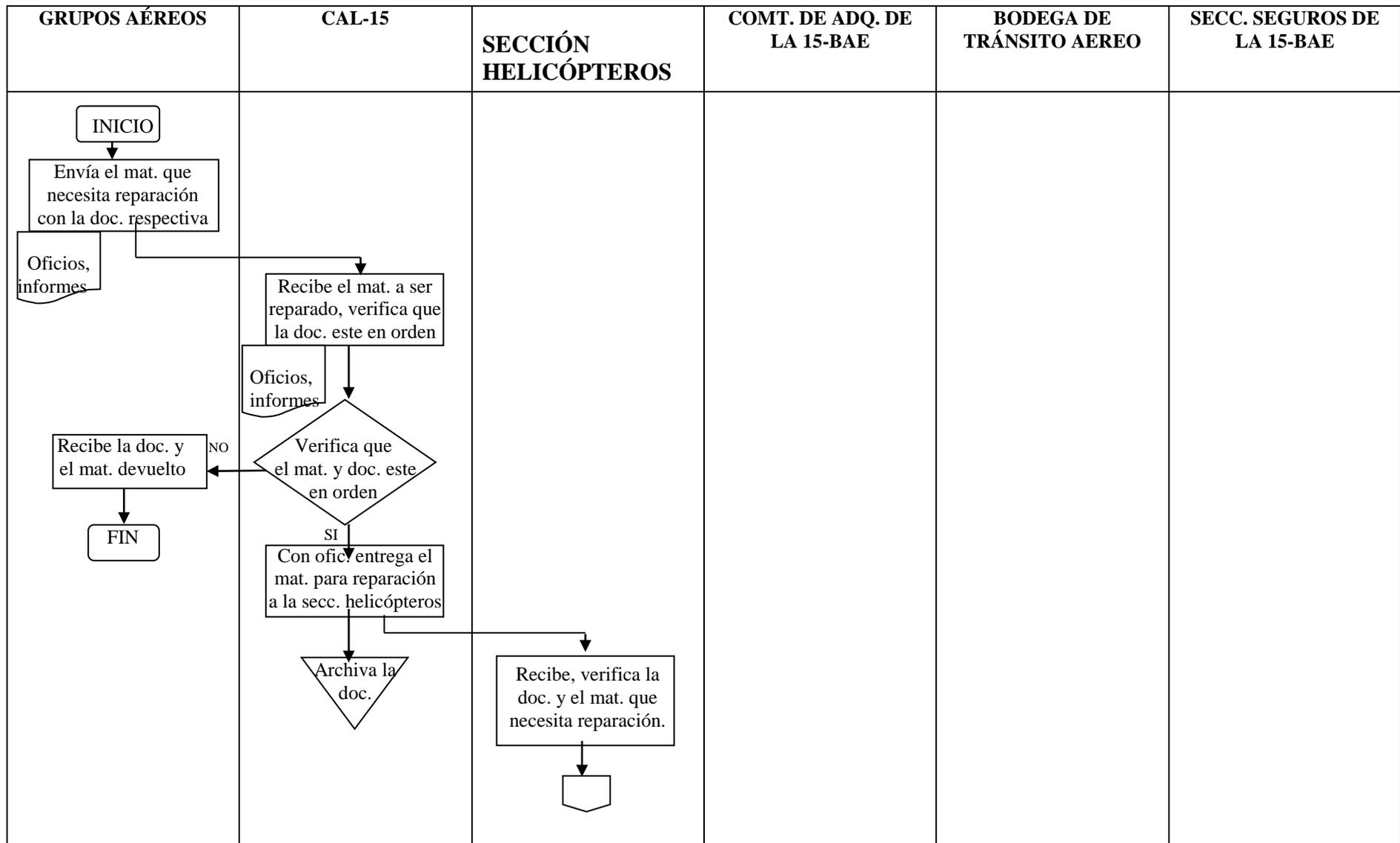
Figura 3.4 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación local de la sección helicópteros.

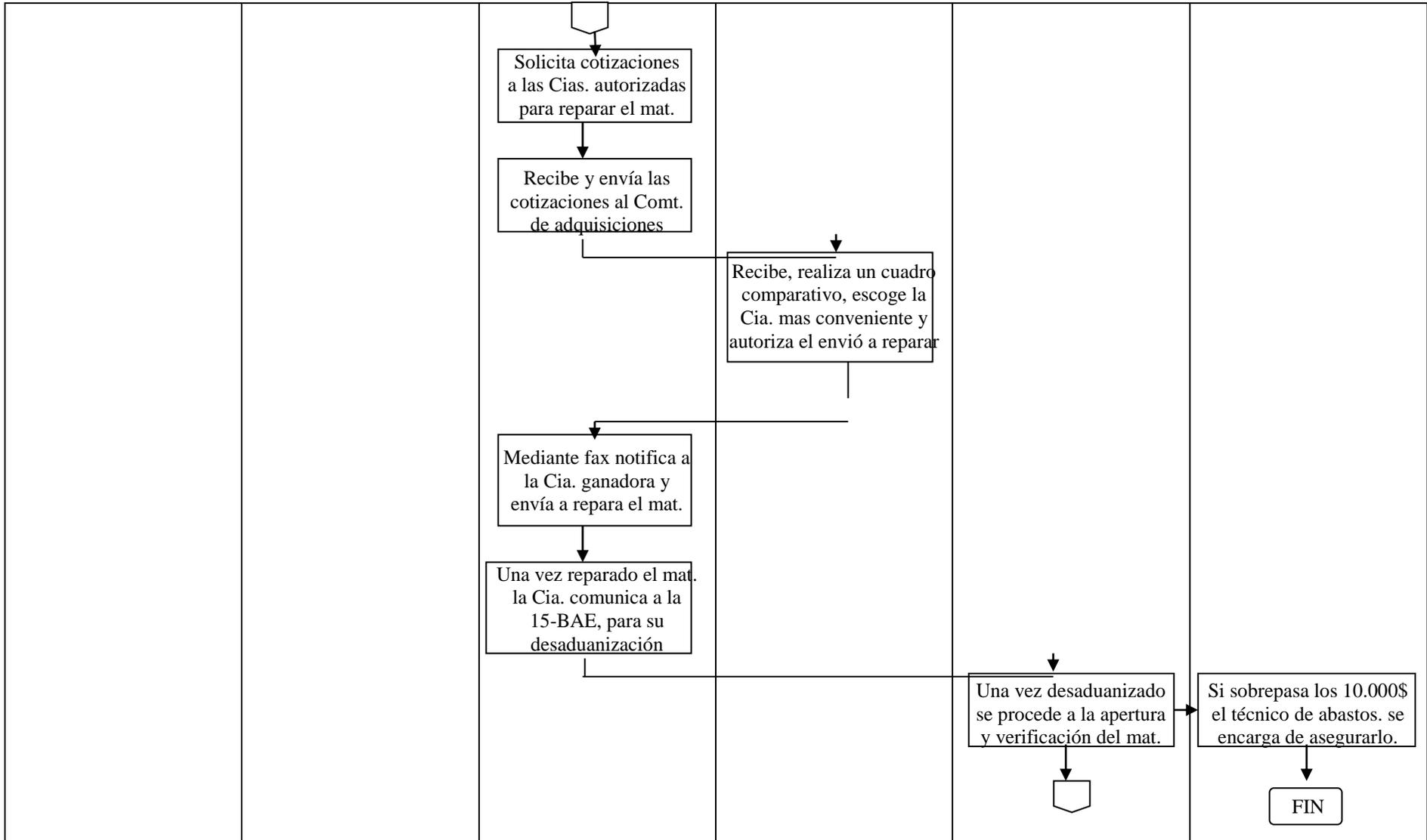
**Procedimientos de la sección abastecimientos y mantenimiento de helicópteros, para la reparación de materiales en el exterior.-**

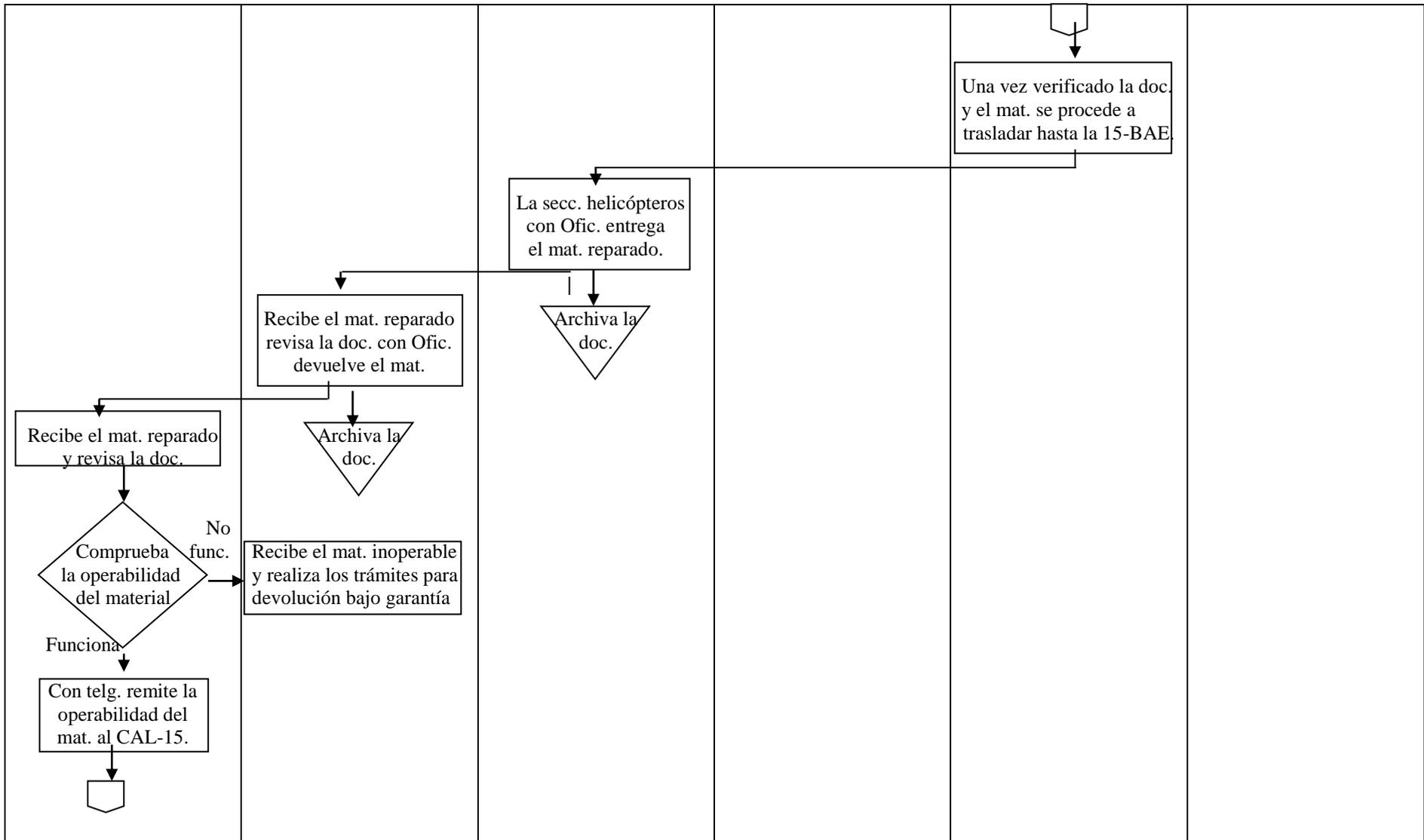
<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
GRUPOS AÉREOS	Con oficio se envían al CAL-15, los materiales que necesitan ser reparados, adjuntando el respectivo informe mecánico del mismo.
CAL-15	Recibe el material y revisa que toda la documentación este en orden e ingresa en la computadora, una vez verificado, con oficio entrega el material al SAMALA (sección helicópteros).
SAMALA (Sección Helicópteros)	Recibe y revisa que la documentación este en orden, mediante fax solicita cotizaciones al exterior, a las Cias. de aviación autorizadas para reparar el material, estas cotizaciones son entregadas al Comité de adquisiciones de la 15-BAE.
CMT. ADQ. 15-BAE	Recibe las cotizaciones, realiza un cuadro comparativo e informa al SAMALA (sección helicópteros) cual fue la Cia. ganadora, para que este proceda a enviar el material a reparación.
SAMALA (Sección Helicópteros)	Vía fax es la encargada de notificar a la Cia., ganadora, luego realiza la guía aérea y en coordinación con el CAL-15 y un delegado de la Cia. se envía el material. Una vez reparado el material la Cia., remite las coordenadas de envío y el numero de guía aérea, los mismos que son entregados al clase encargado para su desaduanización.

BODEGA DE TRÁNSITO AÉREO	Una vez desaduanizado se procede a la apertura y verificación del material en presencia del clase encargado, un delegado del SAMALA (Sección Helicópteros), un delegado de la H.J.D.N., un representante de la Cia., un oficial de la 15-BAE y un técnico de abastecimientos.
SECCION SEGUROS DE LA 15-BAE	Por medio de esta sección el técnico de abastecimientos procede ha asegurar el material, desde las bodegas de tránsito aéreo hasta las bodegas del CAL-15, en caso de que el precio del material sobrepase los 10.000 USD.
SAMALA (Sección Helicópteros)	Recibe la documentación del material reparado, luego realiza las guías de envío de repuestos en coordinación con el clase bodeguero y con oficio entregar el material reparado al CLA-15.
CAL-15	Recibe y chequea el material reparado y la documentación, con oficio envía al grupo aéreo que mando a reparar.
GRUPO AÉREO	Recibe y revisa que la documentación este en orden, luego se procede a instalar el material en los aviones para chequear su funcionamiento, con telegrama remite la operabilidad s/n al CAL-15 en un plazo máximo de 8 días.  En caso que el material falle en su funcionamiento inmediatamente se comunicara al CAL-15 para que realicen los trámites correspondientes y se envíe nuevamente a reparación pero bajo garantía a la Cia. reparadora.

CAL-15	Recibe el telegrama en el que indican la operabilidad y con telegrama se acusa recibo de conformidad y operabilidad al SAMALA (sección helicópteros) para que realicen los respectivos trámites.
SAMALA (Sección Helicópteros)	Recibe el telegrama de operabilidad del material s/n y procede a realizar los trámites de cancelación a la Cia. que reparo el material en el exterior.







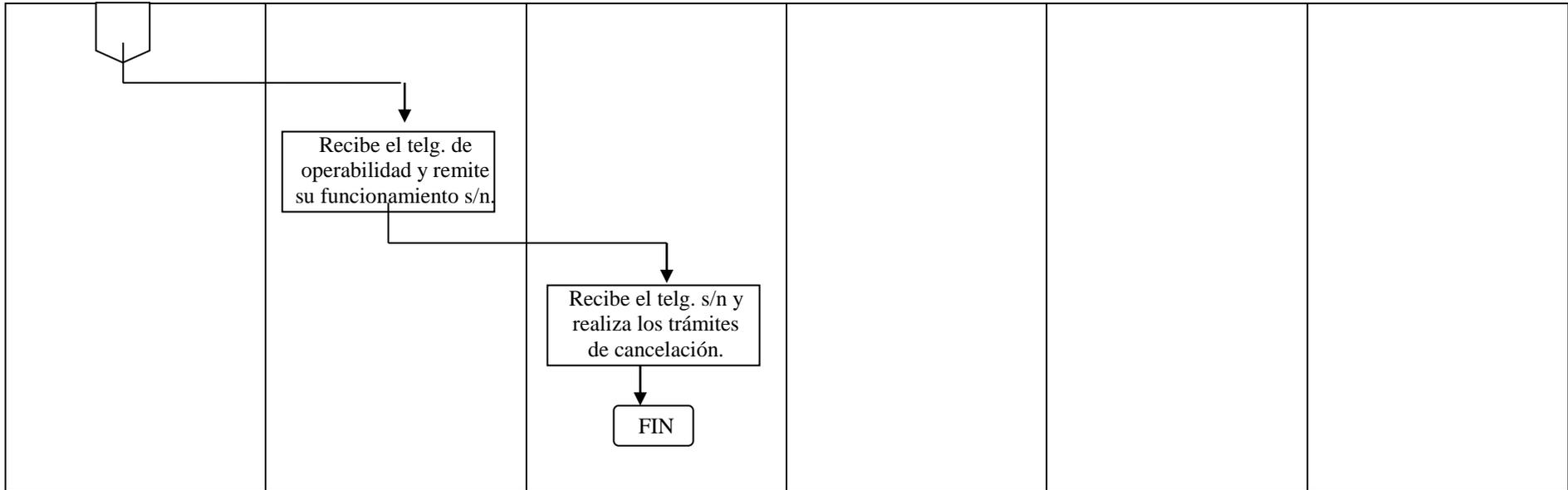


Figura 3.5 Flujograma de procedimientos de envío de material a reparación al exterior de la sección helicópteros.

## **CAPÍTULO IV**

### **ESTUDIO ECONÓMICO**

En este capítulo se encontrará la inversión económica utilizada durante el desarrollo de este proyecto.

#### **4.1 PRESUPUESTO**

El presupuesto para este proyecto es una cantidad estimada de dinero que se refiere al costo para la culminación de la implementación de un sistema logístico en la sección SAMALA.

#### **4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO**

Para el desarrollo del presente proyecto, se tomo en cuenta un solo rubro principal que es:

- Misceláneos

**Misceláneos.-** En este rubro se comprende todos los equipos de oficina utilizados para desarrollar el presente proyecto.

<b>ORD.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTOS</b>
<b>1</b>	Alquiler de computadora	80,00 USD
<b>2</b>	Fotocopias del material didáctico	40,00 USD
<b>3</b>	Impresiones	90,00 USD
<b>4</b>	Suministros de computación	45,00 USD
<b>5</b>	otros	60,00 USD
<b>TOTAL:</b>		<b>315,00 USD</b>

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó una vez realizado la investigación y el análisis se pueden resumir en las siguientes:

- Mediante la implementación de este proyecto, la sección SAMALA de la Brigada Aérea del Ejército, permitirá que los trabajos de mantenimiento autorizados se realicen dentro del país, economizando así, tiempo, dinero y esfuerzo, atendiendo en forma oportuna a los grupos aéreos bajo su dependencia.

Estos servicios que hasta la actualidad la aviación del ejército contrata en el exterior pueden ser solventados dentro del país lo que representa una reducción considerable de tiempo y recursos.

- El mantenimiento de las aeronaves de la aviación del ejército casi en su totalidad es realizado por Cias. de aviación del exterior, esto representa una inversión de tiempo y recursos elevados que pueden reducirse si se considera realizar estos trabajos dentro del país.
- La aviación del ejército, contrata servicios de mantenimiento aéreo en el exterior para lo cual los procedimientos que se lleva a cabo para el envío del material a las Cias. de aviación no son los más óptimos.
- Algunos de los servicios de mantenimiento que ofrecen las Cias. de aviación del exterior, también, lo ofrece la DIAF, Cia. de aviación que realiza trabajos de

mantenimiento autorizado con la misma calidad que las Cias. del exterior pero con costos mas bajo y en el mínimo de tiempo.

- El presente proyecto contiene datos relacionados con el mantenimiento de algunos equipos y materiales tanto en el exterior como también dentro del país, su implementación permitirá la operabilidad de las aeronaves en menor tiempo utilizando mano de obra nacional.
- El trabajo realizado ha contribuido al desarrollo de una conciencia acerca de la importancia de la logística, como proceso, tiene en los niveles de eficiencia de la organización.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Mantener actualizado los costos de los servicios de mantenimiento, que las Cias. nacionales y extranjeras nos ofrecen.
- Tomando como base el presente trabajo, se debe motivar al personal de aerotécnicos, para que bajo los mismos parámetros se orienten a la investigación de otros métodos o procedimientos que implique el menor esfuerzo económico, material y humano y así optimizar el uso de los recursos existentes.
- El enfoque logístico como sistema es una necesidad para el logro de la eficacia, eficiencia y competitividad de las organizaciones y el perfeccionamiento ofrecerá ventajas al aumentar los recursos disponibles para el desarrollo social y económico de la institución, así como un mejoramiento en las condiciones de vida y de trabajo de los miembros de la organización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brigada Aérea del Ejército. SECCIÓN LOGÍSTICA AEREA (SAMALA)
- Dirección De Industria Aeronáutica (DIAF). SECCIÓN MANTENIMIENTO (CEMA).
- Compañía Eurocopter. WWW.EUROCOPTER.COM. Services: Repair & Overhaul.
- Compañía IAI. (Israel Aircraft Industries Ltd.) WWW.IAI.COM. Customer Service: Comercial Aircraft.
- Víctor Hugo Vásquez. ORGANIZACIÓN APLICADA. Primera Edición (1923)
- Fuerza Terrestre Comando General (MT-101-01). MANUAL DE ABASTECIMIENTO DE AVIACIÓN. (1998)
- Fuerza Terrestre Comando General (MT-102-02). MANUAL DE MANTENIMIENTO DE AVIACIÓN. (1998)